Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Maître d'Ouvrage

Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Définition d'un plan pluriannuel de gestion sur la Baïse et le Luzoué

HYDRETUDES

Déclaration environnementale

Déclaration d'Intérêt Général

N° d'Affaire : PH18-010

Version 2.0

Mars 2021

RÉGION Nouvelle-Aquitaine

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

GRAND SUD-OUEST
AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Maitre d'ouvrage : Syndicat Mixte du Bassin du gave de Pau
Hélioparc Pau-Pyrénées
2, avenue du Président Pierre Angot
64053 PAU Cedex 9
+33 6 12 34 56 78
Luc.bernigolle@heliantis.net

Affaire : Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué
PH18-010
Jean-Manuel DELEUZE
Dossiers réglementaires

Emetteur : HYDRETUDES – Pôle hydromorphologie
45 rue des Fontaines
64 320 LEE
05 64 27 02 76
contact@hydretudes.com

Document : Dossiers réglementaires
Mars 2021

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	06/2020		MB	LL
2	01/2021	Reprise du dossier suite aux rmq DDT64 du 14/10/2020	MB	LL

SOMMAIRE

PREAMBULE - CONTEXTE REGLEMENTAIRE 12
1. OBJET DU DOSSIER 12
2. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 12
3. MAITRISE FONCIERE 14
4. CONCLUSION 14
PIECE 1 - IDENTITE DU DEMANDEUR 15
PIECE 2 - LOCALISATION DU PROJET 16
PIECE 3 – DESCRIPTION DU PLAN DE GESTION 18
1. JUSTIFICATION DU PROJET 18
1.1. Contexte général 18
1.2. Conclusions du diagnostic 18
1.2.1. Diagnostic géomorphologique 18
1.2.1.1. Incision du lit 18
1.2.1.2. Analyse géomorphologique du territoire 19
a. Perturbation géomorphologique 19
b. Corsetage du lit 20
c. Extraction de matériaux 21
1.2.2. Diagnostic de la ripisylve 21
2. ACTIONS DU PLAN DE GESTION 23
2.1. Sectorisation des cours d'eau 23
2.2. Fiches actions 27
2.3. Identification des enjeux territoriaux 28
2.4. Zones de réinjection des matériaux 30
2.4.1. Site et volume retenu 30
2.4.2. Modes de réinjection possibles 30
2.4.3. Cas des matériaux endogènes 34
2.5. Secteurs de gestion de la ripisylve 34
3. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE "EAU" 36
4. CALENDRIER PREVISIONNEL 37
PIECE 4A : ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE - RESUME NON TECHNIQUE 39

PIECE 4B - ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE 40
1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE 40
2. ETAT INITIAL DU MILIEU 42
2.1. Contexte physique 42
2.1.1. Géographie 42
2.1.1.1. Bassin de la Baïse 42
2.1.1.2. Bassin du Luzoué 42
2.1.2. Occupation du sol 43
2.1.2.1. Le bassin de la Baïse 43
2.1.2.2. Le bassin du Luzoué 44
2.1.3. Contexte géologique 47
2.1.3.1. Lithologie du bassin 47
2.1.3.2. Relation entre géologie et formes fluviales 49
2.1.4. Contexte et héritage géomorphologique 51
2.1.5. Contexte hydrologique 52
2.1.5.1. Crues exceptionnelles 52
2.1.5.2. Débits caractéristiques 53
a. Le bassin de la Baïse 53
b. Le bassin du Luzoué 53
2.2. Contexte biologique 54
2.2.1. Milieux aquatiques 54
2.2.1.1. Qualité des eaux superficielles 54
2.2.1.2. Etat écologique des cours d'eau 56
a. Etat écologique de la Baïse et de ses affluents 56
b. Etat écologique du Luzoué et de ses affluents 62
2.2.1.3. Etat chimique des eaux 64
2.2.1.4. Atteinte de l'objectif DCE « bon état 2015 » 72
2.2.2. Faune benthique et piscicole 73
2.2.2.1. Présence de la mulette de rivière 73
2.2.2.2. Présence de la corbicule 74
2.2.2.3. Contexte piscicole 75
2.2.3. Les espaces naturels d'intérêt écologique 77
2.2.3.1. Les zonages réglementaires 77

2.2.3.2. Les portés à connaissance et zonages non réglementaires 79
a. Les Zones d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ... 79
2.2.3.3. Espèces remarquables 81
2.2.4. Continuité écologique 81
2.3. Milieu humain 83
2.3.1. Usages du territoire 83
2.3.1.1. Pêche 83
2.3.1.2. Loisirs sportifs 83
2.3.1.3. Randonnée 83
2.3.1.4. Activité agricole 83
2.3.1.5. Transports 83
2.3.2. Les documents d'orientation du territoire 84
2.3.2.1. Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne 2016-2021 84
2.3.2.2. Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 2016-2021 84
2.3.3. Plans de Prévention des risques Naturels 85
2.3.4. Les documents d'urbanisme du territoire 85
3. INCIDENCE DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES USAGES 87
3.1. Les effets positifs du projet 87
3.2. Impacts sur le milieu physique 88
3.2.1. Sur la géologie 88
3.2.1.1. En phase chantier 88
3.2.1.2. Sur le long terme 88
3.2.2. Sur l'occupation du sol 88
3.2.2.1. En phase chantier 88
3.2.2.2. Sur le long terme 89
3.2.3. Sur le contexte géomorphologique 89
3.2.3.1. En phase chantier 89
3.2.3.2. Sur le long terme 89
3.2.4. Sur le contexte hydrologique 90
3.2.4.1. En phase travaux 90
3.2.4.2. Sur le long terme 91
3.3. Impacts sur le contexte biologique 91

3.3.1. Sur les milieux aquatiques - la qualité des eaux superficielles....91
3.3.1.1. En phase chantier....91
3.3.1.2. Sur le long terme....92
3.3.2. Sur les milieux aquatiques - la faune aquatique....93
3.3.2.1. En phase chantier....93
3.3.2.2. Sur le long terme....93
3.3.3. Sur les espaces naturels d'intérêt écologique....94
3.3.3.1. En phase chantier....94
3.3.3.2. Sur le long terme....94
3.3.4. Sur les espèces remarquables....95
3.3.4.1. En phase chantier....95
3.3.4.2. Sur le long terme....98
3.3.5. Sur la continuité écologique....98
3.3.5.1. En phase chantier....98
3.3.5.2. Sur le long terme....98
3.4. Impacts sur le milieu humain....99
3.4.1. Sur les usages du territoire....99
3.4.1.1. En phase chantier....99
3.4.1.2. Sur le long terme....99
3.5. Synthèse des mesures ERC mises en œuvre....99
4. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION DU TERRITOIRE.... 101
4.1. Le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021....101
4.1.1. Compatibilité du projet avec les 4 orientations fondamentales....102
4.1.2. Compatibilité du projet avec les dispositions associées à l'orientation D ...103
4.1.3. Compatibilité du projet avec les mesures territoriales relatives à l'UHR « Les Gaves »103
4.1.4. Conclusion sur la compatibilité du projet avec le SDAGE RMC....103
4.2. Compatibilité du Projet avec le PGRI Adour-Garonne 2016 - 2021....104
4.3. Compatibilité avec les documents d'urbanisme communaux....110
PIECE 5 : ÉLEMENTS RELATIFS AUX OPERATIONS GROUPEEES D'ENTRETIEN DE COURS D'EAU (ART. L215-15 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)....111
1. COHERENCE HYDROGRAPHIQUE.... 111
2. MODALITES DE TRAITEMENT DES SEDIMENTS.... 111

3. OBSTACLES PREJUDICIABLES A LA SECURITE DES SPORTS NAUTIQUES NON MOTORISES 112
PIECE 6 : DECLARATION D'INTERET GENERAL 113
1. MEMOIRE JUSTIFIANT L'INTERET GENERAL 113
1.1. Description du projet 113
1.2. Justification de l'intérêt général du projet 113
1.3. Nature des travaux préconisés 114
1.4. Durée de validité de la DIG 115
2. MEMOIRE EXPLICATIF 116
2.1. Estimation des coûts 116
2.2. Modalité d'entretien ou d'intervention 117
2.3. Calendrier de réalisation 117
3. DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES 119
3.1. Droit de pêche 119
3.2. Servitude de passage 120
3.3. Financement des travaux dans le cadre de la DIG 120
3.4. Réalisation de travaux en urgence 120
PIECE 7 – RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU 122
PIECE 8 : MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE 123
1. LES MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN PENDANT LE CHANTIER 123
2. LES MESURES MISES EN PLACE EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT 123
3. LES MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN SUR LE LONG TERME 124
3.1. Fiche de suivi FS1.4 124
3.2. Fiche de suivi FS 2.4 126
3.3. Fiche de suivi FS 2.5 127
3.4. Fiche de suivi FS 3.6 128
PIECE 9 - EVALUATION SIMPLIFIEE DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 129
1. PREAMBULE 129
2. LES SITES NATURA 2000 130
2.1. Contexte Réglementaire 130
2.2. Description des sites concernés 131
2.2.1. ZPS FR7212010 – « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau » 131
2.2.2. ZSC FR7200781 – « Gave de Pau » 131

2.2.3. Composition du site 135
2.2.4. Les habitats naturels présents 136
2.2.5. Les espèces d'intérêt communautaire 138
2.2.5.1. Espèces faunistiques 138
2.2.5.2. Espèce floristique 152
2.2.6. Localisation des travaux au sein du site Natura 2000 152
3. IDENTIFICATION DES ENJEUX AU DROIT DU SITE NATURA 2000 154
3.1. Identification des enjeux du site de travaux 154
3.1.1. Les habitats naturels 154
3.1.2. Les espèces à enjeux 154
3.2. Evaluation des incidences du projet sur les enjeux du site Natura 2000 155
4. CONCLUSION 159
PIECES GRAPHIQUES 160
ANNEXES 161

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du bassin versant 17
Figure 2 : effondrement du pont de Villegailhenc suite à l'incision générée par la crue d'ébauche d'octobre 2018 19
Figure 3 : Exemple d'arbre encageant 21
Figure 4 : Ripisylve vieillissante sur l'amont du bassin versant de la Baïse (HYD, 2018) 21
Figure 5 : Illustration de la ripisylve sur le Luzoué 22
Figure 6 : Exemple d'embâcle sur la Baïse 22
Figure 7 : Carte des bassins de la Baïse et du Luzoué avec la sectorisation des différents cours d'eau étudiés 26
Figure 8 : Enjeux définis sur la zone d'étude 29
Figure 9 : Localisation des zones d'injection des matériaux sur le Luzoué 32
Figure 10 : Secteurs soumis à l'injection des matériaux sur le Luzoué 33
Figure 11 : Zones de gestion de la ripisylve 35
Figure 12 : Localisation des bassins versants de la Baïse et du Luzoué 41
Figure 13 : Occupation du sol du bassin de la Baïse 45
Figure 14 : Occupation du sol du bassin du Luzoué 46
Figure 15 : Bassin de la Baïse et du Luzoué dans le contexte structural des Pyrénées (source : réseaux sismiques des Pyrénées) 47
Figure 16 : carte géologique de la Baïse et du Luzoué 48

Figure 17: Présence de gros galets dans les molasses éocènes (mire photographique de 20 cm) ; 49

Figure 18 : L'exemple du Luzoué (1) → Lit d'incision : écoulement direct sur le substrat rocheux (molasses argilo-sableuses jaunes de l'Eocène) sans érosion totale de la couche , noter l'armure de la structure alluvionnaire à matériaux grossiers provenant des gros galets contenus dans les molasses; (2) → Mouille d'incision caractérisée par une rupture de la couche molassique avec bordé des deux cotés du lit par une marche. 50

Figure 19 : (1) → Rebord de mouille d'incision avec « marche » de liaison avec la partie du lit incisée ; (2) → mouille d'incision bien visible au niveau du pont à Mourenx sur le Luzoué 50

Figure 20 : Mouilles et lits d'incision de la Baïse ; (1) rebord de mouille d'incision formé dans les poudingues de Jurançon en amont de Parbayse ; (2) → rupture en lit de la couche de poudingues définissant en aval une mouille d'incision et en amont un lit d'incision dans le secteur de Parbayse 50

Figure 21 : formes fluviales contrôlées par la lithologie (Baïse) 51

Figure 22 : Exemple de migration d'un train de méandres de la Baïse vers l'aval au niveau de Lacommande 52

Figure 23 : Localisation des stations de mesure sur le bassin de la Baïse et du Luzoué (en rouge) 55

Figure 24 : Mulette de rivière sur la Baïse (HYD, 2018) 73

Figure 25 : tests de mulettes prédatées (Baïse). 1 → vue interne des tests, 2 → vue externe des tests. La flèche rouge montre un test percé au niveau de l'umbo. 73

Figure 26 : 1 et 2, → photos subaquatiques de mulettes de rivière dans la Baysère (bois du Saut, Monein) 74

Figure 27 : 1 et 2, → photos subaquatiques de mulettes de rivière dans la Baysère (bois du Saut, Monein) 74

Figure 28 : (1) → corbicules dans l'Adour à Estirac (65), vraisemblablement prédatées par un rat musqué, (2) → test de corbicule trouvé dans la Baïse sur une structure alluvionnaire (Os-Marsillon), l'échelle photographique est gradée en cm 74

Figure 29 : Catégories piscicoles des cours d'eau concernés par le plan de gestion 76

Figure 30 : Localisation des zonages réglementaires 78

Figure 31 : Localisation des ZNIEFF 80

Figure 32 : Localisation des ZNIEFF de type II 81

Figure 33 : Localisation des zones humides 81

Figure 34 : Seuil de Garos sur le Luzoué (HYD, 2018) 81

Figure 35 : Localisation des seuils relevés 82

Figure 36 : Limites du TRI de Pau (DREAL Occitanie) 84

Figure 37 : Illustration de différents dispositifs limitant les MES : dispositif filtrant par bottes de pailles concassées sur le Guimand et bassin de décantations sur l'Oignin (HYD) 92
Figure 38 : Localisation des zones vertes à l'aval 95
Figure 39 : Comparaison des zones de réinjection et des zones de localisation des Mulettes de rivière 97
Figure 40 : Localisation des différentes interventions au sein de la Réserve naturelle (site DREAL RA) 129
Figure 41 : Localisation des différentes interventions au sein de la réserve naturelle (site de la DREAL RA) 129
Figure 42 : Unités hydrographiques 132
Figure 43 : Localisation du site Natura 2000 par rapport à la zone d'étude 134
Figure 44 : Zone d'étude concernée par la ZSC "Gave de Pau" 136
Figure 45 : Localisation des habitats d'intérêt communautaire au droit des bassins versants. (BIOTOPE, 2017) 138
Figure 46 : Zones de présence potentielle du Saumon atlantique (BIOTOPE, 2017) 139
Figure 47 : Localisation des cours d'eau présentant du Chabot (BIOTOPE, 2017) 139
Figure 48 : Localisation de la Lamproie de Planer sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 140
Figure 49 : Localisation du Toxostome sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 140
Figure 50 : Carte localisant les secteurs favorables à la Lamproie marine sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 141
Figure 51 : Localisations favorables à la Grande Alose sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 141
Figure 52 : Linéaire d'étude potentiellement favorable à l'Alose feinte (BIOTOPE, 2017) 142
Figure 53 : Extrait du diagnostic du site Natura 2000 "Gave de Pau" (BIOTOPE, 2017) 143
Figure 54 : Localisation de l'Ecrevisse à pattes blanches sur le site Natura 2000 du Gave de Pau (BIOTOPE, 2017) 144
Figure 55 : Carte de localisation de la Cistude d'Europe sur le site Natura 2000 du Gave de Pau (BIOTOPE, 2017) 145
Figure 56 : Localisation de la Cordulie à corps fin (BIOTOPE, 2017) 145
Figure 57 : Cartographie des populations d'Agrion de mercure sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 146
Figure 58 : Cartographie du Gomphe de Graslin (BIOTOPE, 2017) 147
Figure 59 : Localisation du Cuivré du marais sur la Baïse et le Luzoué (BIOTOPE, 2017) .. 148
Figure 60 : Localisation du Cuivré du marais (BIOTOPE, 2017) 149
Figure 61 : Extrait du diagnostic du site Natura 2000 "Gave de Pau" (BIOTOPE, 2017) 149

Figure 62 : Localisation du Damier de la Succise sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 150
Figure 63 : Localisation de la Loutre d'Europe sur le site Natura 2000 "Gave de Pau" (BIOTOPE, 2017) 151
Figure 64 : Localisation du Desman des Pyrénées sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017) 151
Figure 65 : Localisation des zones de réinjection définies sur le Luzoué au sein du site Natura 2000 153
Figure 66 : Localisation des zones de réinjection (jaune) et des habitats d'intérêt communautaire (BIOTOPE, 2017) 154

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baïse 23
Tableau 2 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baysère 23
Tableau 3 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baysole 24
Tableau 4 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baylongue 24
Tableau 5 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques du Laring 24
Tableau 6 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques des Courrèges 24
Tableau 7 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques du Luzoué 25
Tableau 8 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Lèze 25
Tableau 9 : Planification des actions 38
Tableau 10 : Occupation du sol de la Baïse (source Corine land Cover, 2018) 43
Tableau 11 : Répartition de l'occupation du sol sur le bassin du Luzoué 44
Tableau 12 : Principales formations du bassin de la Baïse et du Luzoué 49
Tableau 13 : Principales crues exceptionnelles et remarquables du bassin 53
Tableau 14 : Débits caractéristiques du bassin de la Baïse (sources indiquées sous les débits) 53
Tableau 15 : Débits caractéristiques pour le bassin du Luzoué (source SCE) 54
Tableau 16 : Caractéristiques des stations de mesure de la qualité de l'eau sur les bassins de la Baïse et du Luzoué 55
Tableau 17 : Légende de la classification écologique 56
Tableau 18 : Etat écologique de la Baysole à Lasseube 57
Tableau 19 : Etat écologique de la Baysère à Monein 58
Tableau 20 : Etat écologique de la Baïse en amont de Lasseube 59

Tableau 21 : Etat écologique de la Baïse à Lacommande 60
Tableau 22 : Etat écologique de la Baïse à Abidos 61
Tableau 23 : Etat écologique de la Lèze à Monein 63
Tableau 24 : Etat écologique du Luzoué à Lagor 64
Tableau 25 : Molécules quantifiées sur les bassins de la Baïse et du Luzoué 71
Tableau 26 : Atteinte de l'objectif DCE bon état 2015 par les masses d'eau de la Baïse et du Luzoué 72
Tableau 27 : Espèces faunistiques remarquables dans le site NATURA 2000 FR7200781 ... 81
Tableau 28 : Compatibilité du projet avec les 4 orientations fondamentales du SDAGE .. 102
Tableau 29 : Compatibilité du projet avec les dispositions de l'orientation D 103
Tableau 30 : Compatibilité du projet avec les mesures territoriales relatives à l'UHR « Les Gaves » 103
Tableau 31 : Compatibilité du projet avec les Grands objectifs du PGRI Adour-Garonne 2016-2021 109
Tableau 32 : Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme 110
Tableaux 33 : Estimation des dépenses 116
Tableau 34 : Planification des actions 118

PREAMBULE - CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1. OBJET DU DOSSIER

Les interventions prévues, et celles à prévoir dans le futur, dans le cadre du plan de gestion des bassins versants de la Baïse et du Luzoué s'inscrivent dans la réglementation du Code de l'Environnement au titre des articles R.214-1 et suivants (nomenclature IOTA « Loi sur l'Eau ») et R.214-3 et suivants (déclaration environnementale).

Le présent dossier constitue le **dossier de Déclaration d'Intérêt Général (DIG) et de déclaration environnementale au titre du Code de l'Environnement**.

Le dossier comporte les éléments exigés règlementairement (articles R.214-32) selon la trame suivante :

- Pièce N°1 - Identité du demandeur
- Pièce N°2 - Localisation du projet
- Pièce N°3 - Description du plan de gestion
- Pièce N°4 - Etude d'incidence environnementale et Résumé Non Technique
- Pièce N°5 : Éléments relatifs aux opérations groupées d'entretien de cours d'eau
- Pièce N°6 - Déclaration d'intérêt général
- Pièce N°7 – Raisons pour lesquelles le projet a été retenu
- Pièce N°8 - Moyens de suivi et de surveillance
- Pièce N°9 - Evaluation simplifiée des incidences sur les sites NATURA 2000
- Pièces graphiques
- Annexes.

2. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Suivant leur nature et leur importance, certains travaux envisagés dans le cadre de plan de gestion de cours d'eau peuvent être soumis à évaluation environnementale, de manière systématique ou après demande d'examen au « cas par cas » auprès de l'Autorité Environnementale.

Le tableau en page suivante présente les rubriques et seuils de l'annexe R122-2 du code de l'environnement auxquelles les opérations prévues dans le cadre du plan de gestion pourraient être susceptibles de correspondre.

Notons que :

- ⇨ Les travaux prévus dans le cadre du Plan de gestion pluriannuelle sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué ont comme vocation principale une reconquête hydromorphologique des cours d'eau, déficitaires au niveau sédimentaire, et qu'il s'agit principalement de travaux conduisant à une renaturation des cours d'eau afin de leur redonner un fonctionnement hydromorphologique proche de leur état naturel d'origine. **Ces travaux ne sont donc pas visés par la rubrique 10.**
- ⇨ Les travaux envisagés dans le cadre de la fiche action 2.1, relevant de la réinjection de matériaux endogènes, **s'inscrivent dans le cadre de la rubrique 25**. Les matériaux concernés sont ceux situés en pied d'ouvrages hydrauliques comblés et transparents d'un point de vue sédimentaire. Ils seront extraits des lits des cours d'eau pour ensuite être réinjectés dans ces derniers.

  Rappelons toutefois que cette action relèvera du bon vouloir des propriétaires des ouvrages et que l'action ne pourra être mise en œuvre qu'à partir de leurs accords qui nécessitera une phase de sensibilisation conséquente pour chaque particulier en amont de toute intervention.

  La faisabilité de telles interventions à l'échelle de 5 ans reste difficilement envisageable pour le maître d'ouvrage, qui préfère cibler les actions de réinjection exogènes dans le cadre du présent rapport.

  Des autorisations futures seront requises en temps et en heure.

  De ce fait, cette rubrique n'a pas été ciblée dans la cadre du présent projet, qui concerne l'action de réinjection de matériaux exogènes uniquement.
- ⇨ Les coupes prévues n'ont pas vocation à modifier l'occupation du sol existante et **ne sont donc pas soumises à la rubrique 47**.

Catégories de projets	*Projets soumis à évaluation environnementale*	*Projets soumis à examen au cas par cas*
10. Canalisation et régularisation des cours d'eau		Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants : - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau sur une longueur de cours d'eau supérieure à 100 m ; - consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou égale à 200 m ; - installations, ouvrages, travaux ou activités dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m² de frayères ; - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.

Catégories de projets	*Projets soumis à évaluation environnementale*	*Projets soumis à examen au cas par cas*
25. extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial	Extraction de minéraux par dragage marin	a) Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin (…) b) Entretien d'un cours d'eau ou de canaux à l'exclusion de l'entretien mentionné à l'article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : - supérieur à 2 000 m³ ; - inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1.
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols	a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 ha. b) Pour la Réunion et Mayotte (...)	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare. b) Autres défrichements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare. c) Premiers boisements d'une superficie totale de plus de 0,5 hectare.

3. MAÎTRISE FONCIÈRE

Les interventions prévues dans le cadre du plan de gestion pluriannuel sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué sont localisées sur des cours d'eau non domaniaux. Il s'agira donc d'intervenir sur des terrains privés.

C'est dans ce cadre qu'est mise en œuvre la procédure de Déclaration d'Intérêt Général prévue par l'article L.211-7 du Code de l'Environnement et qui permet à un Maître d'Ouvrage public d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation sur terrains privés de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, et visant l'aménagement et la gestion de l'eau.

Cette DIG permettra d'intervenir sur les différents sites sans avoir la nécessité d'acheter des parcelles.

4. CONCLUSION

La Déclaration d'Intérêt Général (DIG) du bassin de la Baïse, est caduque depuis 2018, celle du Luzoué depuis 2017.

C'est dans ce contexte que le Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau, gestionnaire au sens de la GEMAPI des cours d'eau des bassins de la Baïse et du Luzoué, a lancé l'étude relative au diagnostic du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau, afin d'élaborer un nouveau plan de gestion des cours d'eau et de produire le dossier de Déclaration d'Intérêt Général correspondant.

PIECE 1 - IDENTITE DU DEMANDEUR

Le demandeur de la réalisation du plan de gestion pluriannuel du Baïse et du Luzoué est :

Le Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Hélioparc Pau Pyrénées

2, avenue du Président Pierre Angot

64 053 PAU

Raison sociale : Etablissement public syndicat mixte communal

SIRET : 20003064100019

Représenté en la personne de :

Monsieur le Président, Michel CAPERAN.

Conformément à l'article R.123-9 du Code de l'Environnement, la personne auprès de qui des informations pourront être demandées pendant l'enquête publique est :

Luc BERNIGOLLE -Technicien eau et milieux aquatiques SMBGP

luc.bernigolle@heliantis.net

PIECE 2 - LOCALISATION DU PROJET

Le projet concerne les bassins versants de la Baïse et du Luzoué, intégrant leurs affluents, dont les surfaces respectives sont de 170 et 55,6 km².

Ces deux entités hydrographiques se situent au sein du département des Pyrénées-Atlantiques.

Elles traversent les communes suivantes :

- Cardesse, Lagor, Mourenx et Lahourcade pour le bassin versant du Luzoué ;
- Lasseubetat, Cuqueron, Abos, Lasseube, Lacommande, Abidos, Os-Marsillon, Pardies, Noguères, Parbayse et Monein pour le bassin versant de la Baïse.

Des cartographies sont visibles en annexes afin de localiser et resencer communes et cours d'eau concernés, par bassin versant.

Nature des Ouvrages

Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

OUVRAGE/AMENAGEMENT

Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Désignation de la pièce

N°:01

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Maître d'Ouvrage

Syndicat Mixte du Bassin du Baïse et du Luzoué
2, avenue du Président Pierre Angot
64 053 PAU

Maître d'Oeuvre

HYDRETUDES

Pôle Hydromorphologie
45 rue des Fontaines
64 320 LEE
Tél : 05 64 27 02 76
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com

Indice	Date	Modifications	Dessiné	Approuvé	Echelle
a	04/2020		M.B.	L.L.	1/150 000
b					Format: A3 — Numéro: PH 18-010
c					
d					

Figure 1 : Localisation du bassin versant

PIECE 3 – DESCRIPTION DU PLAN DE GESTION

Les informations alimentant le présent rapport ont été tirées du rapport « Définition d'un plan pluriannuel de gestion sur la Baïse et le Luzoué – Phase 1 Diagnostic » - HYDRETUDES, 2018.

1. JUSTIFICATION DU PROJET

1.1. CONTEXTE GENERAL

Le bassin de la Baïse et du Luzoué ne disposait pas d'une étude récente de son fonctionnement dynamique et le plan pluriannuel de gestion pré-existant était devenu obsolète. De plus, la Déclaration d'Intérêt Général (DIG) du bassin de la Baïse est caduque depuis 2018, celle du Luzoué depuis 2017.

L'évolution de la gouvernance de la gestion des milieux aquatiques a désigné le Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau (SMBGP) comme autorité gémapienne. Les anciennes collectivités gestionnaires des cours d'eau du bassin (SIVU des Baïses, Communauté de Communes Lacq-Orthez…) ont d'ailleurs adhéré au SMBGP.

C'est dans ce contexte que le SMBGP, gestionnaire au sens de la GEMAPI des cours d'eau des bassins de la Baïse et du Luzoué, a lancé la présente étude qui permet d'avoir un diagnostic du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau et d'élaborer un nouveau plan de gestion.

1.2. CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC

Source : Définition d'un plan pluriannuel de gestion sur la Baïse et le Luzoué – Phase de diagnostic – HYDRETUDES, 2018

1.2.1. Diagnostic géomorphologique

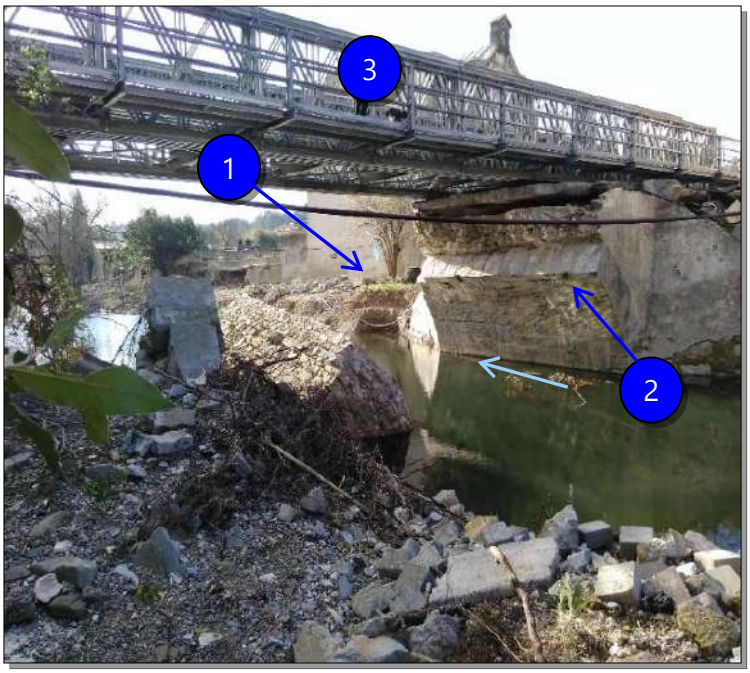
1.2.1.1. *Incision du lit*

La conclusion principale issue du diagnostic du territoire d'étude met en avant un phénomène important : **la tendance générale est globalement à l'incision des lits fluviaux**.

Les effets de l'incision des lits sont les suivants :

- L'abaissement de la ligne d'eau conduit à l'abaissement de la nappe d'accompagnement ce qui a un effet direct sur la forêt alluviale. Celle-ci se trouve déconnectée du cours d'eau qui pourtant est le moteur de son évolution (régénération de la forêt, apport de nutriments, modification des espèces présentes dû à une diminution des crues …).

- La stabilité des ouvrages d'art (culées, piles…) qui est mise à mal. Il en est de même pour les confortements de berge dont les fondations (semelles d'ancrage…) peuvent se trouver ainsi déstabilisées.



Effondrement du pont de Villegailhenc (Trapel, Aude) suite à la crue d'ébauche de 2018

Ce petit cours d'eau méditerranéen a subi une crue historique en octobre 2018.

Le pont en arche datait de 1800. Positionné dans le village de Villegailhenc, il s'est ainsi effondré lors de la crue. En effet, le lit s'ést incisé de plusieurs mètres. Le radier sous ouvrage, ancien, commençait à se déstabiliser ;

(1) → On voit ainsi la culée de rive gauche complètement basculée en lit et enfoncée, suite à l'affouillement.

(2) → Culée de rive gauche qui n'a pas été déstabilisée.

(3) → Pont de secours (pont préfabriqué portatif type Bailey) installé après la crue.

Figure 2 : effondrement du pont de Villegailhenc suite à l'incision générée par la crue d'ébauche d'octobre 2018

- La déconnexion des structures alluvionnaires / du stock alluvial, qui sont normalement facilement remobilisables. En effet, lorsque le lit n'est pas incisé, les structures alluvionnaires sont régulièrement mobilisées avant qu'elles ne se fixent par végétalisation (strate arborée). L'incision diminue, voire interdit, la remobilisation des structures alluvionnaires ce qui favorise alors leur végétalisation… et donc leur fixation. C'est autant de matériaux qui sont soustraits au stock alluvial et qui contribuent à favoriser l'incision en n'apportant plus de charge solide localement.

1.2.1.2. *Analyse géomorphologique du territoire*

L'analyse de l'héritage géomorphologique, menée dans le cadre du diagnostic, a permis de montrer que la modification des tracés des cours d'eau pouvait être sous influence de forçages climatiques, avec l'évolution post Petit Âge glaciaire, et anthropiques. Les modifications anthropiques relevées sur les bassins versants, ayant conduit à limiter la recharge sédimentaire, se retrouvent à travers les éléments suivants : les aménagements (perturbateurs géomorphologiques et corsetage du lit) et l'extraction de matériaux.

a. Perturbation géomorphologique

Les perturbateurs hydromorphologiques regroupent l'ensemble des ouvrages transversaux présents dans le lit d'un cours d'eau. Ils affectent durablement le profil en long en **compartimentant** le lit fluvial, créant ainsi des tronçons à dynamique propre et altérant la continuité sédimentaire et/ou écologique.

En effet, ils créent ainsi un nouveau niveau de base, fractionnant le cours d'eau et perturbant sa continuité écologique (bon fonctionnement du transit sédimentaire et mobilité des espèces dans leurs habitats).

On distingue deux types de perturbateurs hydromorphologiques définis en fonction de leur origine :

- Les **perturbateurs géomorphologiques** concernent les seuils naturels souvent dégagés par l'incision des cours d'eau qui, après avoir affouillé leur plancher alluvial, s'écoulent directement sur la roche ;

- Les **perturbateurs anthropiques** concernent les ouvrages transversaux tels que les barrages, seuils, passages à gué, ponts… La plupart d'entre eux ont généralement un usage (hydroélectricité, stabilisation du profil en long, franchissement, etc…).

Les conclusions de la phase de diagnostic montrent que, d'une manière générale, le compartimentage dû aux perturbateurs géomorphologiques est principalement lié à la présence de ponts limitant les écoulements et de seuils de hauteur supérieure à 1m.

Les bassins de la Baïse et du Luzoué présentent de nombreux seuils de plus de 1 m qui sont directement liés à l'activité agricole. Certains seuils notamment avant la confluence avec le gave ont aussi un rôle parafouille.

Les bassins de la Baïse et du Luzoué sont ainsi relativement compartimentés, ils présentent respectivement 1 et 1.6 perturbateurs hydromorphologiques majeurs tous les 2 kilomètres.

Sur le bassin de la Baïse, le compartimentage est surtout présent sur la Baylongue, la Baysère médiane et aval, ainsi qu'à l'amont et à l'aval de la Baïse.

Sur le bassin du Luzoué, le compartimentage est assez homogène. Il n'y a pas de perturbateurs majeurs sur la Lèze.

b. Corsetage du lit

Le corsetage du lit d'un cours d'eau est constitué essentiellement des **ouvrages longitudinaux**. On en distingue deux types :

- Les ouvrages de protection contre les **débordements** (merlons, digues, murs-digue…),

- Les ouvrages de protection contre l'**érosion des berges** (enrochements libres ou liaisonnés, gabion, épis, murs, ouvrages en génie végétal…).

Les conclusions du diagnostic montrent que :

- **Les bassins de la Baïse et du Luzoué sont globalement peu marqués par l'érosion ou les glissements de berges**. Cela indique donc une faible mobilité latérale, ce qui est cohérent avec l'analyse diachronique de ces bassins. L'incision omniprésente sur les deux bassins limite d'autant plus la mobilité des cours d'eau.
- Sur le bassin de la Baïse, 655 surfaces d'érosion ou de glissement ont été relevées pour une surface totale de 21 520 m². Cela représente un ratio kilométrique moyen de 257 m²/km. De manière générale, les secteurs les moins mobiles sont situés en tête de bassin, ce qui s'explique par la pente plus importante et par l'incision progressive présente sur le bassin de la Baïse.

- Sur le bassin du Luzoué, 216 surfaces d'érosion ou de glissement sont présentes, soit 4 479 m² de surfaces d'érosion au total ou 175 m²/km. La faiblesse de ces indicateurs est principalement liée à l'incision marquée et quasi-constante du bassin du Luzoué. Du plus, les matériaux du poudingue de Jurançon affleurant en berge semblent plus grossiers et moins marneux que ceux présents sur le bassin de la Baïse.

c. Extraction de matériaux

A priori, les extractions de matériaux dans les cours d'eau étudiés ont été minimes et n'ont pas véritablement impacté sa trajectoire géomorphologique. De plus, les données concernant ce point ne sont pas disponibles.

On considèrera donc que cet élément n'est pas essentiel pour retracer la trajectoire géomorphologique de la Baïse et du Luzoué.

1.2.2. Diagnostic de la ripisylve

Sur le bassin versant de la Baïse, le constat montre que les boisements rivulaires présentent **une dynamique de renouvellement faible** (processus allogéniques limités), et souvent la canopée apparaît équienne confirmant ce faible renouvellement.

Il n'y a quasiment plus de zone écotonale (transition entre la rivière et la forêt alluviale à bois tendre, puis mixte), ce qui montre la faiblesse de rajeunissement.

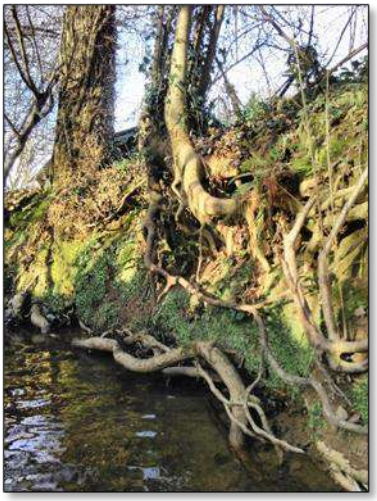


Figure 3 : Exemple d'arbre encageant

On retrouve la présence d'espèces à bois tendre : *Alnus glutinosa, Populus ou Salix*, mais également des espèces à bois plus dur (*Quercus, Picea abies, Acer campestre)* dont les dernières attestent d'un renouvellement de la ripisylve peu important.

On note la présence d'espèces exotiques, et invasives pour certaines : *Robinia pseudoacacia, Impatiens glandulifera, Thuja sp. Buddleja davidii …*

Sur la majorité des cours d'eau du bassin versant de la Baïse, la ripisylve est continue, avec des boisements à bois mixte. On note la présence d'arbre encageant la berge.

Figure 4 : Ripisylve vieillissante sur l'amont du bassin versant de la Baïse (HYD, 2018)

Sur l'ensemble du Luzoué, la ripisylve est continue, avec une partie centrale très boisée. Les boisements sont mixtes, avec des espèces à bois tendre et à bois dur qui se succèdent, ainsi qu'une déconnexion marquée.

Sur le Lèze, le principal affluent du Luzoué, la ripisylve est continue avec une partie amont principalement constituée d'essences à bois dur (chêne, hêtre) qui laissent petit à petit place à des essences plus tendres (aulne, peupliers) tandis que sur la partie aval, elle est davantage discontinue et formée de bambous.

Figure 5 : Illustration de la ripisylve sur le Luzoué

On note également la présence d'espèces exotiques : le Bambou, la Renouée du Japon ainsi que le Robinier.

On peut également signaler que les embâcles sont nombreux sur les cours d'eau étudiés et certains impactent le fonctionnement dynamique.

Figure 6 : Exemple d'embâcle sur la Baïse

2. ACTIONS DU PLAN DE GESTION

2.1. SECTORISATION DES COURS D'EAU

Cette sectorisation des cours d'eau concernés par l'étude a été effectuée afin de les découper en tronçons morphologiquement homogènes, propices à la mise en place d'une gestion commune. Ces tronçons sont basés sur les tronçons hydromorphologiques de la base de données SYRAH, qui sont parfois ajustés. Si aucune donnée n'existe, les tronçons sont créés en se basant principalement sur les caractéristiques morphologiques du cours d'eau (tronçon en gorges, sinueux, pentu, etc. ...).

Ces tronçons, par cours d'eau, sont les suivants :

Identifiant + couleur	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
BAI_1	(Source) → Lieu-dit l'Oustaunau (Lassebetat)	0.96	Sinueux	4.17	1.08
	L'Oustaunau → confluence avec le rau des Courreges	4.82	Sinueux	1.66	1.10
	Rau des Courreges → amont confluence Arriu Grand	5.34	Très sinueux	0.28	1.27
	Amont Arriu Grand → confluence ruisseau RD aval RD 146 (lieu-dit Barrot à Lacommande)	7.28	Très sinueux	0.27	1.39
	Lieu-dit Barrot → confluence rau intermittent amont du gué	4.47	Très sinueux	0.29	1.29
	Confluence amont gué → pont RD 229 à Parbayse	3.69	Très sinueux	0.24	1.27
	Pont RD 229 → pont D2 à Pardies	6.34	Très sinueux	0.17	1.29
BAI_8	Pont D2 → confluence Baysère	4.05	Sinueux	0.24	1.21
BAI_9	Confluence Baysère → confluence avec gave de Pau	4.49	Très sinueux	0.36	1.37

Tableau 1 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baïse

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
BAR_1	Ticoulat → Entrée du bois de Lacommande	0.68	Sinueux	2.21	1.11
BAR_2	Entrée du bois de Lacommande → sortie du bois de Lacommande	2.11	Très sinueux	1.56	1.32
	Sortie du bois de Lacommande → confluence du rau de Lasseure (lieu-dit Labat)	4.07	Sinueux	1.41	1.09
	Confluence rau de Lasseure → confluence Baylongue au lieu-dit Dutilh	2.41	Sinueux	0.46	1.23
	Confluence Baylongue → Limite communale Pardies/Monein	7.50	Très sinueux	0.40	1.29
	Limite Pardies/Monein → confluence avec la Baïse	4.31	Très sinueux	0.25	1.26

Tableau 2 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baysère

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
BAS_1	Moulin Maleigt → la Sabatère	1.13	(Subrectiligne puis) sinueux	0.88	1.22
BAS_2	La Sabatère → confluence avec la Baïse	2.26	Très sinueux	0.21	1.31

Tableau 3 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baysole

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
BAL_1	Laporte-Fray → Confluence avec Laring	1.12	Très sinueux	1.25	1.28
BAL_2	Confluence avec le Laring → Lapique	3.98	Très sinueux	0.68	1.40
BAL_3	Lapique → Confluence avec la Baysère	2.37	Sinueux	0.23	1.15

Tableau 4 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Baylongue

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
LAR_1	Pont de la D24 → Espiasse	5.52	Très sinueux	0.91	1.31
LAR_2	Espiasse → Confluence avec la Baylongue	3.78	Très sinueux	0.69	1.46

Tableau 5 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques du Laring

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
COU_1	Pont RD 324 → Confluence avec la Baïse	1.04	Méandriforme	0.72	1.50

Tableau 6 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques des Courrèges

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
LUZ_1	Source → confluence avec la Lèze	1.99	Très sinueux	1.23	1.25
LUZ_2	Confluence avec la Lèze → confluence rau lieu-dit Laget	8.06	Très sinueux	0.56	1.25
LUZ_3	Lieu-dit Laget → pont de la RD 9 (Lahourcade)	6.25	Très sinueux	0.35	1.27
LUZ_4	Pont RD 9 → limite communale Mourenx/Os-Marcillon	4.62	(Subrectiligne puis) sinueux	0.22	1.12
LUZ_5	limite communale Mourenx/Os-Marcillon → Confluence gave de Pau	3.00	Sinueux	0.54	1.22

Tableau 7 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques du Luzoué

Identifiant	Localisation	Longueur [km]	Style fluvial	Pente [%]	Sinuosité*
LEZ_1	Massirolles → Confluence avec le Laring	1.61	Sinueux	1.71	1.17

Tableau 8 : Principales caractéristiques des tronçons morphodynamiques de la Lèze

Le linéaire de cours d'eau concerné par le plan de gestion s'élève à 106,4 km.

Les cartes localisant les différents tronçons, par bassin versant, sont disponibles sur la page suivante.

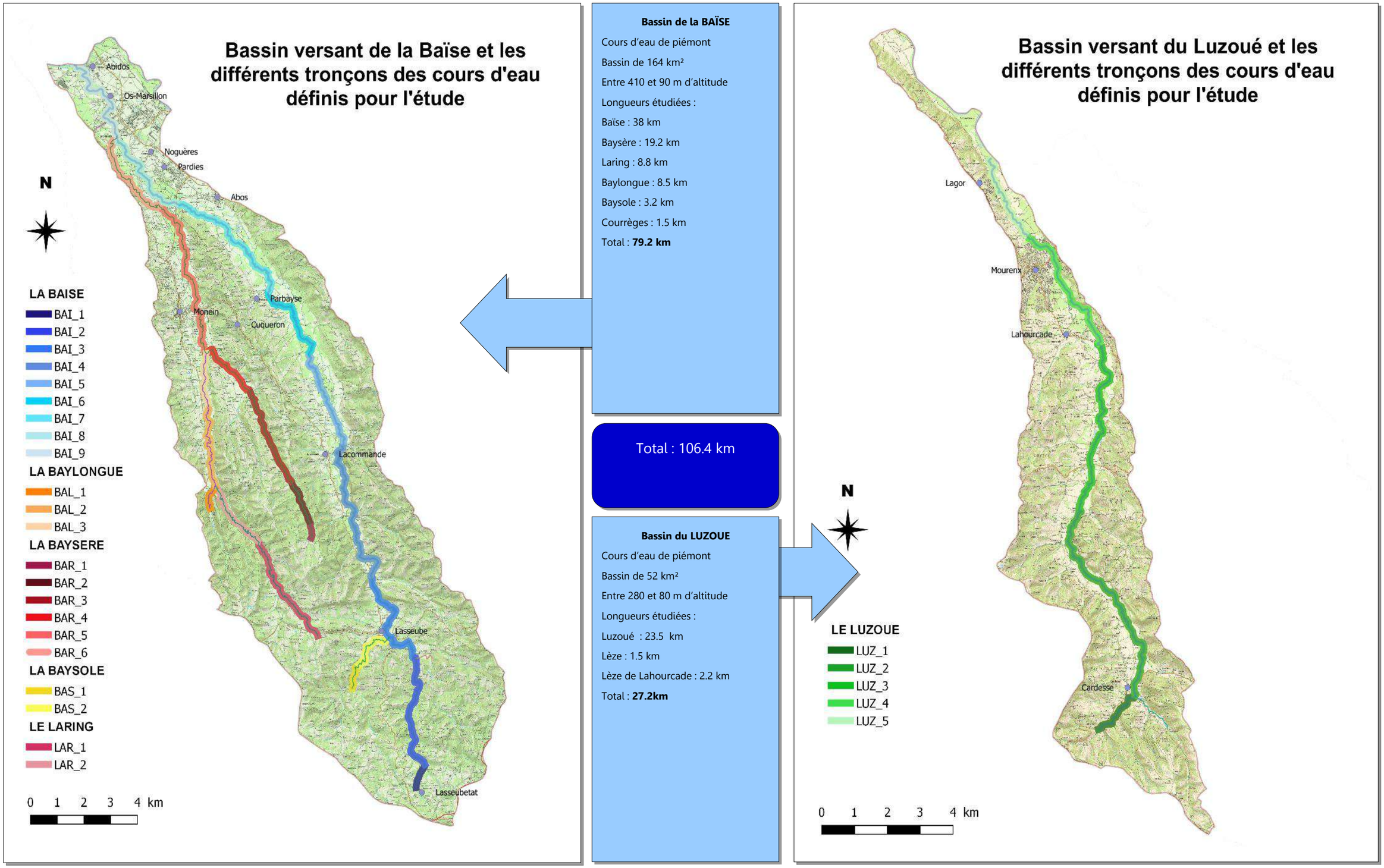


Figure 7 : Carte des bassins de la Baïse et du Luzoué avec la sectorisation des différents cours d'eau étudiés

2.2. FICHES ACTIONS

L'ensemble des fiches actions issues du diagnostic sont disponibles en annexes du présent dossier.

Les actions définies dans le cadre du plan de gestion permettent de répondre à 3 axes d'enjeux principaux :

- Axe 1 : Favoriser la mobilité et la recharge sédimentaire
- Axe 2 : Soutenir la recharge sédimentaire
- Axe 3 : Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux.

Les mesures permettant de répondre à ces axes sont divisées en 3 types d'actions :

- Actions opérationnelles concrètes, priorisées selon les enjeux identifiés sur le territoire (voir carte p.29) ;
- Préconisations, qui sont à destination des riverains ;
- Actions de suivi qui permettront de suivre les effets et résultats des actions de l'axe et ce dans l'objectif d'évaluer et éventuellement d'adapter les actions du plan de gestion.

Les dates de réalisation de ces actions ont également été précisées.

Action 1.1	Décorseter les protections de berge obsolètes *(de 2023 à 2025)*
	Surveiller et réparer des enrochements
Action 1.2	Transfert de RRS et réinjection des matériaux
Action 1.3	Maintenir fonctionnelles les annexes fluviales *(de 2022 à 2024)*
Préconisation 1.1	Effacer les Protections Obsolètes Artisanales (POA) *(année 2021)*
Préconisation 1.2	Effacement de seuils RRS et réinjection *(année 2021)*
Suivi 1.4	Suivi dynamique de l'axe 1 *(année 2021)*
Action 2.1	Réinjection des matériaux endogènes *(de 2023 à 2025)*
Action 2.2	Réinjecter des matériaux exogènes *(de 2022 à 2023)*
Action 2.3	Conserver la mobilité du stock alluvial *(de 2021 à 2025)*
Suivi 2.4	Suivi dynamique de l'axe 2 *(année 2021)*
Suivi 2.5	Suivi dynamique de l'incision *(2021, 2022 et 2025)*
Action 3.1	Gérer spatialement la ripisylve *(de 2025 à 2025)*
Action 3.2	Reconstituer des ripisylves à arbres encageant *(années 2022 et 2023)*
Action 3.3	Gérer les embâcles impactants *(de 2021 à 2024)*
Action 3.4	Gérer les embâcles sur la Lèze d'Apiou *(année 2021)*
Préconisation 3.5	Sensibiliser les propriétaires riverains à une gestion adaptée *(année 2021)*
Suivi 3.6	Suivi dynamique de l'axe 3 *(année 2021)*

2.3. IDENTIFICATION DES ENJEUX TERRITORIAUX

L'identification des enjeux sur les deux bassins versants a été effectuée selon l'occupation des sols définie à proximité.

Ainsi, les enjeux ont été définis de la sorte :

- Rouge : zone urbaine
- Orange : espace agricole
- Vert : zone boisée.

Dans le cas d'enjeux mixtes, le choix s'est tourné vers l'enjeu le plus important. Par exemple ; présence d'une zone urbaine en rive gauche qui définira un enjeu rouge, et présence de parcelles agricoles en rive droite relevant d'un enjeu orange, l'enjeu défini sera celui rouge.

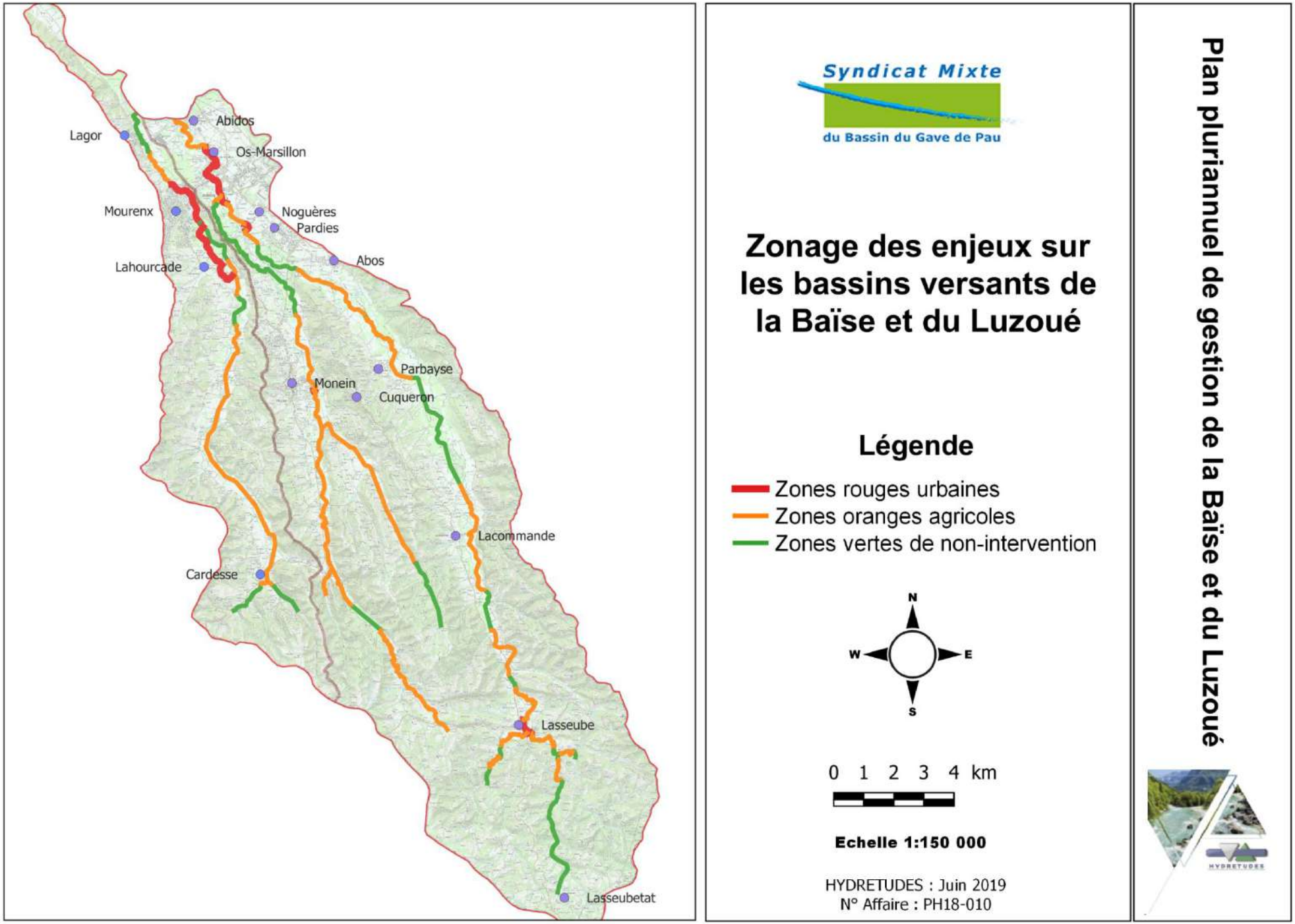


Figure 8 : Enjeux définis sur la zone d'étude

2.4. ZONES DE REINJECTION DES MATERIAUX

2.4.1. Site et volume retenu

Le bassin de la Baïse et celui du Luzoué souffrent d'un **déficit sédimentaire important** qui se traduit dans le lit des cours d'eau par une **incision** essentiellement progressive en action. Cette incision impacte fonctionnement et évolution dynamiques.

Pour essayer de lisser cette incision progressive, il est nécessaire de **soutenir la fourniture sédimentaire**. Les réserves sédimentaires actuellement disponibles sur les cours d'eau sont fortement limitées et pour avoir des volumes efficaces, il faudra nécessairement complémenter ces apports avec des matériaux exogènes.

L'action de réinjection de matériaux correspond aux fiches actions FA2.1 et FA2.2. Notons que la fiche action FA2.1 correspond à l'injection de matériaux endogènes et qu'elle est planifiée pour l'année 2023 (le temps que les seuils à RRS (remous régressifs solide) soient supprimés), tandis que l'injection de matériaux exogènes sera effectuée en 2022.

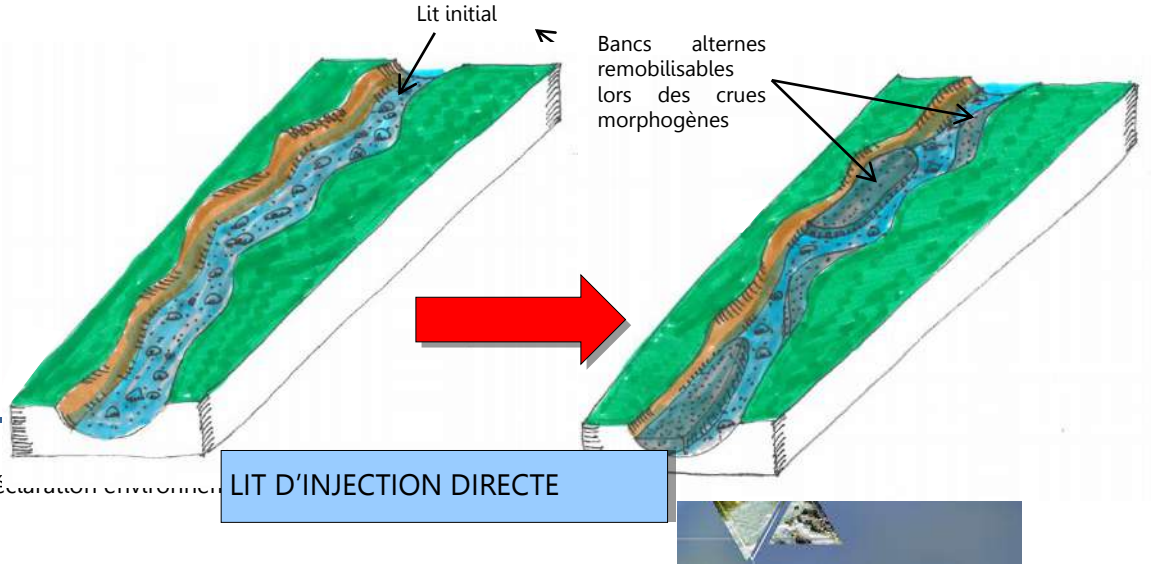
Le volume de matériaux à injecter a été estimé de manière à reconstituer un plancher alluvial significatif d'environ 0,20m.

L'estimation et le moyen de réinjection proposés **dans le cadre du plan de gestion** est faite à titre expérimental. Le site le plus pertinent est la partie amont du Luzoué, puisque ce cours d'eau est affecté globalement par une incision progressive importante (39 % du linéaire). Sur ce cours d'eau, le volume de matériaux à injecter est d'environ 6 000 m^3.

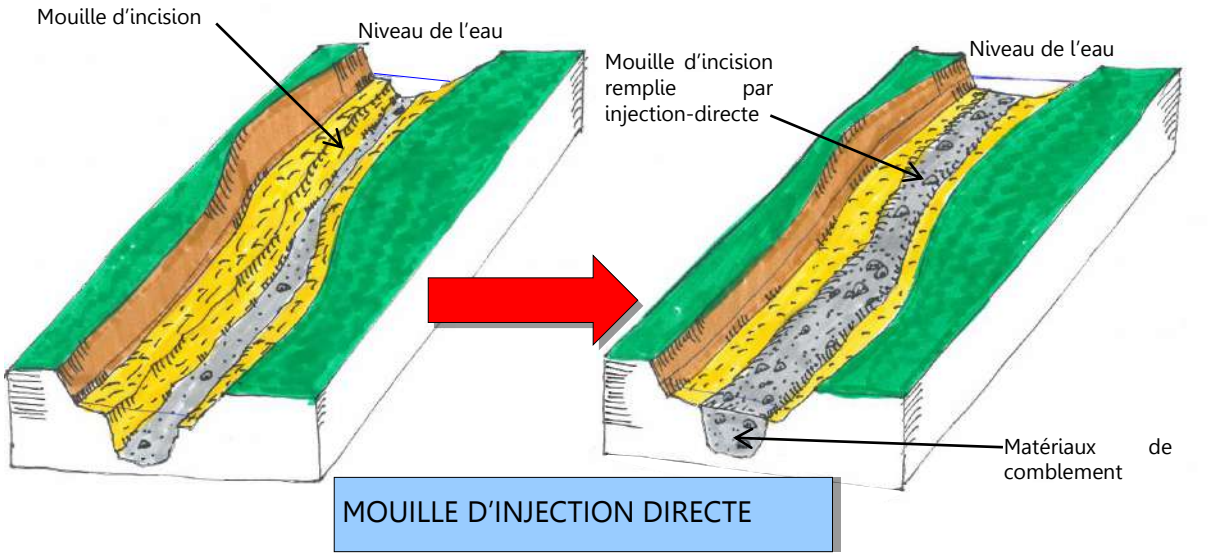
2.4.2. Modes de réinjection possibles

Les techniques qui pourront être employées compte-tenu de la largeur modeste du cours d'eau sont les suivantes :

- **Injection-retard**, dans des secteurs rectilignes dont les berges sont compatibles (hauteur) ou des extrados de méandre,
- **Injection-fusible** dans des encoches d'érosion,
- **Injection-directe** dans des sections plus ou moins rectilignes, et ce de trois manières :
    - **Remplacement de pavage déstocké** : mise en lit sur une épaisseur d'environ 0.20 m de matériaux,
    - **Création d'un lit d'injection** : mise en place de bancs alternes facilement remobilisables en crue,



- **Création d'atterrissements** : mise en lit de loin en loin de matériaux formant atterrissements et donc remobilisables lors des crues morphogènes,
- **Rechargement d'atterrissement** : positionnement de matériaux sur atterrissements, *cf.* vue n° 4,
- **Injection dans une mouille d'incision** : l'objectif est de combler cette dernière.



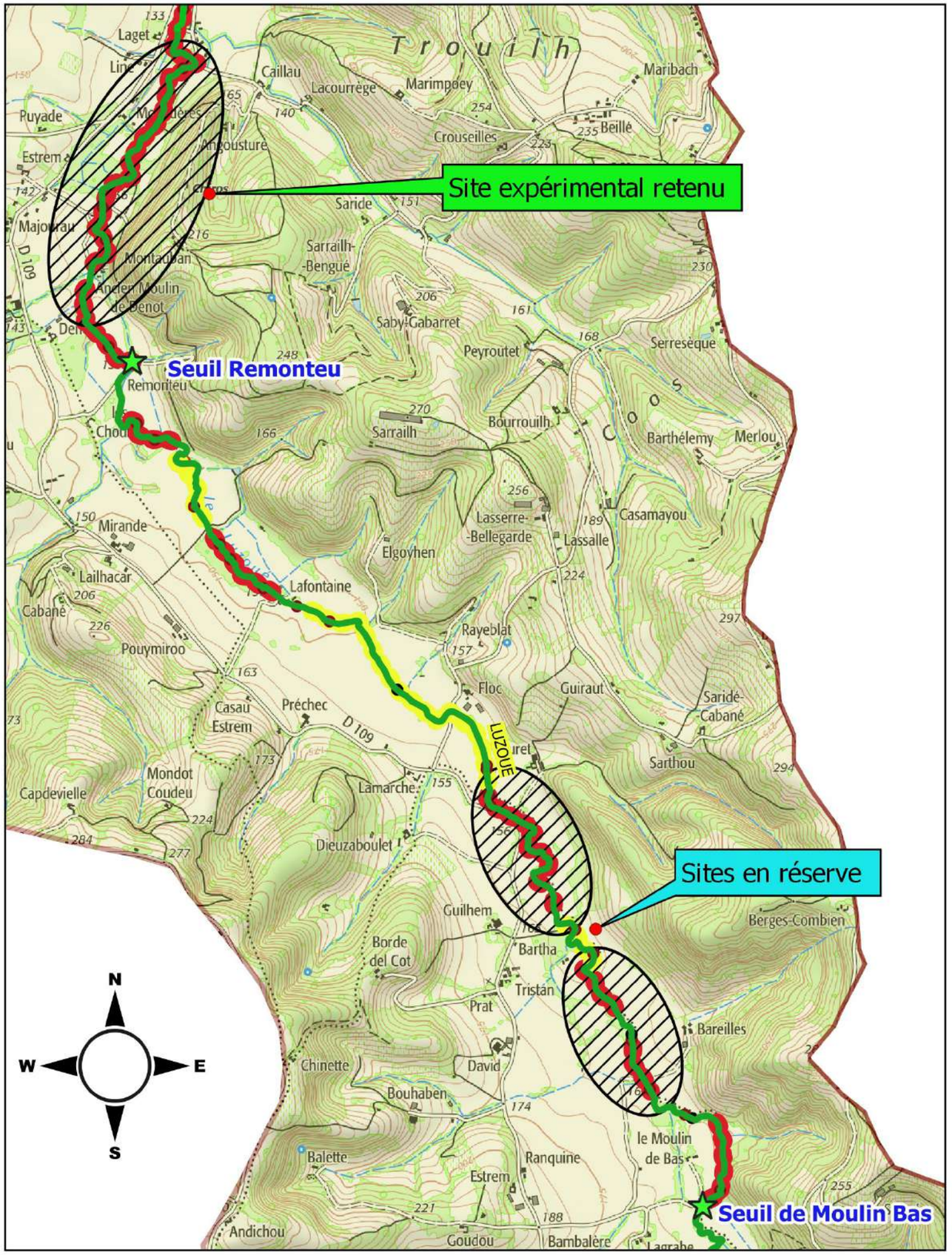
Le fuseau granulométrique préconisé est de **10 – 200 mm**, avec un $\mathbf{D_{50} \approx 50\ mm}$, le cœur du fuseau étant proche des *preferenda* d'habitat de reproduction de la truite commune.

Les éléments à réinjecter **doivent totalement être exempts de matériaux < 10 mm et de matériaux > 200 mm**.

La présence de fine et le risque de hausse de matières en suspension sera donc limité.

La carte ci-après localise les secteurs de réinjection des matériaux. Dans le cadre du plan de gestion, cette opération ne sera effectuée que sur le **Luzoué**, dont l'ensemble du lit se retrouve à même le substratum, ce qui n'est pas le cas de la Baïse qui possède encore une recharge sédimentaire suffisante.

Pour rappel, les matériaux de réinjection seront **exogènes et sains**. Leur provenance exacte reste encore à définir, mais une origine locale (matériaux de carrière locale) et fluviale sera favorisée.



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

AXE 2

Réinjection de matériaux exogènes dans le Luzoué

LEGENDE

- Zones de réinjection
- Seuils
- Tronçon LUZ_2

Incision
- continue
- discontinue

Bassin versant

Echelle 1 : 22 000

0 1 2 3 km

HYDRETUDES : Octobre 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

Figure 9 : Localisation des zones d'injection des matériaux sur le Luzoué

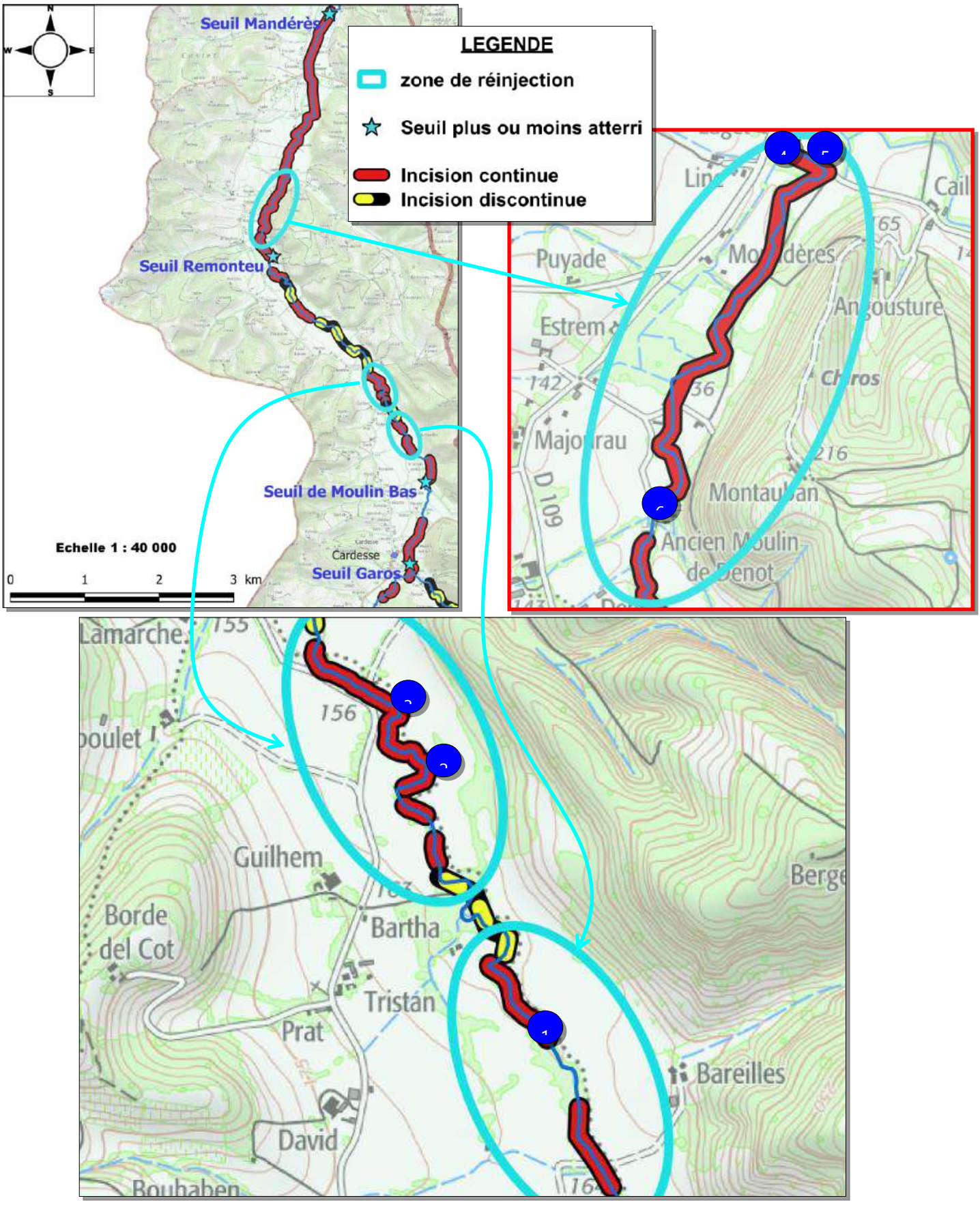


Figure 10 : Secteurs soumis à l'injection des matériaux sur le Luzoué

2.4.3. Cas des matériaux endogènes

La fiche action FA2.2 pose les modalités d'interventions pour la réinjection de matériaux **exogènes**, issus de carrières ou zones d'extraction locales. Il s'agira de matériaux alluvionnaires, de granulométrie spécifique.

La fiche action FA2.1 concerne également la réinjection mais de matériaux **endogènes** provenant de l'atterrissement des seuils existants sur les cours d'eau.

Cette opération pourra notamment être envisagée après une sensibilisation des riverains et propriétaires de seuils au projet d'arasement ou d'aménagement des ouvrages devenus transparents au transit.

Cette action ne pourra être réalisée qu'au bon vouloir des propriétaires qui souhaitent modifier leurs ouvrages, et qui cèderaient les matériaux stockés en amont de l'ouvrage pour une réinjection au sein des cours d'eau. Sa phase de réalisation a été estimé sur la période 2023-2025, mais il s'agit d'une vision optimiste.

La quantification du volume disponible au sein des seuils atterris n'a pas été effectuée, car difficilement réalisable.

Ces réinjections de matériaux endogènes ne se sont donc pas prises en compte dans le présent plan de gestion.

2.5. SECTEURS DE GESTION DE LA RIPISYLVE

La gestion de la ripisylve relève de l'axe 3 des fiches actions du plan de gestion pluriannuelle.

Il s'agit principalement d'actions de coupe et d'extraction de bois à risque de chablis. Des coupes de régénération pourront également être réalisées, afin de renouveler la ripisylve sur certains secteurs.

Sur les zones fortement érodées, des replantations d'essences adaptées au contexte rivulaire pourront également être opérées.

Les secteurs propres à ces opérations ont été cartographiés et sont localisés sur la carte ci-après.

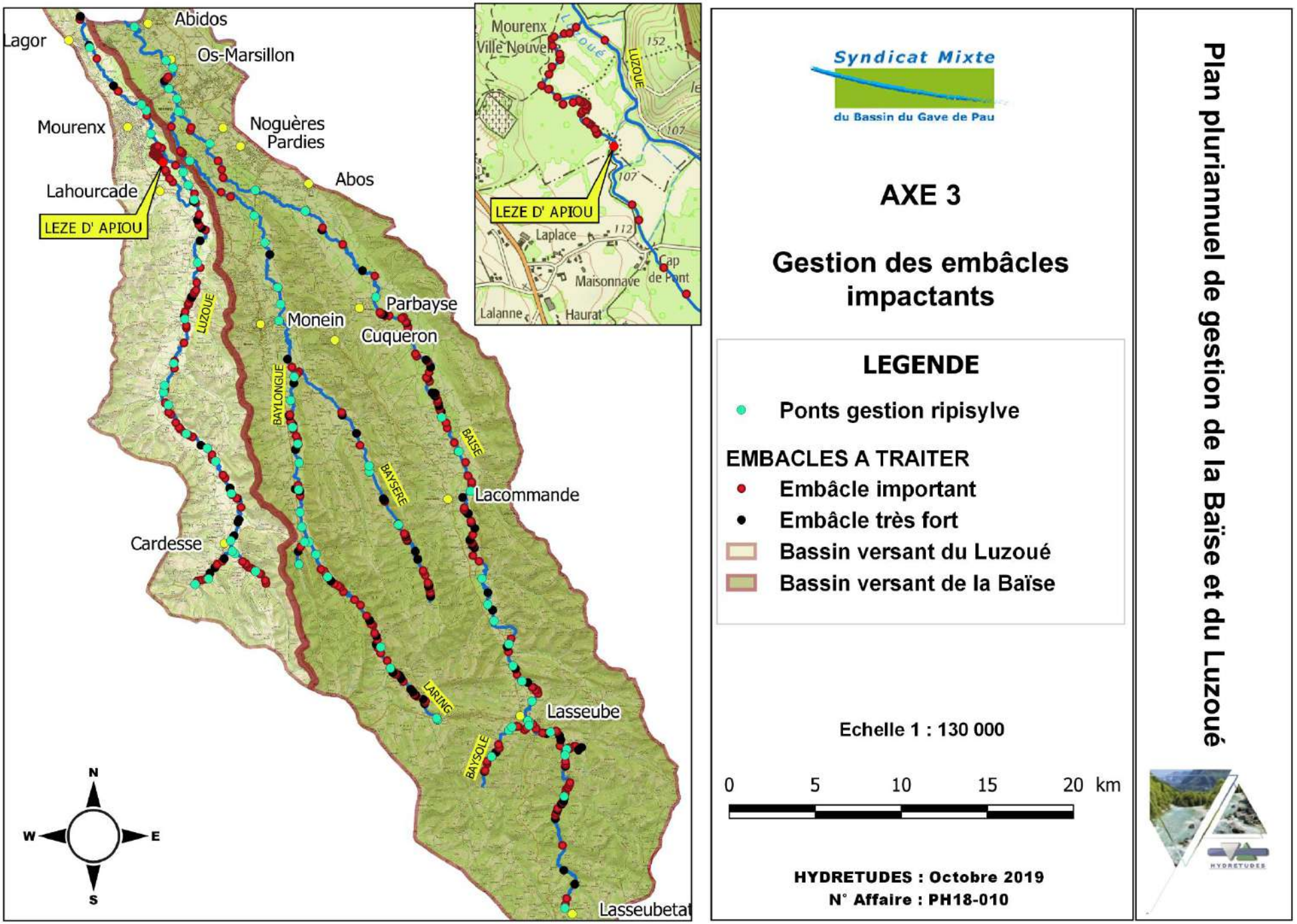


Figure 11 : Zones de gestion de la ripisylve

3. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE "EAU"

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, les articles R214-1 et suivants du code de l'environnement, ainsi que le tableau annexé à l'article R214-1, fixent la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration. Les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

TITRE III - IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE

3.3.5.0. Travaux, définis par un arrêté du ministre chargé de l'environnement, ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif ..... **Déclaration**

Cette rubrique est exclusive de l'application des autres rubriques de la présente nomenclature. Ne sont pas soumis à cette rubrique les travaux n'atteignant pas les seuils des autres rubriques de la présente nomenclature.

On rappellera que :

> *« L'arrêté ministériel du 30 juin 2020 définissant les travaux de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques relevant de la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement précise la liste des projets concernés :*
>
> 1. *Arasement ou dérasement d'ouvrage en lit mineur ;*
> 2. *Désendiguement ;*
> 3. *Déplacement du lit mineur pour améliorer la fonctionnalité du cours d'eau ou rétablissement du cours d'eau dans son lit d'origine ;*
> 4. *Restauration de zones humides ;*
> 5. *Mise en dérivation ou suppression d'étangs existants ;*
> 6. *Remodelage fonctionnel ou revégétalisation de berges ;*
> 7. *Reméandrage ou remodelage hydromorphologique ;*
> 8. ***Recharge sédimentaire du lit mineur ;***
> 9. *Remise à ciel ouvert de cours d'eau couverts ;*
> 10. *Restauration de zones naturelles d'expansion des crues ;*
> 11. *Opération de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques prévue dans l'un des documents de gestion suivants, approuvés par l'autorité administrative :*
>   a. *Un schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) visé à l'article L. 212-1 du code de l'environnement ;*
>   b. *Un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) visé à l'article L. 212-3 du code de l'environnement ;*
>   c. *Un document d'objectifs de site Natura 2000 (DOCOB) visé à l'article L. 414-2 du code de l'environnement ;*

d. Une charte de parc naturel régional visée à l'article L. 333-1 du code de l'environnement ;

e. Une charte de parc national visée à l'article L. 331-3 du code de l'environnement ;

f. Un plan de gestion de réserve naturelle nationale, régionale ou de Corse, visé respectivement aux articles R. 332-22, R. 332-43, R. 332-60 du code de l'environnement ;

g. Un plan d'action quinquennal d'un conservatoire d'espace naturel, visé aux articles D. 414-30 et D. 414-31 du code de l'environnement ;

h. Un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) visé à l'article L. 566-7 du code de l'environnement ;

i. Une stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI) visée à l'article L. 566-8 du code de l'environnement ;

12. Opération de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques prévue dans un plan de gestion de site du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres dans le cadre de sa mission de politique foncière ayant pour objets la sauvegarde du littoral, le respect des équilibres écologiques et la préservation des sites naturels tels qu'énoncés à l'article L. 322-1 susvisé. »

Le projet concerne le plan de gestion des cours d'eau présents sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué. L'état initial démontre une forte incision du lit avec des fonds à même le substrat, extrêmement pauvres en matériaux, rendant ces milieux peu favorables à la faune aquatique (piscicole et benthique).

L'ensemble des actions préconisées au sein du plan de gestion concerne notamment un apport de matériaux afin d'assurer une recharge sédimentaire favorable à la faune aquatique.

Le projet est donc soumis à Déclaration.

4. CALENDRIER PRÉVISIONNEL

La Déclaration d'Intérêt Général relative aux actions relevant des Plans de gestion boisements de berges et matériaux solides du territoire d'étude sera valable 5 ans renouvelables.

Les interventions, par action, sont planifiées dans le tableau ci-après.

		2021	2022	2023	2024	2025
Action 1.1	a. Décorseter les protections de berge obsolètes			x	x	x
	b. Surveiller et réparer des enrochements	x	x	x	x	x
Action 1.2	a. Transfert de RRS et réinjection des matériaux	*A l'échelle PPG+5 ans*				
Action 1.3	Maintenir fonctionnelles les annexes fluviales		x	x	x	
Préconisation 1.1	c. Effacer les Protections Obsolètes Artisanales (POA)	x				
Préconisation 1.2	b. Effacement de seuils RRS et réinjection	x				
Suivi 1.4	Suivi dynamique de l'axe 1	x				
Action 2.1	Réinjection des matériaux endogènes			x	x	x
Action 2.2	Réinjecter des matériaux exogènes		x	x		
Action 2.3	Conserver la mobilité du stock alluvial	x	x	x	x	x
Suivi 2.4	Suivi dynamique de l'axe 2	x				
Suivi 2.5	Suivi dynamique de l'incision	x	x			x
Action 3.1	Gérer spatialement la ripisylve	x	x	x	x	x
Action 3.2	Reconstituer des ripisylves à arbres encageant		x	X		
Action 3.3	Gérer les embâcles impactants	x	x	x	X	
Action 3.4	Gérer les embâcles sur la Lèze d'Apiou	x				
Préconisation 3.5	Sensibiliser les propriétaires riverains à une gestion adaptée	x				
Suivi 3.6	Suivi dynamique de l'axe 3	x				

Tableau 9 : Planification des actions

PIECE 4A : ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE - RESUME NON TECHNIQUE

Le résumé non technique est rédigé et joint à part du présent rapport.

PIECE 4B - ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE

Les données de l'état initial présenté ci-après ont majoritairement été tirées du dossier « Définition d'un plan pluriannuel de gestion de la Baïse et le Luzoué – Phase 1 : Diagnostic » - HYDRETUDES, 2018.

1. DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE

La présente étude concerne les bassins versants de la Baïse et du Luzoué, et leurs affluents, de leurs sources à leurs confluences avec le gave de Pau. Ces cours d'eau se situent dans le département des Pyrénées-Atlantiques, à une dizaine de kilomètres à l'Ouest de la ville de Pau.

Ils couvrent un linéaire de 106,4 km, traversant 15 communes.

La carte en page suivante illustre l'aire d'étude dans sa totalité.

Nature des Ouvrages

Synd. Mixte du Bassin du Gave de Pau

OUVRAGE/AMENAGEMENT

Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Désignation de la pièce

N°:01

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

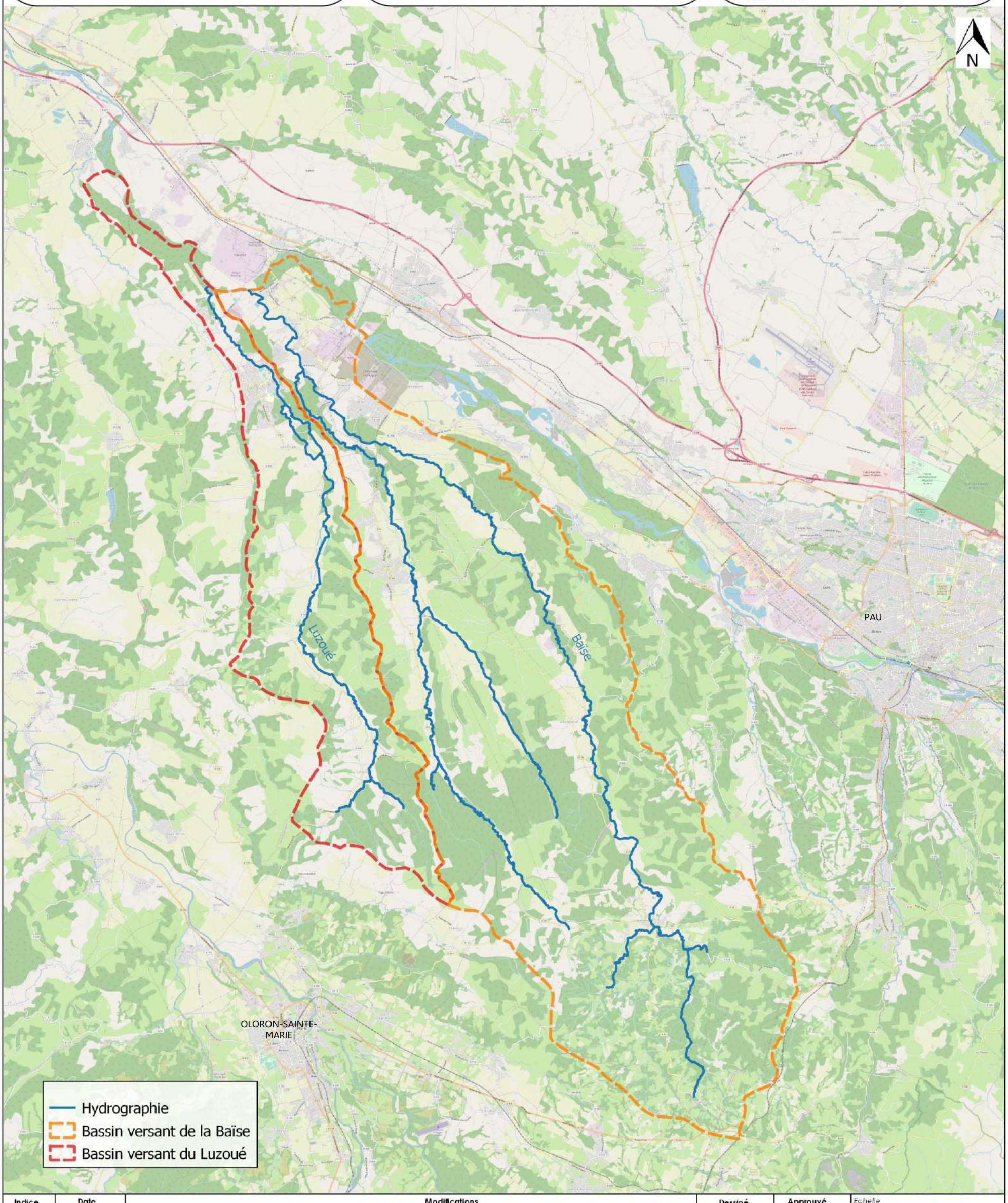
Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Maître d'Ouvrage

Syndicat Mixte du Bassin du Baïse et du Luzoué
2, avenue du Président Pierre Angot
64 053 PAU

Maître d'Oeuvre

HYDRETUDES
Pôle Hydromorphologie
45 rue des Fontaines
64 320 LEE
Tél : 05 64 27 02 76
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com



Indice	Date	Modifications	Dessiné	Approuvé	Echelle
a	04/2020		N.B.	L.L.	1/150 000
b					Format A3 — Numéro PH 18-010
c					
d					

Figure 12 : Localisation des bassins versants de la Baïse et du Luzoué

2. ETAT INITIAL DU MILIEU

2.1. CONTEXTE PHYSIQUE

2.1.1. Géographie

2.1.1.1. *Bassin de la Baïse*

Le **bassin de la Baïse** fait 164 km² ; pour son affluent principal la Baysère, le bassin présente une superficie de 55 km². Les différentes vallées (Baïse, Baysole, Laring, Baysère, Baylongue,) s'étirent entre Lasseubetat et Abidos (confluence Baïse – gave de Pau) et s'étagent entre environ 410 m (source de la Baïse) et 90 m (confluence) d'altitude. Ces vallées sont toutes étroites et allongées, d'orientation Sud/Sud-Est → Nord/Nord-Ouest. Ces différentes vallées se sont incisées dans les roches en place (flysch, calcaires et marnes et surtout poudingue).

La vallée de la Baïse peut être décomposée en **trois secteurs** :

- Secteur 1 : qui correspond à la **partie amont** qui s'étire des sources jusqu'à Lasseube. Il s'agit alors d'une vallée étroite qui dissèque le Flysch du Crétacé, puis en partie distale une étroite bande de calcaires et de marnes. Les versants sont pentus et boisés.

- Secteur 2 : à **partir de Lasseube** (où s'ouvre un petit bassin entre les lieudits Rengoline et Pistaa) et **jusqu'à Abos**, la vallée s'élargit progressivement et se tapisse d'alluvions subactuelles et du Würm 3. Le versant coté rive gauche est bordé en pied d'éboulis constitués de colluvions provenant de l'érosion des versants. On est dans un paysage de coteaux taillés dans le poudingue de Jurançon. Dans ce secteur, la vallée présente toutefois quelques particularités :

  - Après le petit bassin de Lasseube (jusqu'à 800 m de large) qui correspond au début de ce tronçon, la vallée se resserre entre les lieudits Pistaa et Cabirou sur un peu plus de 2 km.
  - A partir de Pistaa, la Baïse méandre dans sa plaine alluviale qui reste toutefois plutôt étroite (400 m au lieu-dit Chicoy à Lacommande).

- Secteur 3 à partir d'Abos et **jusqu'à la confluence avec le gave**, la plaine alluviale de la Baïse est au contact de la terrasse würmienne déposée par le gave au Pléistocène. La présence de cette terrasse a désaxé la Baïse à partir d'Abos, la décalant vers le Nord-Ouest.

Les autres cours d'eau du bassin s'écoulent dans ces mêmes trois secteurs :

- Dans le secteur 1 : ruisseau des Courrèges (à sa limite) et Baysole,

- Dans le secteur 2 : Laring et Baylongue,

- Dans les secteurs 2 et 3 : Baysère qui rejoint la Baïse à Mourenx

2.1.1.2. *Bassin du Luzoué*

Le **bassin du Luzoué** fait 52 km² et s'oriente globalement Nord-Sud. Les vallées y sont étroites.

Le **Luzoué** s'étage entre 280 m (source) et 80 m (à sa confluence avec le gave de Pau). La vallée est incisée dans un paysage de coteaux et se présente dissymétrique avec un versant

étroit (coté rive droite) et un versant allongé (coté rive gauche). La majeure partie de la vallée est disséquée dans le poudingue de Jurançon.

Coté rive droite la vallée est bordée d'un versant plus abrupt, taillé dans le poudingue, tandis que coté rive gauche le versant plus long est plus doux et frangé en son bord par des éboulis composé de limons lœssiques et des lœss. Le fond de vallée est tapissé d'alluvions subactuelles et du Würm 3.

La vallée du Luzoué comprend trois secteurs que l'on peut individualiser :

- Secteur 1 : **des sources au lieu-dit Laget**, la vallée reste plutôt étroite (pouvant atteindre 200m).
- Secteur 2 : la vallée s'ouvre entre le lieu-dit Laget à Monein et le lieu-dit La Barthe à Mourenx, atteignant par endroit 400 m, voire plus en aval,
- Secteur 3 correspondant à la **partie distale du tracé**, où le Luzoué s'écoule en bordant le coteau sur sa rive gauche, il semble ainsi rejeté en bordure de la terrasse alluviale du gave de Pau n'ayant pas eu (comme la Baïse) la puissance pour y inciser sa vallée.

Le petit bassin de la **Lèze** (≈ 5 km²) présente une vallée étroite sur quasiment tout son tracé. Elle s'est entaillée dans le poudingue de Jurançon. Jusqu'au lieu-dit Massirolles, elle reste encaissée puis s'ouvre dans une petite plaine alluviale large d'une centaine de mètres. Dans la partie distale (à partir du lieu-dit Gassou) le versant Ouest de la vallée se trouve bordée en pied par des éboulis (colluvions).

2.1.2. Occupation du sol

Les bassins de la Baïse et du Luzoué sont des bassins principalement agricoles et forestiers dont les zones urbanisées sont relativement limitées. La répartition entre surfaces urbanisées, agricoles et forestières est très similaire sur les deux bassins.

2.1.2.1. *Le bassin de la Baïse*

Occupation du sol du bassin de la Baïse – Corine Land Cover 2018		
Type de surface	km²	%
Tissu urbain discontinu	4.5	3.59%
Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	2.1	1.64%
Terres arables hors périmètres d'irrigation	18.0	14.20%
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	17.7	14.01%
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	1.2	0.95%
Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	37.1	29.36%
Forêts de feuillus	44.6	35.26%
Forêts de conifères	0.9	0.70%
Forêts mélangées	0.2	0.17%
Forêt et végétation arbustive en mutation	0.2	0.13%
TOTAL	126.4	100.00%

Tableau 10 : Occupation du sol de la Baïse (source Corine land Cover, 2018)

Sur le bassin de la Baïse, il y a **58.52 % de zones agricoles**, **36.25 % de zones forestières** et **5.23 % de zones urbanisées** (*cf.* Tableau 10).

Plus de 50 % des zones agricoles sont des prairies ou pâturages. L'autre moitié des surfaces agricoles sont des terres arables plus ou moins continues et non irriguées. Sur le bassin, la culture du maïs est très présente, notamment dans les fonds de bassin. Sur les côteaux, des parcelles viticoles sont présentes mais elles ne sont pas recensées dans *Corine Land Cover* (CLC).

En termes de peuplement forestier, les boisements sont principalement composés de bois et de forêts de feuillus.

Enfin, l'urbanisation du bassin est limitée. Elle se concentre dans la partie aval du bassin, autour de Monein et du complexe industriel de Mourenx.

2.1.2.2. *Le bassin du Luzoué*

Sur le bassin du Luzoué, il y a **58.83 % de zones agricoles**, **36.91 % de zones forestières** et **4.26 % de zones urbanisées**.

Il y a moins d'espaces de prairies et pâturages que sur la Baïse, au profit de terres cultivées. Comme sur la Baïse, la culture du maïs est souvent présente en fond de bassin et des parcelles viticoles sont disséminées sur les côteaux.

Les boisements du bassin du Luzoué sont principalement composés de feuillus, bien que plus de forêts mixtes aient été relevées comparativement au bassin de la Baïse.

Enfin, les zones urbanisées sont concentrées autour de Mourenx et de Lagor.

Le tableau ci-dessous présente ces différents éléments :

Occupation du sol du bassin du Luzoué – Corine Land Cover 2018		
Type de surface	Surface [km²]	Pourcentage [%]
Tissu urbain discontinu	2.1	3.78%
Equipements sportifs et de loisirs	0.3	0.48%
Terres arables hors périmètres d'irrigation	11.0	19.81%
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	7.7	13.81%
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	3.3	5.93%
Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	10.7	19.28%
Forêts de feuillus	17.5	31.45%
Forêts de conifères	0.3	0.60%
Forêts mélangées	2.7	4.85%
Forêt et végétation arbustive en mutation	0.0	0.01%
TOTAL	**55.6**	**100.00%**

Tableau 11 : Répartition de l'occupation du sol sur le bassin du Luzoué

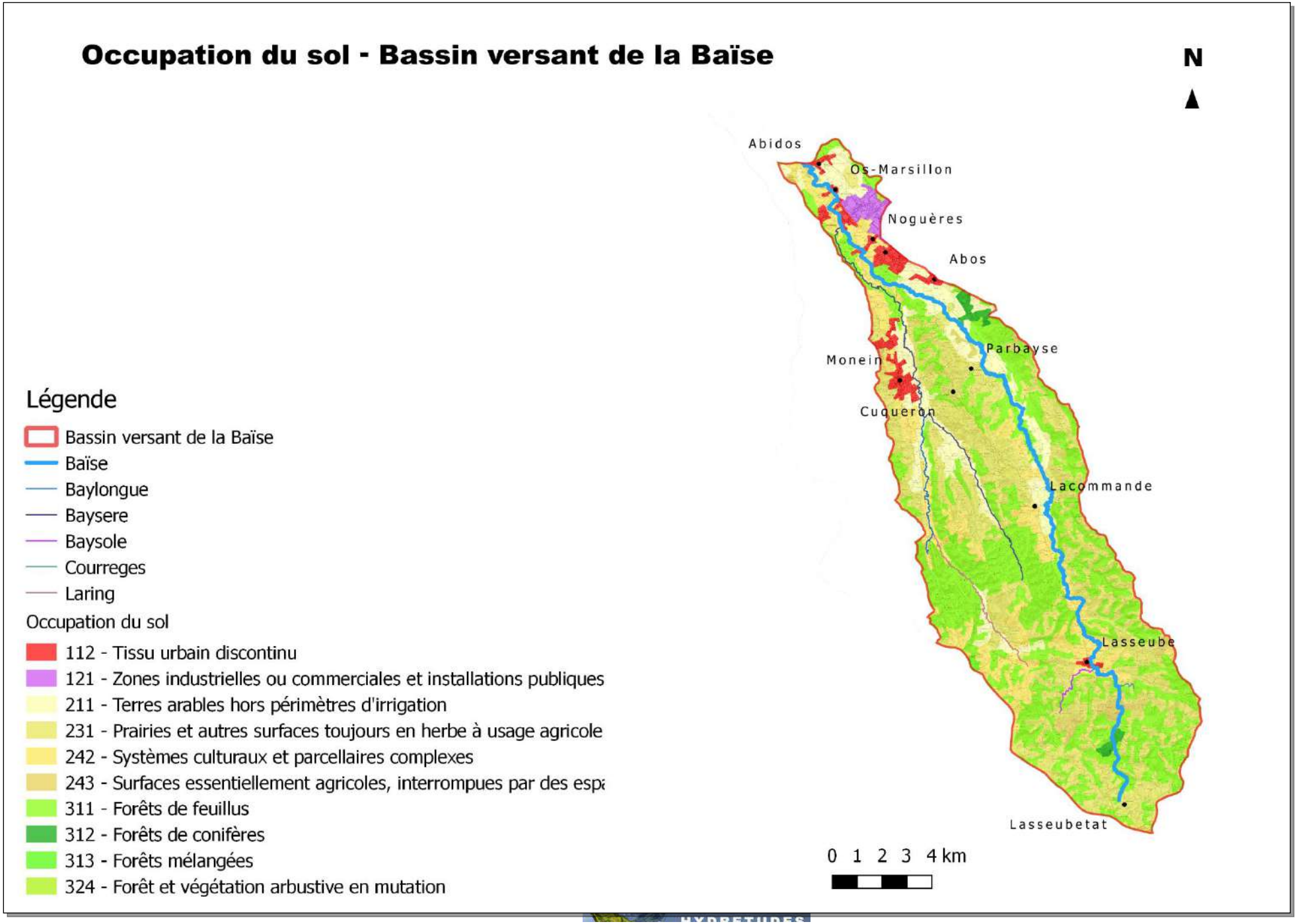


Figure 13 : Occupation du sol du bassin de la Baïse

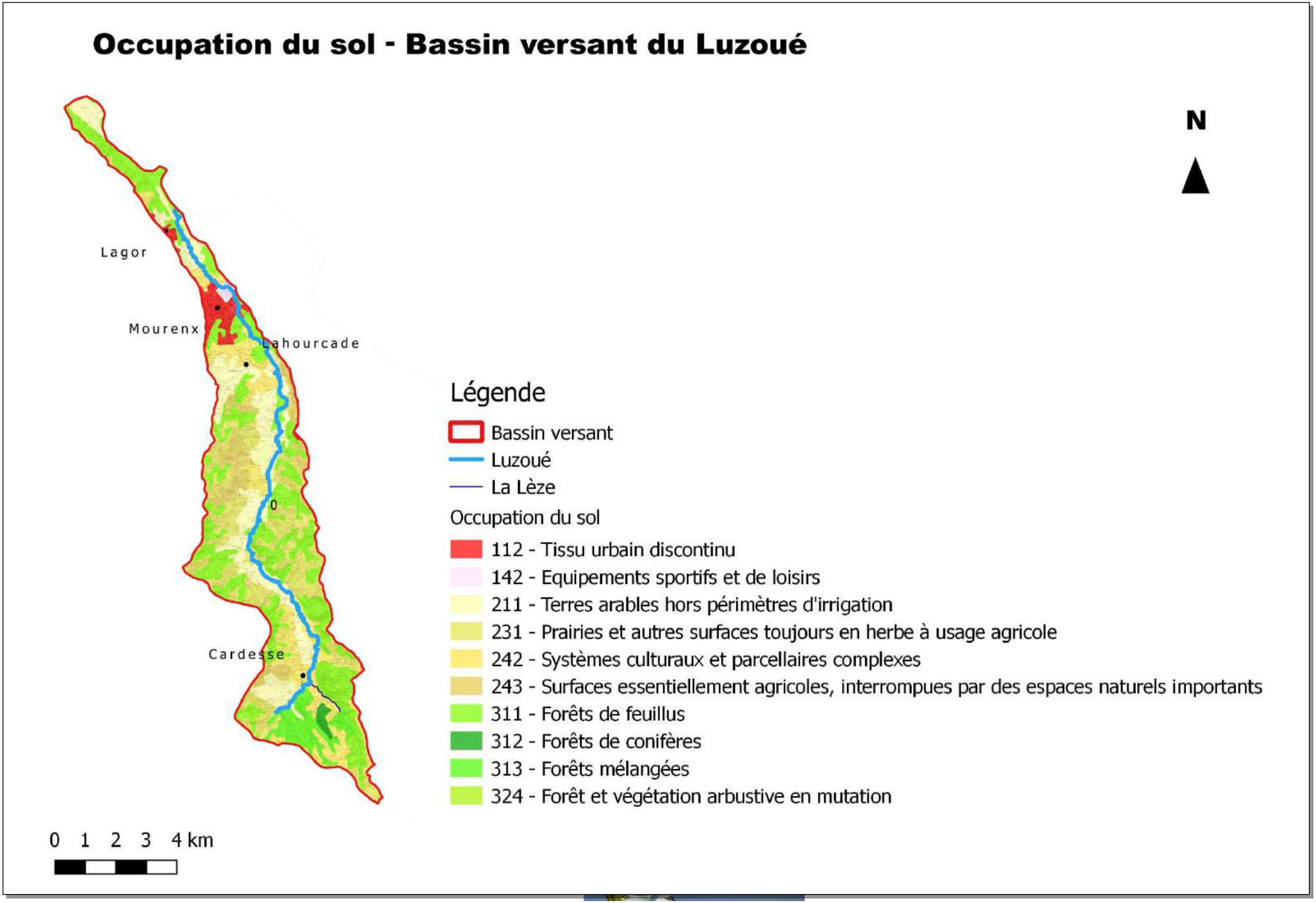


Figure 14 : Occupation du sol du bassin du Luzoué

2.1.3. Contexte géologique

2.1.3.1. *Lithologie du bassin*

La géologie des bassins de la Baïse et de Luzoué est sensiblement la même. Ces deux cours et leurs affluents ayant tous globalement un axe S-N/NO. Ils traversent ainsi les mêmes terrains.

Figure 15 : Bassin de la Baïse et du Luzoué dans le contexte structural des Pyrénées (source : réseaux sismiques des Pyrénées)

Ils s'écoulent à cheval sur les zones géologiques dites « zone Nord-pyrénéenne » au Sud.

Cette zone comprend (du Sud au Nord) des massifs paléozoïques (primaires) une couverture sédimentaire plissée mésozoïque (secondaire) puis des séries de Flysch datant du Crétacé et la « zone sous-pyrénéenne » au Nord (qui appartient au bassin d'Aquitaine et qui comprend les sédiments déposés au Crétacé supérieur et au Paléocène), *cf.* Figure 15.

Ces cours d'eau se trouvent essentiellement dans les terrains du Crétacé (Flysch) et du Paléocène qu'ils dissèquent en longues vallées subrectilignes. Les formations traversées sont globalement de direction Est-Ouest.

Les vallées présentent des versants dissymétriques : le versant Ouest est le moins abrupt et est recouvert par des éboulis composés de dépôts de matériaux remaniés, de limons lœssiques et de lœss.

Les fonds de vallée sont tapissés par des matériaux d'origine fluvio-glaciaire avec une proportion intéressante de galets permettant de fournir au cours d'eau par endroit une charge grossière intéressante et ainsi des variations de granulométrie importantes.

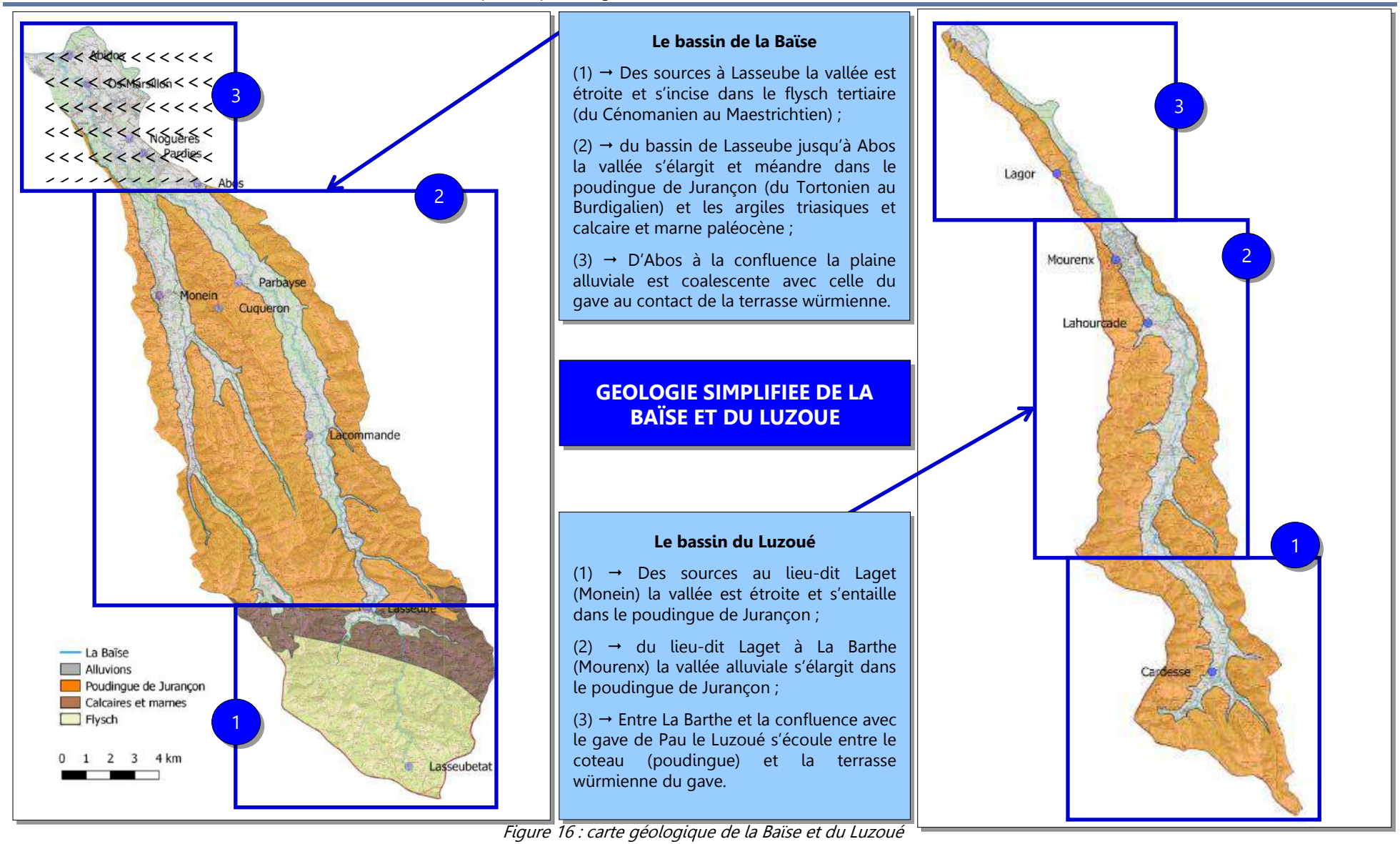


Figure 16 : carte géologique de la Baïse et du Luzoué

Ces formations sont les suivantes (du Sud vers le Nord, ce qui correspond pour nos cours d'eau de l'amont vers l'aval) :

Ere/syst.	Etage ou chronozones	Code	Terrains	Caractéristiques principales
Secondaire (Trias sup.)	Keuper	t	Argiles bariolées	Argiles bariolées de la région de Lasseube
Secondaire (Crétacé sup.)	Cénomanien	c2	Flysch	Alternance de petits bancs de calcaire et de marnes calcaires gris bleuté.
	Turonien	c3	Flysch	Calcaires marneux et calcaires durs alternant avec des grès jaunes.
	Coniacien	c4	Flysch	Calcaires cristallins et calcaires argileux alternant avec des marnes.
	Santonien	c5	Flysch	Calcaire marneux gris clairs alternant avec des calcaires bleus cristallins et des marnes grises et des grès fins.
	Campanien	c6	Flysch	Grès, marnes avec intercalation de calcaires gréseux et microbréchiques
	Maastrichtien inf.	c7a	Flysch gréso-marneux	Alternance de grès, marnes, micro-brèches et calcaires argileux et détritiques
	Maastrichtien sup.	c7b	Marnes de Nay	Marnes gris-verdâtres et bancs de calcaires marneux
Tertiaire (Paléogène)	Thanétien *pro parte* - Montien - Danien	e-c	Calcaire de Lasseube	Calcaires blancs alternant avec lits de marne grise. En partie supérieure présence de calcaire conglomeré nodules calcaires cimentés formant une pseudo-brèche calcaire.
	Sparnacien – Thanétien *pro parte*	e3-2	Sables, grès et marnes	1) sables conglomératiques à galets, marne argileuse grise (base) 2) grés à ciment, calcaire argileux, 3) sables, grès à ciment calcaire glauconieux, marne grise sableuse, 4) marne grise argileuse.
	Cuisien	e4	Calcaires, marnes et grès	1) calcaire gréseux, 2) marne gris bleu, 3) grés, sables, argiles bariolées avec placages ferrugineux.
	Tortonien inférieur – Helvétien - Burdigalien	m2a-1	Poudingues de Jurançon	Alternance de poudingue, de molasse, de marnes et parfois de petits bancs calcaires (rares)
	Pontien – Tortonien supérieur	m3-2b	Argiles à galets	Argiles sableuses ocre avec galets et blocs mal classés.
Quaternaire	Würm 2	Fyb	Alluvions du Würm 2	Terrasse de 5 m du gave de Pau
	Würm 3	Fz	Alluvions subactuelles et du Würm 3	Terrasse de 2 m du gave de Pau
	-	E	Eboulis et dépôts remaniés	Comprennent des limons lœssiques et du lœss

Tableau 12 : Principales formations du bassin de la Baïse et du Luzoué

2.1.3.2. *Relation entre géologie et formes fluviales*

La géologie du bassin influence par endroit les formes fluviales. En effet, elle a permis de développer certaines formes particulières de lit décrites ci-dessous.

Ainsi, dans certains secteurs incisés, le tapis alluvial a disparu et l'incision s'est continuée sur le substratum (molasses ou poudingues de Jurançon) créant de véritables « **lits d'incision** » (*cf.* Figure 18/1). Parfois l'affouillement se généralise dans les matériaux molassiques, creusant alors de véritables « **mouilles d'incision** » par rupture du support rocheux (*cf.* Figure 18/2).

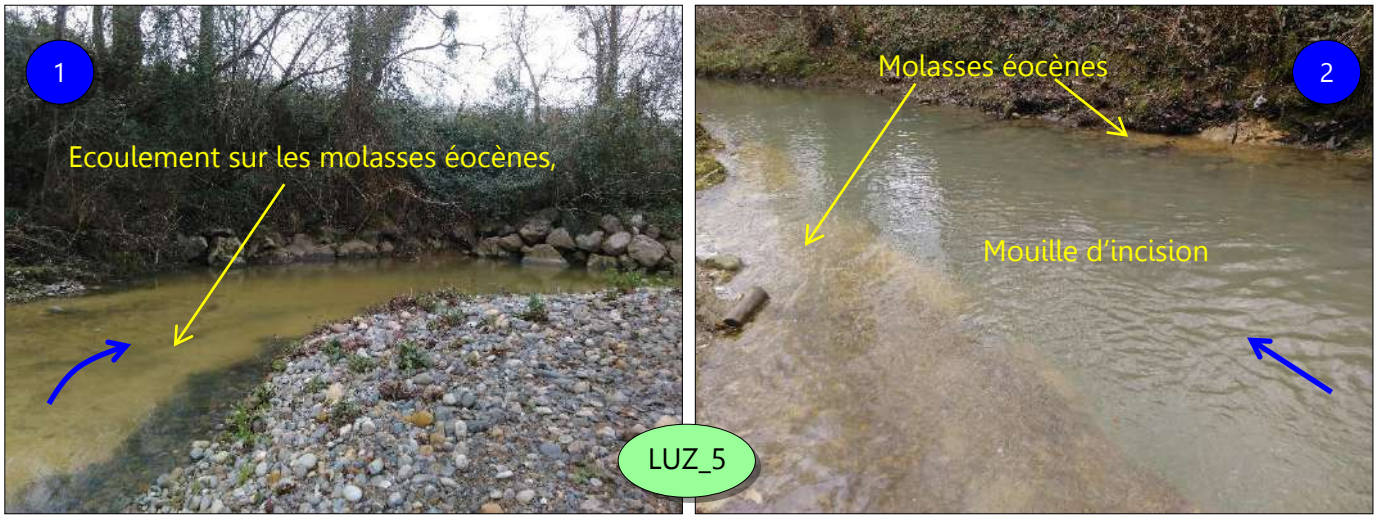


Figure 18 : L'exemple du Luzoué (1) → Lit d'incision : écoulement direct sur le substrat rocheux (molasses argilo-sableuses jaunes de l'Eocène) sans érosion totale de la couche , noter l'armure de la structure alluvionnaire à matériaux grossiers provenant des gros galets contenus dans les molasses; (2) → Mouille d'incision caractérisée par une rupture de la couche molassique avec bordé des deux cotés du lit par une marche.

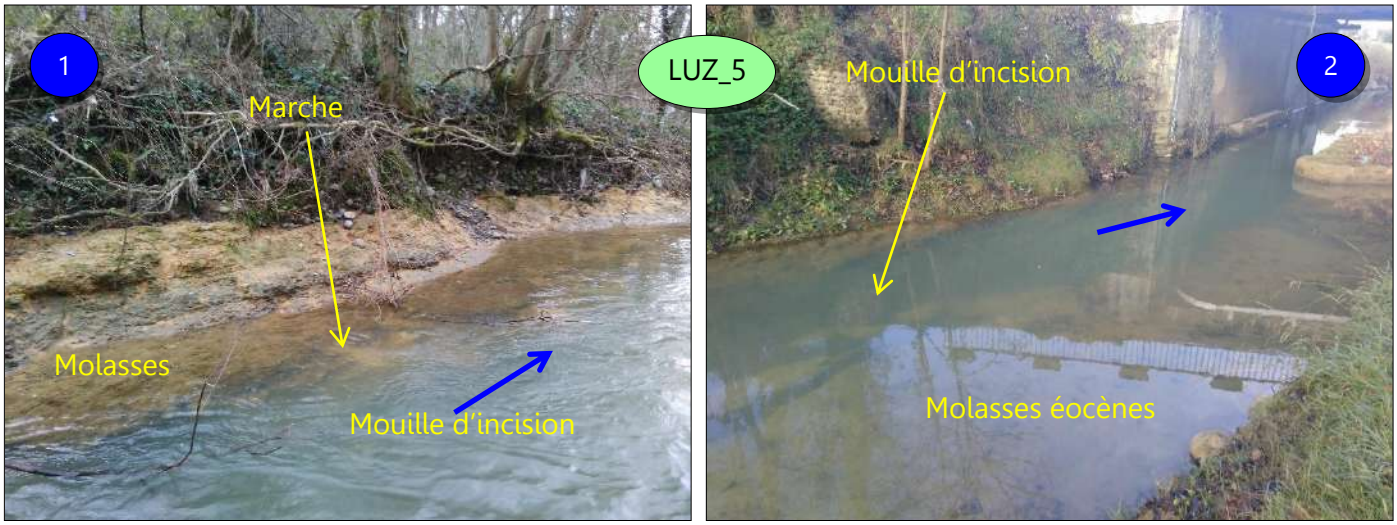
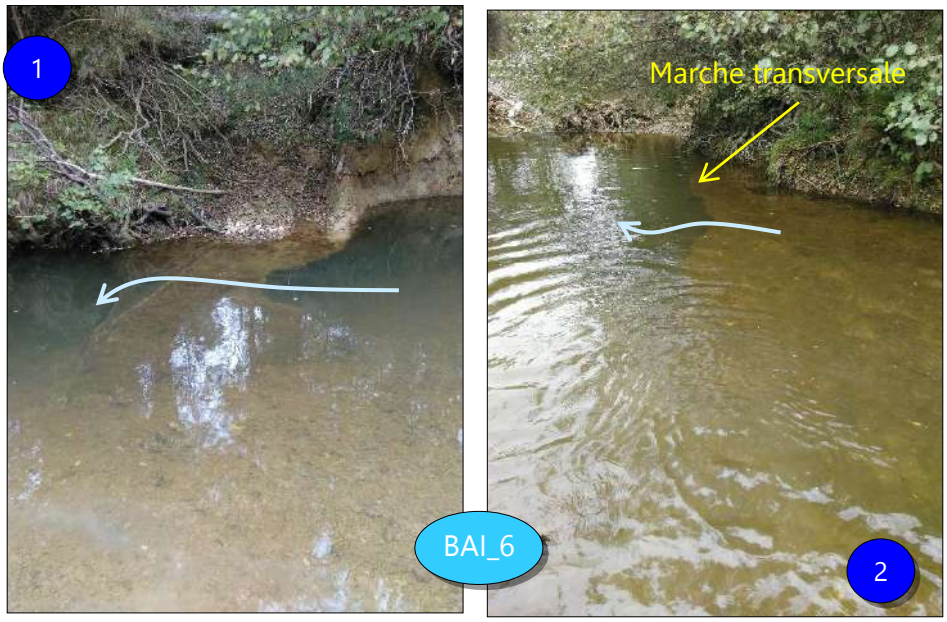


Figure 19 : (1) → Rebord de mouille d'incision avec « marche » de liaison avec la partie du lit incisée ; (2) → mouille d'incision bien visible au niveau du pont à Mourenx sur le Luzoué

Figure 20 : Mouilles et lits d'incision de la Baïse ; (1) rebord de mouille d'incision formé dans les poudingues de Jurançon en amont de Parbayse ; (2) → rupture en lit de la couche de poudingues définissant en aval une mouille d'incision et en amont un lit d'incision dans le secteur de Parbayse



Formes fluviales d'origine lithologique sur la Baïse :

Ces formes sont liées directement à la géologie et même on peut dire à la lithologie.

(1) → Barre résiduelle dans les poudingues de Jurançon, une partie plus résistante n'a pas encore cédé et forme une barre entre deux mouilles d'incision.

(2) → Seuil transversal matérialisant le raccordement entre un lit d'incision avec décapage complet du plancher alluvial en amont et une mouille d'incision en aval. Le niveau entre ces deux formes peut approcher le mètre.

Figure 21 : formes fluviales contrôlées par la lithologie (Baïse)

2.1.4. Contexte et héritage géomorphologique

Comme développé précédemment (voir p.19), les trajectoires géomorphologiques des bassins de la Baïse et du Luzoué sont sous influence directe de « forçages externes », tels que les forçages climatiques et anthropiques qui se sont produits par le passé.

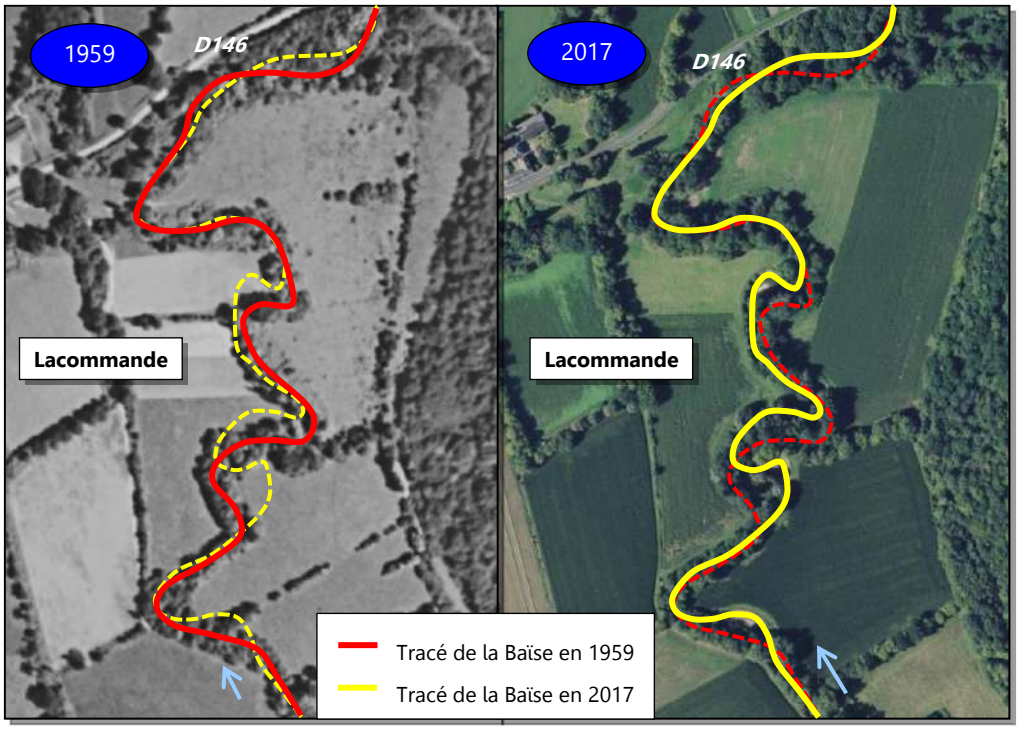
Les principaux perturbateurs identifiés sont des ouvrages hydrauliques tels que des seuils ou des ponts, qui limitent les écoulements.

Afin d'analyser historiquement l'évolution des lits des différents cours d'eau, une analyse diachronique a été effectuée *(Rapport de diagnostic – HYD, 2019).* Cette opération consiste à étudier les évolutions en plan et en altimétrie des lits des cours d'eau.

L'**analyse diachronique** menée sur les deux bassins versants offre les résultats suivants :

- Les cours d'eau, aussi bien sur le bassin versant de la Baïse que sur le bassin versant du Luzoué, apparaissent peu mobiles latéralement ;
- La mobilité est soit ancienne, soit limitée spatialement. Malgré des capacités potentiellement intéressantes par endroit, liée à la présence de poudingue, l'impact en termes de recharge sédimentaire pour les cours d'eau situés en amont est désavantageant ;
- Malgré le manque de données topographiques historiques, les lits des cours d'eau de la zone d'étude montrent des signes, plus ou moins faibles, d'incision ;
- Ce phénomène d'incision peut notamment s'expliquer du fait de la recharge sédimentaire faible, liée au forçage climatique et à la faible mobilité latérale liée à l'enfoncement des lits.

Plusieurs secteurs ont évolué d'un point de vue géomorphologique, notamment sur la Baïse. Le tracé du Luzoué est resté majoritairement stable au cours des dernières années. La figure ci-après illustre l'évolution du lit de la Baïse entre 1959 et 2017, attestant de la migration des méandres.



Migration d'un train de méandres vers l'aval

La comparaison des deux photographies aériennes montre qu'en une soixantaine d'années les méandres ont nettement migré vers l'aval avec une légère augmentation de la sinuosité.

Dans ce secteur la Baïse s'écoule dans une plaine alluviale relativement large et sur des terrains constitués d'argiles à galets du Pontien-Tortonien sup. Elle érode latéralement ces terrains par sapement de berges, disséquant des berges latérales verticales à subverticales. Les arbres vieillissants pesant en berge se dessouchent et favorisent cette érosion latérale.

Les méandres migrent ainsi au gré des crues

Figure 22 : Exemple de migration d'un train de méandres de la Baïse vers l'aval au niveau de Lacommande

2.1.5. Contexte hydrologique

2.1.5.1. *Crues exceptionnelles*

Les principales crues exceptionnelles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

CRUES EXCEPTIONNELLES DU BASSIN		
Crues majeures	Cours d'eau concerné	Commentaires
Juin 1875	Baysère (secteur Monein)	
1883	Baysère (secteur Monein)	
1913	Baïse et Baysère aval	
1932	Baïse et Baysère	Crue exceptionnelle. Il existe des repères de crue mais ils sont probablement obsolètes à cause du recalibrage et de l'abaissement plus récents (années 70 ?) des lits du Gave de Pau et de la Baïse
Février 1952	Baïse et Baysère aval	Crue exceptionnelle du Gave de Pau et de ses affluents. Influence majeure du niveau du Gave de Pau sur l'aval de la Baïse. Les lits du Gave de Pau et de la Baïse ont par la suite été recalibrés et abaissés.
1958	Baysère (secteur Monein)	
Février 1971	Baïse et Baysère	Crue exceptionnelle sur la Baysère liée à un orage localisé à la confluence entre la Baysère et la Baylongue. Le village de Monein a été particulièrement touché.
Février 1978	Baïse et Baysère aval	
Juin 1988	Baysère (secteur Monein)	

CRUES EXCEPTIONNELLES DU BASSIN		
Crues majeures	Cours d'eau concerné	Commentaires
Décembre 1993	Baïse et Baysère aval	Repères de crues.
Février 2003	Baïse et Baysère	Crue proche de la décennale selon l'étude la SOGREAH réalisée dans le secteur d'Os-Marsillon en novembre 2003.
Janvier 2004	Baysère (secteur Monein)	
10-11 mars 2006	Luzoué, Baïse et Baysère aval	Crue caractérisée par deux pics (7h et 12h) au niveau du village d'Os-Marsillon.
11-12 juin 2008	Luzoué	
12-13 juin 2018	Luzoué, Baïse et Baysère	Evènement exceptionnel

Tableau 13 : Principales crues exceptionnelles et remarquables du bassin

2.1.5.2. Débits caractéristiques

a. Le bassin de la Baïse

Sur le bassin de la Baïse, un travail de synthèse des études antérieures a déjà été effectué en 2012 par le bureau d'étude B2e afin de regrouper les débits caractéristiques.

En l'absence de nouvelles données hydrologiques, ces données ont été reprises dans les tableaux suivants.

DEBITS CARACTERISTIQUES ISSUS DES ETUDES EXISTANTES POUR LE BASSIN DE LA BAÏSE							
N° station	Localisation	Surface des bassins versants (km²)	Débit d'étiage (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q20 (m³/s)	Q50 (m³/s)	Q100 (m³/s)
5B	Baïse (Lasseube)	39	0.040 *(Géodes 2005)*	35 *(Géodes 2005)*	-	53 *(Géodes 2005)*	60 *(Géodes 2005)*
4B	Baïse (Abos)	100	0.100 *(Géodes 2005)*	54 *(ISL 2008)*	64 *(ISL 2008)*	82 *(ISL 2008)*	98 *(ISL 2008)*
3B	Baïse (Mourenx avant confluence avec Baysère)	104	0.105 *(Géodes 2005)*	55 *(ISL 2008)*	64 *(ISL 2008)*	83 *(ISL 2008)*	99 *(ISL 2008)*
4b	Baysère (Monein)	46	0.045 *(Géodes 2005)*	35 *(ISL 2008)*	42 *(ISL 2008)*	53 *(ISL 2008)*	63 *(ISL 2008)*
3b	Baysère (Mourenx avant confluence avec Baïse)	56	0.055 *(Géodes 2005)*	38 *(ISL 2008)*	45 *(ISL 2008)*	57 *(ISL 2008)*	69 *(ISL 2008)*
2B	Baïse (Mourenx après confluence avec Baysère)	160	-	80 *(Géodes 2005)*	99 *(ISL 2008)*	125 *(ISL 2008)*	149 *(ISL 2008)*
1B	Baïse (confluence Gave)	164	0.170 *(Géodes 2005)*	85 *(Géodes 2005)*	-	140 *(Géodes 2005)*	160 *(Géodes 2005)*

Tableau 14 : Débits caractéristiques du bassin de la Baïse (sources indiquées sous les débits)

b. Le bassin du Luzoué

Concernant le bassin du Luzoué, le bureau d'études SCE a calculé les débits Q10, Q20, Q50, Q100.

Néanmoins, ces valeurs calculées doivent être utilisées avec prudence, SCE souligne que l'intervalle de confiance de la méthode appliquée (Crupedix) n'est que de 70%.

Il est à noter qu'aucun débit d'étiage n'a été estimé.

Ces données sont présentées dans le tableau suivant :

Débits caractéristiques pour le bassin du Luzoué issus de l'étude SCE 2011							
N° station	Localisation	Surface des bassins versants (km²)	Débit d'étiage (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q20 (m³/s)	Q50 (m³/s)	Q100 (m³/s)
7c	Cardesse (amont confluence Lèze)	5	-	2	2	3	3
6l	Lèze (amont confluence Luzoué)	3	-	3	4	5	6
5L	Luzoué (lieu-dit Dieuzaboulet, Monein)	16	-	10	12	16	19
4L	Luzoué (pont de Bachaulet, Monein)	32	-	20	24	32	37
3L	Luzoué (amont D9, Lahourcade)	41	-	26	30	41	47
2L	Luzoué (amont D281, Mourenx)	48	-	30	35	48	55
1L	Luzoué (amont confluence Gave)	53	-	33	38	52	60

Tableau 15 : Débits caractéristiques pour le bassin du Luzoué (source SCE)

2.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE

2.2.1. Milieux aquatiques

2.2.1.1. *Qualité des eaux superficielles*

Cette partie vise à dresser un bilan de la qualité des eaux sur les bassins de la Baïse et du Luzoué.

En 2000, la directive cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) a défini un cadre européen en termes de politique de l'eau. L'un des objectifs majeurs était l'atteinte du bon état écologique et chimique des eaux de surface et souterraines à l'horizon 2015.

L'évaluation de l'état des masses d'eau consiste à mesurer différents paramètres et indices et à les comparer à des valeurs de référence. Par conséquent, un réseau de stations de mesure a été mis en place sur les différents cours d'eau français.

Sur le bassin de la Baïse et du Luzoué, 7 stations sont actives et permettent d'analyser l'état de 5 masses d'eau : la Baïse, le Luzoué, la Baysère, la Lèze et la Baysole (*cf.* Figure 23). Les données récoltées sur ces stations sont disponibles sur le site du Système d'Information sur l'Eau (SIE) du bassin Adour-Garonne.

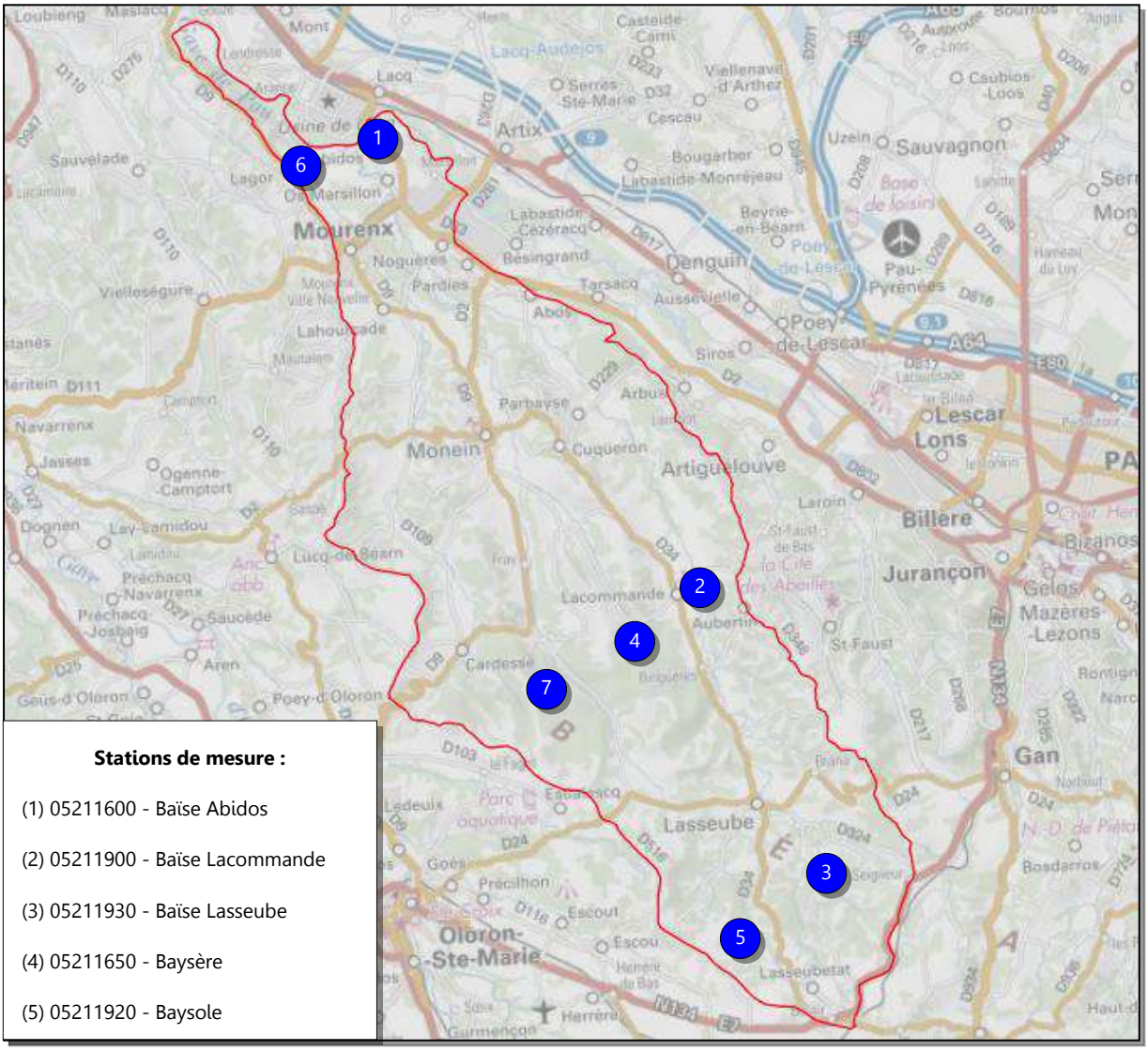


Figure 23 : Localisation des stations de mesure sur le bassin de la Baïse et du Luzoué (en rouge)

Les différentes stations et leurs caractéristiques sont reprises dans le tableau suivant :

CARACTERISTIQUES DES STATIONS DE MESURE DE LA QUALITE DE L'EAU (BAÏSE ET LUZOUE)					
N° de station	**Masse d'eau**	**Localisation**	**Représentativité vis à vis de l'état écologique de la masse d'eau**	**Indice confiance état écologique de la masse d'eau**	**Indice confiance état chimique de la masse d'eau**
05211920	Baysole	Lieu-dit Becas, en amont de Lasseube	Non représentative	Faible	Faible
05211650	Baysère	Lieu-dit Matoule, Monein	Non représentative	Faible	Faible
05211930	Baïse	Lieu-dit Couhitte, en amont de Lasseube	Non représentative	-	-
05211900	Baïse	Lieu-dit Blazy, pont D146, au niveau de Lacommande	Représentative	Haut	Haut
05211600	Baïse	Pont D31, Abidos	Représentative		-
05211550	Lèze	Au niveau de Massiroles	Non représentative	Faible	Inconnu
05211500	Luzoué	Pont de la D31, Lagor	Représentative	Moyen	Inconnu

Tableau 16 : Caractéristiques des stations de mesure de la qualité de l'eau sur les bassins de la Baïse et du Luzoué

2.2.1.2. *Etat écologique des cours d'eau*

Les résultats de chaque station sont présentés et commentées dans la partie ci-dessous. La légende des tableaux est présentée dans le tableau qui suit.

Classification de l'état écologique	
1	Très bon
2	Bon
3	Moyen
4	Médiocre
5	Mauvais

Tableau 17 : Légende de la classification écologique

a. Etat écologique de la Baïse et de ses affluents

i. La Baysole

L'état écologique de la Baysole est calculé à partir des données de la station en amont de Lasseube qui a un indice de confiance faible, c'est-à-dire qu'il n'est pas ou peu représentatif de l'ensemble du cours d'eau. L'analyse des résultats permet tout de même de constater un état écologique oscillant entre bon et moyen au niveau de la station. En 2017, l'état écologique était moyen.

Ces variations de résultats sont liées à l'Indice Poisson Rivière qui est moyen sauf en 2016. Cet indice reflète l'état du peuplement piscicole actuel par rapport à un état de référence dans des conditions avec pas ou peu de modifications anthropiques.

Les paramètres physico-chimiques de la Baysole étant très bons au niveau de la station (à l'exception du pH maximum qui est bon), il est possible que le score moyen de l'IPR soit lié à une continuité écologique limitée notamment à cause des nombreux seuils présents sur le bassin versant.

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAYSOLE A LASSEUBE						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)	1	1	1	1	1	1
Indice biologique diatomées 2007	2	2	2	2	2	2
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)	1	1	1	1	1	1
Indice Poisson Rivière		3	3	3	2	3
Etat Biologique	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**
Température	1	1	1	1	1	1
Taux de saturation en oxygène	1	1	1	1	1	1
Oxygène dissous	1	1	1	1	1	1
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	1	1	1	1	1	1
Carbone Organique	1	1	1	1	1	1
Oxygène	1	1	1	1	1	1
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	2	2	2	2	2	2
Acidification	2	2	2	2	2	2
Ammonium	1	1	1	1	1	1
Nitrites	1	1	1	1	1	1

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAYSOLE A LASSEUBE						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nitrates	1	1	1	1	1	1
Phosphore total	1	1	1	1	1	1
Orthophosphates	1	1	1	1	1	1
Nutriments	1	1	1	1	1	1
Etat physico-chimique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Polluants	**-**	**-**	**-**	**2**	**2**	**2**
Etat écologique	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**

Tableau 18 : Etat écologique de la Baysole à Lasseube

ii. La Baysère

Comme pour la Baysole, les résultats de la station de la Baysère de sont pas représentatif de l'ensemble de la masse d'eau. Cette station est d'ailleurs située dans la partie amont de Baysère.

Au niveau de la station, la qualité de l'eau semble stable. L'état écologique est bon depuis 2012.

En analysant le tableau plus précisément, on constate une amélioration de l'Indice Biologique Diatomées (IBD). Cet indice reflète la qualité biologique des cours d'eau. Les diatomées sont indicatrices de pollutions organiques ou de fortes concentrations en nutriments. Les résultats détaillés du SIE Adour-Garonne montrent que l'IBD est passé progressivement d'une note de 16/20 en 2012 à 19.9/20 en 2017. La qualité des eaux de la Baysère s'est donc améliorée. Les valeurs détaillées de DBO5 indiquent aussi une amélioration des eaux à cette même période. En effet, entre 2014 et 2015, la valeur du percentile 90 de la DBO5 est passée de 2.5 mg O_2/l à 1.1 mg O_2/l. En 2017, elle est de 1.5 mg O_2/l. Cela signifie donc que depuis 2014, il y a moins de matières organiques dans le cours d'eau.

Autre point, 90% des mesures de la concentration en nitrates était inférieures à environ 10 mg/l entre 2012 et 2015. En 2016 et 2017, ce seuil est passé à 11.5 mg/l. Les nitrates ont donc augmenté dans les eaux de la Baysère. Cette dégradation est probablement d'origine agricole puisque la station de mesure est située à proximité de zones cultivées.

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAYSERE A MONEIN						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Global (I.B.G)						
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)	1	1	1	1	1	1
Indice biologique diatomées 2007	2	2	2	1	1	1
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)	1	1	1	1	1	1
Indice Poisson Rivière		2	2	2	2	2
Etat Biologique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Température	1	1	1	1	1	1
Taux de saturation en oxygène	1	2	2	2	2	1
Oxygène dissous	1	2	2	2	1	1
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	1	1	1	1	1	1
Carbone Organique	1	1	1	1	1	1
Oxygène	1	2	2	2	2	1

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAYSERE A MONEIN						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	2	2	2	2	2	2
Acidification	2	2	2	2	2	2
Ammonium	1	1	1	1	1	1
Nitrites	1	1	1	1	1	1
Nitrates	2	1	2	1	2	2
Phosphore total	1	1	1	1	1	1
Orthophosphates	1	1	1	1	1	1
Nutriments	2	1	2	1	2	2
Etat physico-chimique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Polluants	**-**	**-**	**-**	**2**	**2**	**2**
Etat écologique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

Tableau 19 : Etat écologique de la Baysère à Monein

Ce bon état écologique est valable pour la partie amont du bassin. Cependant, à l'échelle de la masse d'eau totale, la Baysère s'est vue attribuer un état écologique moyen.

En effet, elle traverse des zones plus urbanisées dans sa partie aval. Selon les données du SIE, elle subit en plus des pressions en termes de rejets de stations d'épurations domestiques et de débordement de déversoirs d'orage qui peuvent altérer significativement la qualité des eaux.

iii. La Baïse

Trois stations sont présentes sur la Baïse, une en amont à Lasseube, une plus au centre du bassin à Lacommande et une avant la confluence avec le Gave de Pau à Abidos. Les stations de Lacommande et d'Abidos sont représentatives de l'ensemble de la masse d'eau et disposent de résultats fiables concernant l'état écologique du cours d'eau. Les résultats des trois stations ont néanmoins été analysés.

Au niveau de la station de Lasseube, les eaux de la Baïse sont de bonne qualité. L'état écologique est bon. En termes d'oxygène, de température de l'eau et de nutriments, les résultats sont très bons. C'est la valeur du percentile 90 du pH maximum qui est déclassante pour l'état physico-chimique des eaux.

L'état biologique est lui aussi classé comme bon, notamment à cause des indices poissons et diatomées. L'IBD varie toutefois entre le score de 15.88 et 17.67, ce qui est à la limite entre le bon et le très bon état concernant ce paramètre (seuil entre ces classes à 17/20).

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAÏSE EN AMONT DE LASSEUBE						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)	1	1	1	1	1	1
Indice biologique diatomées 2007	2	1	2	1	2	2
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)	1	1	1	1	1	1
Indice Poisson Rivière		2	2	2	2	2
Etat Biologique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAÏSE EN AMONT DE LASSEUBE						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Température	1	1	1	1	1	1
Taux de saturation en oxygène	1	1	1	1	1	1
Oxygène dissous	1	1	1	1	1	1
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	1	1	1	1	1	1
Carbone Organique	1	1	1	1	1	1
Oxygène	1	1	1	1	1	1
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	2	2	2	2	2	2
Acidification	2	2	2	2	2	2
Ammonium	1	1	1	1	1	1
Nitrites	1	1	1	1	1	1
Nitrates	1	1	1	1	1	1
Phosphore total	1	1	1	1	1	1
Orthophosphates	1	1	1	1	1	1
Nutriments	1	1	1	1	1	1
Etat physico-chimique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Polluants	-	-	-	**2**	**2**	**2**
Etat écologique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

Tableau 20 : Etat écologique de la Baïse en amont de Lasseube

Les résultats de la station de mesure de Lacommande remontent jusqu'en 2001, il y a donc plus de 15 ans de données. Avant 2009, l'état physico-chimique du cours d'eau était moyen à médiocre, principalement à cause des valeurs de la DBO5 et du carbone organique, ce qui indique un excès de matière organique dans l'eau. Cela pourrait être lié à des rejets agricoles ou bien à des rejets d'eaux usées non conforme, puisque la STEP de Lacommande n'était pas encore en service à cette époque.

Concernant l'état biologique du cours d'eau, seul l'Indice Biologique Global était calculé avant 2007, ce qui rend moins comparables les résultats d'avant et après 2007. On constate toutefois que la qualité biologique des eaux est bonne et stable jusqu'en 2016. En effet, en 2016 puis 2017, l'IPR se dégrade et passe à moyen puis médiocre. Cela ne semble pas lié à l'état physico-chimique des eaux de la Baïse qui reste stable et bon. Un changement physique de la Baïse est donc peut-être à l'origine de la diminution de l'IPR.

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAÏSE A LACOMMANDE																	
Paramètres	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Global (I.B.G)	2	2	2	2	1	1	1										
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)												2	2	1	1	2	2
Indice biologique diatomées 2007							2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Indice Poisson Rivière								2	2	2	2	2	2	2	2	3	4
Etat Biologique	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**4**
Température	1	1	2	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Taux de saturation en oxygène	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Oxygène dissous	3	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carbone Organique	2	2	4	4	4	3	3	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1
Oxygène	3	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Acidification	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ammonium	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrites	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrates	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Phosphore total	2	2	2	2	1	2	2	3	3	1	1	1	2	2	2	1	1
Orthophosphates	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Nutriments	3	3	3	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1	1
Etat physico-chimique	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Polluants	-	-	-	-	-	-	**2**	**2**	**2**			**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Etat écologique	-	-	-	-	-	-	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**4**

Tableau 21 : Etat écologique de la Baïse à Lacommande

La dernière station de mesure de la Baïse est située en aval du bassin versant, avant la confluence avec le Gave.

En premier lieu, l'année 2009 est la plus mauvaise à cause des paramètres liés à l'oxygène. Il semblerait qu'il y ait eu une pollution organique des eaux cette années-là. La qualité physico-chimique de la Baïse s'améliore en 2010, mais une nouvelle phase de dégradation plus progressive est visible.

En effet, entre 2009 et 2017, la concentration en phosphore augmente, notamment en 2016 et 2017. De plus, une dégradation des paramètres relatifs à l'oxygène dans l'eau s'observe aussi à partir de 2015. Cela traduit une augmentation des matières organiques dans la Baïse, leur dégradation induit une diminution de l'oxygène dans l'eau indispensable à la vie aquatique. La dégradation de ces facteurs (phosphore et oxygène) peut être liée à une augmentation de la pression agricole et urbaine sur la Baïse. En effet, entre Lacommande et Abidos, la Baïse traverse des zones cultivées puis urbanisées.

Bien que très peu d'indices biologiques aient été mesurés, l'état biologique des eaux a quand même été évalué entre 2009 et 2016, il apparait comme moyen. Cela peut aussi être lié à la pression urbaine et anthropique qui pèse sur la Baïse.

ETAT ECOLOGIQUE DE LA BAÏSE A ABIDOS									
Paramètres	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Global (I.B.G)	1	1					3	3	
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)									
Indice biologique diatomées 2007									
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)			3	3	3	2			
Indice Poisson Rivière									
Etat Biologique	**1**	**1**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	
Température	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Taux de saturation en oxygène	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Oxygène dissous	2	2	2	1	1	1	1	1	2
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	5	1	1	1	1	2	1	2	2
Carbone Organique	5	1	1	1	1	1	1	2	2
Oxygène	5	2	2	2	2	2	2	2	3
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	1	2	1	2	2	2	1	1	1
Acidification	1	2	1	2	2	2	1	1	1
Ammonium	1	1	1	2	1	1	1	2	2
Nitrites	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrates	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Phosphore total	1	1	1	2	2	2	2	3	3
Orthophosphates	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nutriments	1	1	1	2	2	2	2	3	3
Etat physico-chimique	**5**	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**
Polluants	**-**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Etat écologique	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**

Tableau 22 : Etat écologique de la Baïse à Abidos

iv. Conclusion

La qualité physico-chimique des eaux en amont du bassin versant (Baysole, Baïse à Lasseube) est très bonne. Cependant, plus on se dirige vers l'aval plus elle diminue. En effet, la Baïse et ses affluents traversent de nombreuses zones agricoles puis urbanisées. Le lessivage des sols agricoles ainsi que les rejets d'eau usées contribuent ainsi probablement à la dégradation de la qualité physico-chimique des eaux en aval.

La qualité biologique des cours d'eau est bonne à moyenne. Ponctuellement sur le bassin, l'Indice Poisson Rivière décroit. Les données de la Fédération de Pêche des Pyrénées Atlantiques, indiquent que le bassin versant de la Baïse est caractérisé par une pollution agricole diffuse et par la présence de rejets domestiques pouvant avoir un impact sur les peuplements piscicoles. Elles mettent aussi en avant un encombrement significatif du lit et des berges par des embâcles (phénomène confirmé lors de la visite de terrain) ainsi que de nombreux seuils qui perturbent la continuité écologique et font obstacle à la migration des poissons. Enfin, la Fédération de Pêche souligne l'augmentation des prélèvements en eau qui accentuent les étiages des cours d'eau et menacent donc les populations de poissons.

b. Etat écologique du Luzoué et de ses affluents

i. La Lèze

La Lèze est un des affluents du Luzoué dont la confluence est située en aval de Cardesse. Les données de la station de mesure indiquent une dégradation de la qualité de ses eaux entre 2012 et 2017. En effet, l'état écologique passe de bon à moyen.

La qualité physico-chimique des eaux de la Lèze est stable. Les différents paramètres évalués varient très peu. Le taux de saturation de l'eau change de catégorie en 2014 car il passe de 92 % à environ 89 % les années suivantes, ce qui reste une variation assez faible. En outre, on constate une légère diminution des nitrates au cours du temps, leur concentration passe de 14.5 mg/l en 2012 à 11 mg/l en 2017.

L'état biologique des eaux de la Lèze passe de bon à moyen entre 2012 et 2017. Cela est principalement lié à l'Indice Poisson Rivière. Les trois autres indices sont stables voire s'améliorent (IBD et I2M2). Cela semble cohérent avec la bonne qualité physico-chimique des eaux. Par conséquent, la dégradation de l'IPR est sûrement liée à des modifications physiques du milieu (compartimentage, fermeture ou homogénéisation des milieux, etc.).

Le tableau suivant synthétise les données concernant l'état écologique.

ETAT ECOLOGIQUE DE LA LEZE A MONEIN						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Global (I.B.G)						
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)	1	1	1	1	1	1
Indice biologique diatomées 2007	2	2	2	1	1	1
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)	1	1	1	1	1	1
Indice Poisson Rivière		2	3	3	3	3
Etat Biologique	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**
Température	1	1	1	1	1	1
Taux de saturation en oxygène	1	1	2	2	2	2
Oxygène dissous	1	1	1	1	1	1
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	1	1	1	1	1	1
Carbone Organique	1	1	1	1	1	1

ETAT ECOLOGIQUE DE LA LEZE A MONEIN						
Paramètres	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Oxygène	1	1	2	2	2	2
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	2	2	2	2	2	2
Acidification	2	2	2	2	2	2
Ammonium	1	1	1	1	1	1
Nitrites	1	1	1	1	1	1
Nitrates	2	2	2	2	2	2
Phosphore total	1	1	1	1	1	1
Orthophosphates	1	1	1	1	1	1
Nutriments	2	2	2	2	2	2
Etat physico-chimique	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Polluants	**-**	**-**	**-**	**1**	**1**	**1**
Etat écologique	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**

Tableau 23 : Etat écologique de la Lèze à Monein

L'état biologique des eaux de la Lèze passe de bon à moyen entre 2012 et 2017. Cela est principalement lié à l'Indice Poisson Rivière. Les trois autres indices sont stables voire s'améliorent (IBD et I2M2).

Cela semble cohérent avec la bonne qualité physico-chimique des eaux. Par conséquent, la dégradation de l'IPR est sûrement liée à des modifications physiques du milieu (compartimentage, fermeture ou homogénéisation des milieux, etc.).

ii. Le luzoué

La station de mesure du Luzoué est située en aval du bassin versant, à Lagor.

Depuis 2009, la qualité physico-chimique des eaux du Luzoué semble s'améliorer. En effet, en 2009, les percentiles 90 des taux de saturation en oxygène, de l'oxygène dissous, de la DBO5 et du carbone organique étaient classés « moyens » à « médiocres », signe d'une présence importante de matière organique dans l'eau. En 2017, tous ces paramètres sont classés « très bons », signe d'une amélioration de la qualité des eaux. En 2013-2014, une forte baisse des valeurs du taux de saturation est enregistrée, ce phénomène est néanmoins difficile à expliquer puisque les valeurs d'oxygène dissous ne baissent pas et s'améliorent même. Concernant les nutriments (azote et phosphore), leurs valeurs sont relativement variables mais restent comprises dans la catégorie « bon état ».

L'état biologique des eaux du Luzoué est bon, cependant, peu d'indices ont été calculés, ils ne sont donc peut-être pas représentatifs de l'état réel de la masse d'eau.

ETAT ECOLOGIQUE DU LUZOUE A LAGOR									
Paramètres	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Indice Biologique Global (I.B.G)	1	2							
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)									
Indice biologique diatomées 2007								2	2
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)			2	2	2	2	2	2	2
Indice Poisson Rivière									
Etat Biologique	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

ETAT ECOLOGIQUE DU LUZOUE A LAGOR									
Paramètres	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Température	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Taux de saturation en oxygène	3	3	3	3	4	4	2	2	1
Oxygène dissous	3	3	3	2	2	2	1	2	1
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (DBO_5)	4	2	2	2	2	1	1	1	1
Carbone Organique	4	1	2	2	2	2	1	1	1
Oxygène	4	2	3	3	4	4	2	2	1
Potentiel min en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potentiel max en Hydrogène (pH)	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Acidification	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Ammonium	2	2	3	3	2	2	2	2	2
Nitrites	1	2	2	2	2	1	1	1	1
Nitrates	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Phosphore total	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Orthophosphates	1	2	2	2	2	2	1	2	2
Nutriments	2	2	3	3	2	2	2	2	2
Etat physico-chimique	**4**	**2**	**3**	**3**	**3**	**4**	**2**	**2**	**2**
Polluants	**2**	**2**	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Etat écologique	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**

Tableau 24 : Etat écologique du Luzoué à Lagor

iii. Conclusion

Le bassin du Luzoué est un bassin principalement agricole et qui s'urbanise dans sa partie aval recoupant la vallée du Gave de Pau. En comparant les résultats de l'amont du bassin (Lèze) avec l'aval (Luzoué à Lagor), on constate une diminution de la qualité physico-chimique des eaux. Cette diminution de la qualité physico-chimique des eaux est surement liée à la pression agricole puis urbaine qui s'exerce sur les cours d'eau du bassin versant.

Au niveau de la qualité biologique des eaux, on constate un phénomène inverse lié à l'Indice Poisson Rivière qui est plus faible en amont du bassin. Cela pourrait notamment s'expliquer par le compartimentage des cours d'eau (seuils…) qui limite la continuité écologique.

2.2.1.3. *Etat chimique des eaux*

L'état chimique des cours d'eau a été évalué par le SIE Adour-Garonne sur les sept stations de mesure du bassin. Quatre catégories sont évaluées, les métaux lourds, les pesticides, les polluants industriels et les autres polluants.

Une station peut être classée en bon état, mauvais état ou état inconnu selon qu'elle respecte les normes de concentration maximale en polluants, qu'elle ne les respecte pas ou que les tests n'ont pas pu donner de résultats probants.

Toutes les stations ont toujours été classées en bon état sur les périodes où l'état chimique a pu être évalué (les résultats les plus anciens datent de 2009 selon les stations), ce qui signifie qu'aucun paramètre testé n'a jamais dépassé les normes de concentration maximale. Néanmoins, l'indice de confiance de ces résultats est faible voire inconnu, sauf pour la station sur la Baïse à Lacommande. De plus, de nombreux paramètres sont souvent classés inconnus.

Un détail des molécules de phytosanitaires identifiées sur les bassins de la Baïse et du Luzoué est aussi disponible sur le site du SIE. En effet, elles n'entrent pas toutes dans le calcul de la qualité chimique des eaux.

Au total, 43 molécules ou métabolites ont été quantifiées sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué. Elles sont présentées dans le tableau en page suivante. Ces molécules proviennent principalement de l'agriculture et notamment de la culture du maïs ; bien que certaines d'entre elles puissent aussi se retrouver dans des produits d'entretien, des détergents etc.

Seul l'acétochlore a déjà dépassé la concentration maximale admissible. La concentration mesurée en 2013 est au-delà de la valeur de concentration pour laquelle 50% des algues sont affectées par la molécule.

Tous les autres pics de concentration sont inférieurs à la concentration maximale admissible dans les eaux de surface. Néanmoins cela ne signifie pas qu'il n'y a aucun effet sur le milieu aquatique. En effet, une partie des organismes aquatiques peut réagir à des doses inférieures à cette valeur. De plus, il pourrait aussi y avoir des effets cocktail.

Molécule	Famille	Toxicité	Concentration Maximale Admissible (CMA)	Station sur la(les)quelle(s) la molécule a été quantifiée	Dernier pic de concentration à la station	Pic maximal à la station	Fréquence de quantification
Métolachlore total	Herbicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	-	Baïse à Lacommande	Sous la limite de quantification (12/2007)	0.589 µg/l (08/2007)	25 %
				Baïse à Abidos	Sous la limite de quantification (10/2018) 0.0127 µg/l (09/2018)	0.547 µg/l (05/2017) 0.124 µg/l (07/2018)	57 %
				Lèze à Monein	Sous la limite de quantification (10/2018)	1.76 µg/l (06/2012)	24 %
				Luzoué à Lagor			66%
Métolachlor ESA	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos	0.107 µg/l (10/2018)	0.673 µg/l (12/2017)	100 %
				Lèze à Monein	0.177 µg/l (09/2018)	0.601 µg/l (06/2017) 0.632 µg/l (05/2018)	88%
				Luzoué à Lagor	0.33 µg/l (10/2018)		100%
Métolachlor OXA	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos	0.023 µg/l (10/2018)	0.357 µg/l (12/2017)	100 %
				Lèze à Monein	Sous la limite de quantification (09/2018)	0.321 µg/l (06/2017)	24%
				Luzoué à Lagor	0.1 µg/l (10/2018)	0.173 µg/l (10/2017)	88%
2,4-D	Herbicide	Toxicité faible à modérée pour les poissons et plantes aquatiques, toxicité faible pour les algues et invertébrés aquatiques	5.8 µg/l	Baïse à Lacommande	Sous la limite de quantification (12/2012)	0.18 µg/l (06/2012)	17 %
				Baïse à Abidos	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.019 µg/l (08/2012)	7%
				Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.18 µg/l (06/2009)	17%
Acétochlore	Herbicide	Toxicité modérée pour les poissons, invertébrés et algues, toxicité élevée pour les plantes aquatiques	0,052 µg/l	Baïse à Lacommande	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.196 µg/l (08/2007)	8%
				Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.603 µg/l (11/2013)	31%

Molécule	Famille	Toxicité	Concentration Maximale Admissible (CMA)	Station sur la(les)quelle(s) la molécule a été quantifiée	Dernier pic de concentration à la station	Pic maximal à la station	Fréquence de quantification
Acétochlor ESA	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) 0.017 µg/l (10/2018)	0.078 µg/l (12/2016) 0.017 µg/l (10/2018)	50 % 63%
Acétochlor OXA	Métabolite	-	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.015 µg/l (05/2018)	13%
Métazachlore	Herbicide	Toxicité modérée pour les poissons, invertébrés et algues, toxicité élevée pour les plantes aquatiques	0.7 µg/l	Baïse à Lacommande Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) 0.032 µg/l (10/2018)	0.075 µg/l (06/2007) 0.032 µg/l (10/2018)	7% 3%
Métazachlore OXA	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) 0.096 µg/l (10/2018)	0.015 µg/l (12/2017) 0.346 µg/l (05/2018)	13% 38%
Métazachlore ESA	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.034 µg/l (12/2017) 0.014 µg/l (12/2017)	13% 14%
2,4 MCPA	Herbicide	Modérément toxique pour les poissons et faiblement toxique pour les invertébrés aquatiques	13 µg/l	Baïse à Lacommande Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (09/2018) Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.11 µg/l (05/2012) 0.01 µg/l (08/2012) 0.02 µg/l (10/2009)	7% 4% 10%
Glyphosate	Herbicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	70 µg/l	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.342 µg/l (10/2015) 5.2 µg/l (06/2016)	21% 31%

Molécule	Famille	Toxicité	Concentration Maximale Admissible (CMA)	Station sur la(les)quelle(s) la molécule a été quantifiée	Dernier pic de concentration à la station	Pic maximal à la station	Fréquence de quantification
AMPA (Acide amino-méthylphosphonique)	Métabolite	Faible toxicité pour le milieu aquatique	45.2 mg/l	Baïse à Lacommande Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	0.114 µg/l (10/2018) 0.195 µg/l (10/2018) 0.223 µg/l (10/2018)	0.114 µg/l (10/2018) 0.38 µg/l (10/2009) 0.719 µg/l (10/2010)	33 % 54 % 66%
Atrazine	Herbicide	Très toxique pour les algues vertes (inhibe la photosynthèse), modérément toxique pour les autres organismes aquatiques	2 µg/l	Baïse à Lacommande Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.12 µg/l (06/2003) 0.069 µg/l (05/2011)	7% 3%
2- hydroxy atrazine	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos Lèze à Monein Luzoué à Lagor	0.014 µg/l (10/2018) Sous la limite de quantification (09/2018) 0.049 µg/l (10/2018)	0.046 µg/l (06/2016) 0.024 µg/l (08/2017) 0.082 µg/l (06/2016)	80 % 6% 90%
Atrazine déséthyl	Métabolite	-	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.091 µg/l (08/2012)	3%
Diuron	Herbicide	Très toxique pour les algues vertes (inhibe la photosynthèse), modérément toxique pour les autres organismes aquatiques	1.8 µg/l	Baïse à Lacommande Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.231 µg/l (08/2007) 0.027 µg/l (09/2011)	7% 7%
1-(3,4-dichlorophenyl) - 3-methyl-uree	Metabolite	-	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.016 µg/l (09/2011)	5%
Linuron	Herbicide	Très toxique chez les algues vertes, toxique pour invertébrés aquatiques et modérément toxique pour les poissons	1 µg/l	Baïse à Lacommande	0.006 µg/l (12/2012)	0.006 µg/l (12/2012)	4%
Chlorpyriphos-éthyl	Insecticide	Très peu soluble et lessivable, forte volatilisation dans l'eau donc peu persistant dans l'eau ; très toxique pour les poissons et invertébrés d'eau douce	0.1 µg/l	Baïse à Lacommande	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.01 µg/l (06/2012)	2%
Alachlore	Herbicide	Modérément toxique pour le	0.7 µg/l	Baïse à Lacommande	Sous la limite de	0.022 µg/l (08/2007)	2%

Molécule	Famille	Toxicité	Concentration Maximale Admissible (CMA)	Station sur la(les)quelle(s) la molécule a été quantifiée	Dernier pic de concentration à la station	Pic maximal à la station	Fréquence de quantification
		milieu aquatique		Luzoué à Lagor	quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.07 µg/l (10/2009)	3%
Isoproturon	Herbicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	1 µg/l	Baïse à Lacommande	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.042 µg/l (03/2015)	2%
Diméthénamide	Herbicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	1.3 µg/l	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.118 µg/l (05/2017) 1 µg/l (05/2018)	29% 38%
Biphényle	Fongicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	4 µg/l	Baïse à Abidos	0.11 µg/l (12/2010)	0.11 µg/l (12/2010)	14%
Terbuthylazine	Herbicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	0.3 µg/l	Baïse à Abidos	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.209 µg/l (08/2012)	7%
Terbuthylazine désethyl	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.016 µg/l (05/2017)	4%
Terbuthylazine hydroxy	Métabolite	-	-	Lèze à Monein	Sous la limite de quantification (09/2018)	0.048 µg/l (08/2017)	6%
Dicamba	Herbicide	Faiblement toxique pour le milieu aquatique	0.61 µg/l	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.067 µg/l (06/2012) 0.014 µg/l (06/2012)	7% 3%
Métalaxyl	Fongicide	Faiblement toxique pour le milieu aquatique	-	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.06 µg/l (05/2017) 0.063 µg/l (08/2012)	7% 17%
Diflufenicanil	Herbicide	Toxicité élevée pour les algues, élevée à modérée pour les poissons, modérée pour les autres organismes aquatiques	0.045 µg/l	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.02 µg/l (05/2011) 0.029 µg/l (05/2011)	4% 3%
Propyzamide	Herbicide	Modérément toxique pour le	-	Baïse à Abidos	Sous la limite de	0.029 µg/l (12/2013)	4%

Molécule	Famille	Toxicité	Concentration Maximale Admissible (CMA)	Station sur la(les)quelle(s) la molécule a été quantifiée	Dernier pic de concentration à la station	Pic maximal à la station	Fréquence de quantification
		milieu aquatique			quantification (10/2018)		
Simazine	Herbicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	4 µg/l	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.014 µg/l (10/2016) 0.015 µg/l (12/2015)	4% 3%
Simazine-hydroxy	Métabolite	-	-	Baïse à Abidos Lèze à Monein Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (09/2018) 0.013 µg/l (10/2018)	0.07 µg/l (10/2015) 0.011 µg/l (08/2017) 0.169 µg/l (10/2015)	20% 6% 50%
Tébuconazole	Fongicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	-	Baïse à Abidos Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018) Sous la limite de quantification (10/2018)	0.029 µg/l (08/2012) 0.019 µg/l (08/2012)	4% 17%
Boscalid	Fongicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	20 µg/l	Lèze à Monein	Sous la limite de quantification (09/2018)	0.039 µg/l (08/2017)	6%
Spiroxamine	Fongicide	Toxicité élevée pour les algues, modérée pour les autres organismes aquatiques	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.039 µg/l (05/2018)	13%
Pendiméthaline	Herbicide	Toxicité modérée à élevée pour les algues et les poissons, modérée pour les autres organismes aquatiques	0.5 µg/l	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.054 µg/l (05/2017)	10%
Bénalaxyl	Fongicide	Modérément toxique pour le milieu aquatique	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.043 µg/l (05/2011)	7%
Bentazone	Herbicide	Toxicité modérée pour les plantes aquatiques, faible pour les autres organismes	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.102 µg/l (10/2017)	7%
Terbutryne	Herbicide	Toxicité modérée pour les poissons et invertébrés, toxicité élevée pour les algues	0.34 µg/l	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.027 µg/l (10/2010)	5%

Molécule	Famille	Toxicité	Concentration Maximale Admissible (CMA)	Station sur la(les)quelle(s) la molécule a été quantifiée	Dernier pic de concentration à la station	Pic maximal à la station	Fréquence de quantification
Métaldéhyde	Molluscicide	Faible à modérément toxique pour le milieu aquatique	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.066 µg/l (09/2011)	5%
Diméthoate	Insecticide	Modérément toxique pour les poissons, invertébrés et crustacés, faiblement toxique pour les algues	-	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.015 µg/l (12/2015)	3%
Chlortoluron	Herbicide	Toxicité élevée pour les algues et modérée pour les autres organismes	2 µg/l	Luzoué à Lagor	Sous la limite de quantification (10/2018)	0.021 µg/l (12/2013)	3%

Tableau 25 : Molécules quantifiées sur les bassins de la Baïse et du Luzoué

2.2.1.4. *Atteinte de l'objectif DCE « bon état 2015 »*

Parmi les 5 masses d'eau disposant de stations de mesure sur les bassins de la Baïse et du Luzoué, seulement 2 ont atteint le bon état écologique en 2015 : la Baïse et la Baysole. Néanmoins, elles ont toutes atteint le bon état chimique en 2015.

ATTEINTE DU BON ETAT 2015 AU TITRE DE LA DCE				
Masse d'eau	Objectif « bon état écologique 2015 »	Objectif « bon état chimique 2015 »	Type de dérogation	Paramètres à l'origine de l'exemption
Baïse	Atteint en 2015	Atteint en 2015	-	-
Baysole	Atteint en 2015	Atteint en 2015	-	-
Baysère	A atteindre en 2021	Atteint en 2015	Raisons techniques	Matières azotées, phosphorées et organiques, métaux
Luzoué	A atteindre en 2021	Atteint en 2015	Raisons techniques et conditions naturelles	Matières organiques, métaux, pesticides, conditions morphologiques
Lèze	A atteindre en 2021	Atteint en 2015	Raisons techniques	Matières azotées, phosphorées et organiques, métaux, nitrates, pesticides

Tableau 26 : Atteinte de l'objectif DCE bon état 2015 par les masses d'eau de la Baïse et du Luzoué

A l'échelle de la masse d'eau, la Baysère a atteint le bon état chimique mais pas écologique. Une dérogation lui a été attribuée pour raisons techniques, décalant ainsi l'objectif de bon état à 2021. En effet, une seule station de mesure est présente sur la Baysère et elle est située en amont de son bassin, ce qui n'est pas représentatif de l'ensemble de la masse d'eau. Pour répondre au nouvel objectif, une station supplémentaire a été mise en service en novembre 2018. Elle est située en aval du cours d'eau, au niveau de Noguères (05211605). Elle permettra notamment de mieux quantifier les matières azotées et phosphorées, les matières organiques et les métaux, qui sont à l'origine de la non-atteinte du bon état en 2015. Afin d'atteindre le bon état 2021, il sera aussi nécessaire de réduire les pressions significatives liées aux rejets de stations d'épuration domestiques et aux débordements de déversoirs d'orage.

Les deux masses d'eau évaluées sur le bassin du Luzoué n'ont pas atteint le bon état écologique en 2015. Elles ont obtenu une dérogation décalant l'objectif à 2021.

La Lèze n'a pas obtenu le bon état à cause des matières azotées et phosphorées, des matières organiques, des métaux et des pesticides. Elle a obtenu une dérogation est liée à des raisons techniques. En effet, la station de mesure n'est pas représentative de la masse d'eau, probablement à cause de sa situation trop en amont. Le bon état physico-chimique au niveau de la station actuelle n'est donc pas représentatif de l'état général de la masse d'eau.

L'objectif de bon état écologique du Luzoué a aussi été décalé à 2021 pour raisons techniques et à cause de conditions naturelles. Une seule station de mesure sur le Luzoué est représentative de l'ensemble de la masse d'eau (celle de Lagor). L'indice de confiance de l'état écologique ainsi mesuré est moyen. Cela est probablement lié à un manque de mesure permettant d'estimer avec certitude l'état de la masse d'eau. Quant à la dérogation accordée au titre des conditions naturelles, elle sûrement liée à l'altération élevée de la morphologie du Luzoué soulignée par le SIE Adour-Garonne. L'amélioration de ce paramètre nécessite un travail direct du cours d'eau dont les effets sur le compartiment écologique peuvent prendre du temps.

2.2.2. Faune benthique et piscicole

2.2.2.1. *Présence de la mulette de rivière*

Lors des investigations de terrain nous avons contacté de nombreux tests (coquilles) de **mulette de rivière** (*Potomida littoralis*) dans la Baise et la Baysère.

La mulette de rivière est un **mollusque bivalve**, présentant un test noir et épais, lourd. Sa coquille (ou test) est composée, comme pour toutes les moules, de carbonate de calcium. Le test se compose ainsi d'une partie externe en calcite : le *periostracum*, et d'une partie interne en aragonite appelée nacre.

Le classement UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) au niveau européen est NT en anglais : *Near Threatened*), c'est-à-dire quasi menacé. Elle n'a pas en France de statut de protection réglementaire spécifique.

Figure 24 : Mulette de rivière sur la Baïse (HYD, 2018)

Les tests des mulettes sont visibles dans la Baïse :

- Sur des structures alluvionnaires où les moules se piègent en crue et où les coquilles des moules mortes portées par les flots viennent également s'échouer.
- En berges lorsque ces moules d'eau douce ont été prédatées (par un rat musqué, une loutre etc…). Les tests présentent alors des traces de prédation bien visibles.

Figure 25 : tests de mulettes prédatées (Baïse). 1 → vue interne des tests, 2 → vue externe des tests. La flèche rouge montre un test percé au niveau de l'umbo.

Figure 26 : 1 et 2, → photos subaquatiques de mulettes de rivière dans la Baysère (bois du Saut, Monein)

Une cartographie de la présence de la mulette de rivière a ainsi pu être dressée et est proposée au sein des Pièces graphiques.

2.2.2.2. *Présence de la corbicule*

La corbicule (*Corbicula fluminea*) est un **mollusque bivalve** filtreur d'origine asiatique introduite en France dans les années 80. C'est une **espèce envahissante** qui présente la forme d'une palourde.

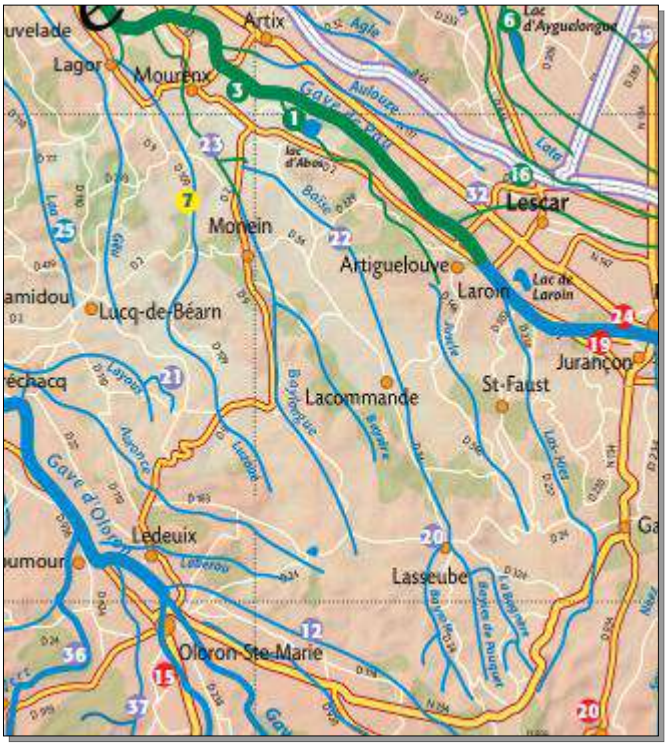
Elle est capable de coloniser la plupart des milieux dulçaquicole, supporte des températures entre 2 et 35°c (Sickel, 1986) voire des saturations en dioxygène de 10% (Tran *et al.*, 2001). Son seul prédateur serait le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), *cf.* Figure 28.

Bien évidemment, le statut IUCN (*cf.* Encart 3) de cette espèce est NA, c'est-à-dire Non Applicable.

Nous avons trouvé un test de corbicule dans la Baïse, ce qui parait difficile à comprendre dans la mesure où l'on trouve de nombreux tests dans les cours d'eau infestés par ce mollusque et une forte densité d'individus (jusqu'à 130 000 individus/m², Eng, 1979, en moyenne 3 000/m²).

Figure 28 : (1) → corbicules dans l'Adour à Estirac (65), vraisemblablement prédatées par un rat musqué, (2) → test de corbicule trouvé dans la Baïse sur une structure alluvionnaire (Os-Marsillon), l'échelle photographique est gradée en cm

2.2.2.3. *Contexte piscicole*



Extrait de la carte piscicole des Pyrénées-Atlantiques (source : FDPPMA 64)

Les rivières étudiées du bassin de la Baïse et du Luzoué sont toutes des rivières de première catégorie piscicole (*cf.* carte piscicole ci-contre).

Les principales espèces piscicoles présentes dans les cours d'eau étudiés sont : l'anguille, le barbeau fluviatile, le brochet, le chevesne, le gardon, le goujon, la loche franche, la lamproie de Planer, le rotengle, le tacon, le toxostome, la truite commune, le vairon (commun ou basque ? *Phoxinus bigerri* – Kottelat, 2007) et la vandoise.

En termes astacicoles, l'écrevisse à pattes blanches (APP) serait présente sur les petits affluents boisés.

Tête de barbeau fluviatile trouvée sur la Baïse

Les pêches électriques effectuées par la FDPPMA en 2014 dans la Baylongue (aux lieux-dits Cabane et Laporte-Fray en amont et Montis à la confluence Baylongue – Laring) montrent une population plus succincte avec une qualité salmonicole très mauvaise (le substrat du lit est partiellement décapé, colmaté par endroit) et un IPR variant de médiocre à bon.

Les espèces pêchées varient entre 4 et 5 (Montis), on retrouve ainsi GOU, LOF, TRF et VAI avec en plus LPP pour Montis.

Il est à noter qu'une tête de barbeau fluviatile a été contactée dans la Baïse vers Clohusères (dans BAI_7).

La carte présentée page suivante permet d'identifier les catégories piscicoles relatives aux différents cours d'eau de l'étude.

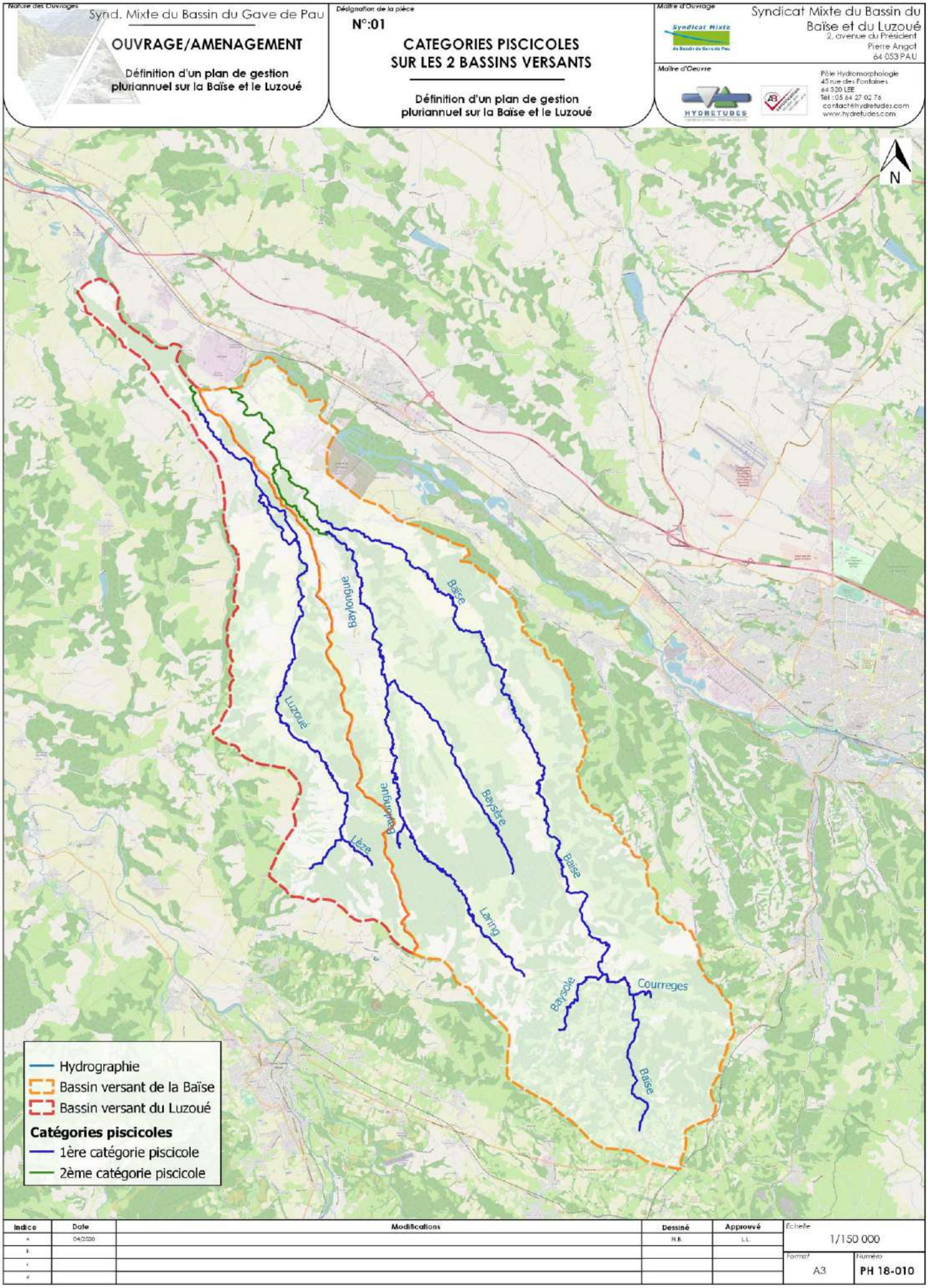


Figure 29 : Catégories piscicoles des cours d'eau concernés par le plan de gestion

2.2.3. Les espaces naturels d'intérêt écologique

2.2.3.1. *Les zonages réglementaires*

Les bassins versants de la Baïse et du Luzoué recoupent les périmètres des espaces naturels remarquables réglementaires suivants :

- ZPS n°FR7212010 – Barrage d'Artix et saligue du gave de Pau
- ZSC n°FR7200781 – Gave de Pau
- Le site inscrit « Bourg (Lasseube) ».

La zone d'étude est également concernée par l'aire d'adhésion du Parc National des Pyrénées sur la partie Sud du bassin versant de la Baïse, et se trouve à moins de 2 km de l'aire optimale.

La carte ci-après localise les bassins versants par rapport aux différents zonages d'intérêt écologique réglementaires.

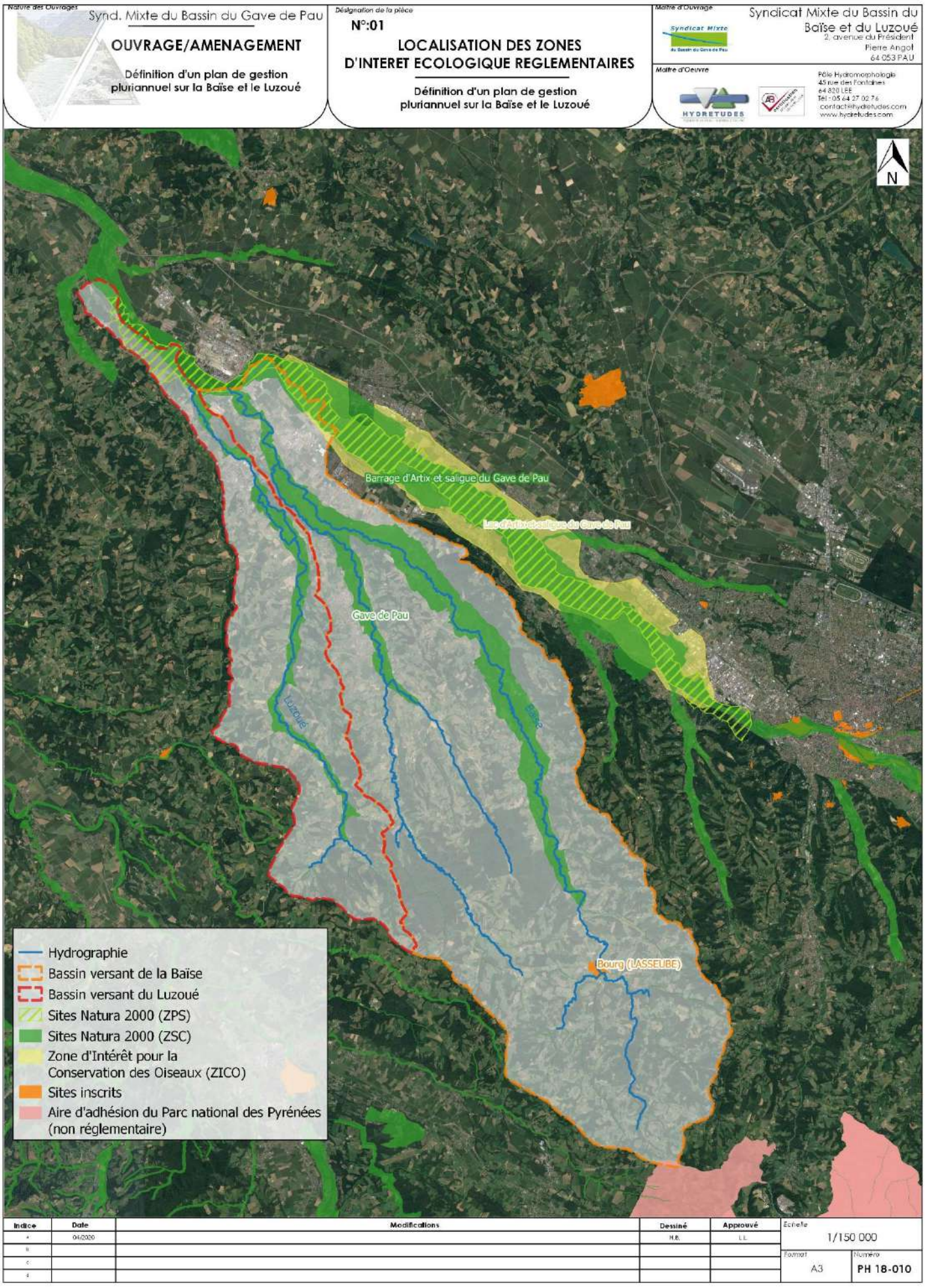


Figure 30 : Localisation des zonages réglementaires

2.2.3.2. *Les portés à connaissance et zonages non réglementaires*

a. Les Zones d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des inventaires des espaces naturels terrestres remarquables du territoire français. Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels, ou constituant le milieu de vie d'espèces animales ou végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Il existe 2 catégories de zones ZNIEFF :

- ZNIEFF de type I : Ce sont des espaces homogènes au niveau écologique qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt régional, national ou communautaire ;
- ZNIEFF de type II : Ce sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

L'inventaire des ZNIEFF constitue l'outil principal de la connaissance scientifique du patrimoine naturel. Il n'a pas de valeur juridique directe mais permet une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration des projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel.

Plusieurs ZNIEFF de type II sont présentes au sein des bassins versants du Baïse et du Luzoué :

- ZNIEFF de type II 720012970 – Réseau hydrographique du Gave de Pau et ses annexes hydrauliques
- ZNIEFF de type II 720010812 – Coteaux et vallées bocagères du Jurançonnais.

La ZNIEFF de type I la plus proche se trouve en limite du bassin versant de la Baïse ; il s'agit de la ZNIEFF 720008868 « Lac d'Artix et les saligues aval du Gave de Pau ».

La carte ci-après localise les différentes ZNIEFF concernées par les deux bassins versants.

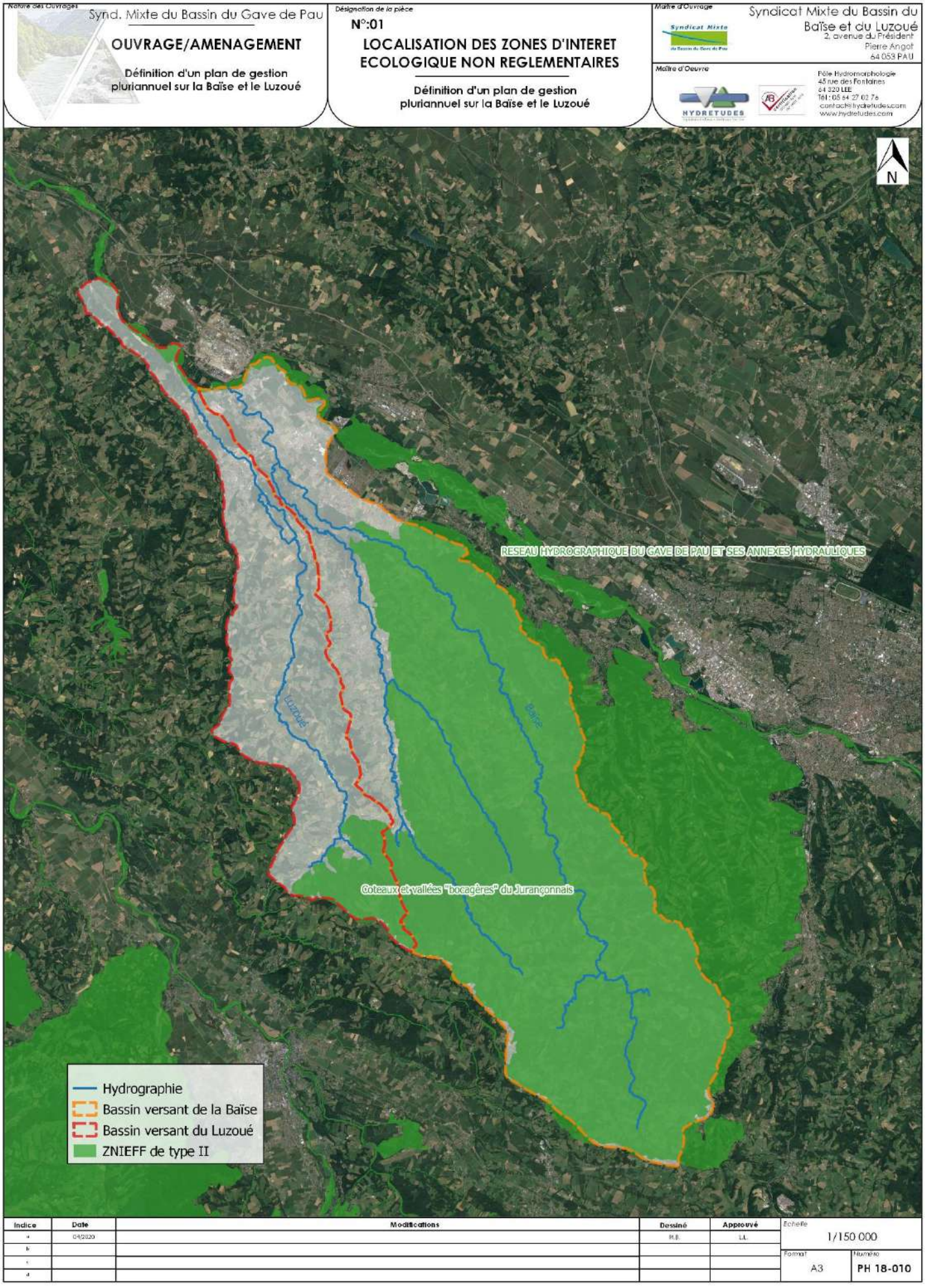


Figure 31 : Localisation des ZNIEFF

2.2.3.3. *Espèces remarquables*

Les bassins de la Baïse et du Luzoué sont intégrés au site NATURA 2000 FR7200781 « gave de Pau ».

Les espèces faunistiques remarquables présentes sur ce site sont détaillées dans le tableau suivant :

ESPECES FAUNISTIQUES REMARQUABLES DANS LE SITE NATURA FR7200781					
Espèce présente dans le site FR7200781					Remarques
Groupe	Code	Nom vernaculaire	Taxon	Statut IUCN	
I	1029	Mulette perlière	*Margaritifera margaritifera*		Absente
	1041	Cordulie à corps fin	*Oxygastra curtisii*	LC	Potentiellement présente
	1046	Gomphe de Graslin	*Gomphus graslinii*	LC	Potentiellement présente
	1092	Ecrevisse à pattes blanches	*Austropotamobius pallipes*	VU	Présente sur certains affluents
F	1096	Lamproie de Planer	*Lampetra planeri*	LC	Potentiellement présente
	1106	Saumon atlantique	*Salmo salar*	VU	Présente sur le gave de Pau
	5318	Chabot du Béarn	*Cottus aturi*	LC	Potentiellement présent

Nota-Bene : Freyhof *et al.* (2005) ont révisé la taxonomie des *Cottidae* et ils ont ainsi déterminé le chabot du Béarn (ou de l'Adour) comme espèce à part entière localisée dans le bassin de l'Adour (cf. carte de répartition du chabot du Béarn dans Keith *et al.* (2011), p. 499.

Tableau 27 : Espèces faunistiques remarquables dans le site NATURA 2000 FR7200781

2.2.4. Continuité écologique

La phase de diagnostic *(HYDRETUDES, 2018)* a permis d'identifier une centaine de seuils sur les deux bassins versants de l'étude.

Les cours d'eau de la Baïse présentent environ 1,8 perturbateurs hydromorphologiques au kilomètre, ils sont principalement représentés par des ponts, et quelques seuils. Ces ouvrages segmentent et compartimentent les cours d'eau, créant des ruptures écologiques et géomorphologiques.

Les cours d'eau sur le bassin versant du Luzoué sont légèrement plus compartimentés avec 2,3 perturbateurs relevés tous les kilomètres. On retrouve aussi bien des ponts comme des seuils, qui restent majoritairement localisés que la partie amont du cours d'eau.

Sur l'ensemble des deux bassins versants, une centaine de seuils a été relevée. Ils sont souvent associés à des moulins ou des canaux d'irrigation liés à l'activité agricole. La plupart sont obsolètes mais certains sont encore fonctionnels.

Figure 34 : Seuil de Garos sur le Luzoué (HYD, 2018)

La carte ci-après localise l'ensemble des **seuils** relevés dans le cadre de l'étude.

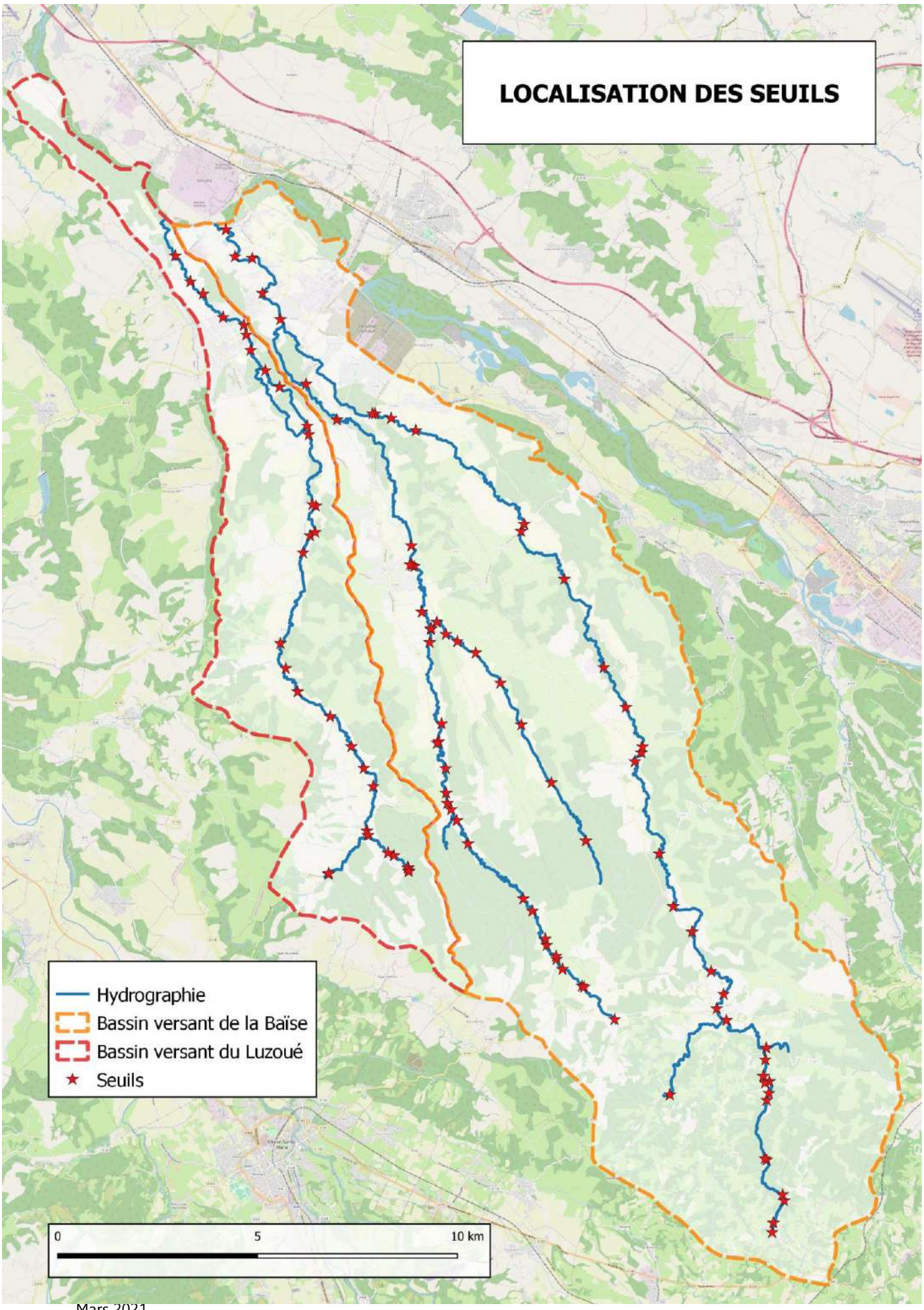


Figure 35 : Localisation des seuils relevés

2.3. MILIEU HUMAIN

2.3.1. Usages du territoire

2.3.1.1. *Pêche*

Les cours d'eau concernés par le présent périmètre d'étude sont tous classés en 1ère catégorie piscicole, soit en tant que cours d'eau à salmonidés.

Malgré un contexte abiotique peu favorable à la vie piscicole (lit majoritairement à même la roche mère, avec un fond très peu fourni en matériaux, surtout sur les secteurs amont), la pratique de la pêche a déjà été observée sur les cours d'eau.

2.3.1.2. *Loisirs sportifs*

Comme déjà précisé (voir p.111), les cours d'eau ne font l'objet d'aucune pratique sportive aquatique particulière.

2.3.1.3. *Randonnée*

Le territoire compte plusieurs chemins de randonnées, dont le chemin de Saint-Jacques de Compostelle (GR65) qui traverse notamment le bassin versant de la Baïse.

2.3.1.4. *Activité agricole*

Les bassins versants de la Baïse et du Luzoué restent des territoires ruraux majoritairement marqués par un contexte agricole. Selon le RPG 2018, le territoire est notamment concerné par :

- Quelques vignobles
- Des cultures de maïs et de colza
- Des cultures maraichères autres
- Des prairies permanentes.

Notons également la présence de vergers propres à la culture et à la valorisation des Pêches Roussanes, qui est un produit local valorisé notamment par « les Vergers du Pays de Monein ».

2.3.1.5. *Transports*

Le Luzoué, ainsi que la Baïse, sont traversés par de nombreuses infrastructures routières. On peut notamment citer, comme axes principaux longeant et traversant ces cours d'eau :

- Pour la Luzoué : RD109 et RD9 notamment
- Pour la Baïse : RD31, RD2, RD 34 ou encore la RD229
- Ainsi que de nombreux autres axes secondaires.

2.3.2. Les documents d'orientation du territoire

2.3.2.1. *Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne 2016-2021*

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Adour-Garonne 2016-2021 a été approuvé le 1 décembre 2015 par le Préfet coordonnateur de bassin pour une durée de 6 ans.

L'article L212-1 du Code de l'Environnement impose que les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du SDAGE.

Les 4 orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranées sont les suivantes :

A) Créer des conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE

B) Réduire les pollutions

C) Améliorer la gestion quantitative

D) Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.

Le plan de gestion s'inscrit essentiellement dans l'orientation D. Il conviendra également de vérifier la non contradiction avec les autres grandes orientations du SDAGE.

2.3.2.2. *Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 2016-2021*

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Adour-Garonne a été approuvé par le préfet coordonnateur du bassin le 1 décembre 2015.

Le PGRI est l'outil de mise en œuvre de la Directive Inondation de 2007, décidée suite aux crues catastrophiques en Europe centrale lors de l'été 2002. Il vise à :

- Encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Adour-Garonne ;
- Définir des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des Territoires à Risques Important d'inondation (TRI) du bassin Adour-Garonne.

Pour parvenir aux objectifs définis aux échelles du bassin et des TRI, le PGRI fixe des dispositions applicables à l'ensemble du bassin.

L'aire d'étude s'inscrit au sein du TRI de Pau.

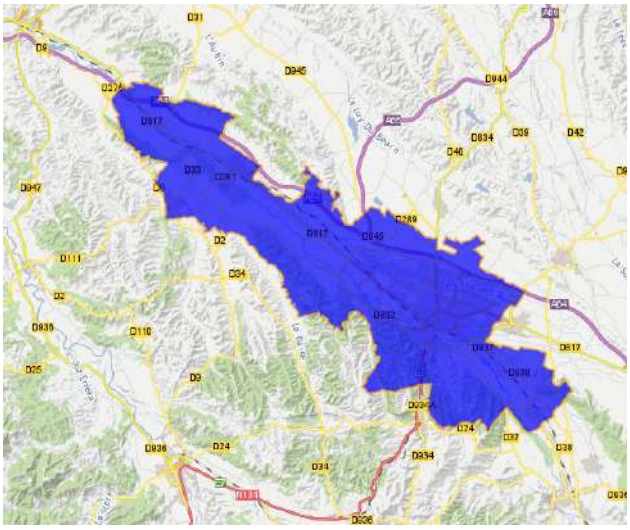


Figure 36 : Limites du TRI de Pau (DREAL Occitanie)

C'est un document opposable à l'administration et à ses décisions. Il a une portée directe sur les documents d'urbanisme, les plans de prévention des risques d'inondation, les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau.

Le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes. Que ce soit à l'échelle du bassin Adour-Garonne ou des TRI, les contours du PGRI se structurent autour des 6 grands objectifs stratégiques suivants :

1) Développer des gouvernances, à l'échelle territoriale adaptée, structurées, pérennes et aptes à porter des stratégies locales et programmes d'actions permettant la mise en œuvre des objectifs suivants ;
2) Améliorer la connaissance et la culture du risque inondation en mobilisant tous les acteurs concernés ;
3) Améliorer la préparation et la gestion de crise et raccourcir le délai de retour à la normale des territoires sinistrés ;
4) Aménager durablement les territoires par une meilleure prise en compte des risques d'inondations dans le but de réduire leur vulnérabilité ;
5) Gérer les capacités d'écoulement et restaurer les zones d'expansion des crues pour ralentir les écoulements ;
6) Améliorer la gestion des ouvrages de protection contre les inondations ou les submersions.

2.3.3. Plans de Prévention des risques Naturels

Le plan de gestion concerne 15 communes ; les zones de réinjections de matériaux se situent sur les communes de Monein et Cardesse qui ne disposent **d'aucun** plan de prévention des risques approuvé.

Notons toutefois l'existence d'un Dossier Départemental sur les Risques Majeurs des Pyrénées-Atlantiques, qui recense les risques naturels suivants sur les communes de Monein et Cardesse : Inondation, tempêtes et Risques sismiques (sévérité moyenne de 4).

2.3.4. Les documents d'urbanisme du territoire

15 communes sont concernées par le plan de gestion pluriannuelle sur la Baïse et le Luzoué. De manière générale, elles seront ciblées par des actions ponctuelles d'entretien et de suivi.

Les zones allouées à la réinjection de matériaux exogènes, situées sur le Luzoué, se trouvent sur les communes de Monein et Cardesse. L'analyse de compatibilité du projet au droit de ces zones a été effectuée.

Les prescriptions d'urbanisme, au droit des zones de réinjection, sont précisées dans le tableau ci-après.

Commune	Document régissant l'urbanisme	Zonages concernés par la réinjection	Réglementation
Monein	PLU approuvé le 24 septembre 2013	Np – Zone naturelle et forestière	Sont autorisés, à condition de ne pas faire obstacle à l'écoulement ou au stockage des eaux, de ne pas aggraver les risques par ailleurs, de ne pas avoir pour incidence de modifier les périmètres exposés, de ne pas pouvoir être localisés ailleurs et de prendre en compte la sécurité des personnes et la vulnérabilité des biens : - Les travaux et installations destinées à réduire les conséquences du risque d'inondation ; - Les travaux et installations liés à des aménagements hydrauliques ; - Les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, sous réserve qu'elles n'aient pas vocation à être localisées dans les secteurs déjà urbanisés, notamment si elles sont susceptibles d'engendrer des nuisances ou des risques incompatibles avec la proximité de l'habitat, et qu'elles ne portent pas gravement atteinte au caractère naturel de la zone ; - Les travaux de réfection des constructions existantes à la date d'entrée en vigueur du PLU ou de reconstruction de tout édifice détruit par un sinistre, à emprise au sol égale et sans création de logement supplémentaire.
Cardesse	Carte communale approuvée le 12 mars 2007	Secteur où les constructions ne sont pas autorisées	-

3. INCIDENCE DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES USAGES

3.1. LES EFFETS POSITIFS DU PROJET

La phase de diagnostic réalisée par HYDRETUDES en 2018 a permis de montrer que les bassins versants de la Baïse et du Luzoué possèdent un déficit sédimentaire fortement prononcé. Les conséquences en sont les suivantes :

- Incision du lit, qui est parfois à même le substratum sur les parties amont notamment ;
- Zones d'érosion prononcées ;
- Déconnexion entre la ripisylve et le lit générant des boisements de berge vieillissants peu régénérés (présence d'essences à bois dur et individus sénescents) ;
- Présence d'embâcles pouvant être un risque en cas de crue.

La grande majorité des seuils présents sur l'ensemble des deux bassins versants sont comblés et atterris, générant un stock en matériaux conséquent en amont de ces ouvrages, les rendant transparents au transit actuel. Ces ouvrages, pour la majorité, infranchissables au niveau piscicole, contribuent également au cloisonnement des cours d'eau, restreignant d'autant plus la vie aquatique.

Les actions proposées dans le cadre du Plan de gestion pluriannuelle sur le Baïse et le Luzoué permettront de répondre à cette problématique et visent à la reconquête hydromorphologique du territoire. Les enjeux principaux se situent au niveau des opérations de réinjection de matériaux, exogènes dans un premier temps, menées à titre expérimental sur le Luzoué au début, puis sur l'ensemble des bassins si les résultats obtenus en phase expérimentale se révélaient bons.

A moyen terme, les matériaux réinjectés pourront être d'origine locale, issus du démantèlement de plusieurs seuils comblés. Les matériaux sélectionnés pour réinjection disposent d'une granulométrie particulière favorable à l'espèce piscicole de la Truite fario.

Une gestion de la ripisylve sera également opérée. Il s'agira d'une part de supprimer les embâcles présents et les arbres à risque de le devenir et ce, afin de supprimer tout risque de dommages ou d'obstruction d'ouvrages hydrauliques en cas de crue. D'autre part, des opérations de coupes sélectives pourront être menées afin d'opérer un rajeunissement des boisements. Des plantations d'essences locales adaptées au contexte torrentiel seront également mises en place sur les secteurs fortement érodés.

Dans son ensemble, les effets découlant du plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué sont donc principalement positifs :

- Mise en place d'une recharge sédimentaire dans un contexte actuel fortement déficitaire
- Choix de matériaux propices à la vie piscicole et aquatique
- Rajeunissement de la ripisylve et replantations au droit des zones érodées
- Suppression des embâcles et autres bois à risques.

Les seuls effets à proprement parler négatifs se situeront en phase « travaux » lors de la pose des matériaux, qui risquera d'être une période perturbante, notamment pour la faune locale.

3.2. IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

3.2.1. Sur la géologie

3.2.1.1. *En phase chantier*

Les actions proposées dans le cadre du plan de gestion pluriannuelle (réinjection de matériaux, coupes) vont nécessiter la présence d'engins de chantier au sein et à proximité des cours d'eau.

L'utilisation d'engins en bordure de cours d'eau présente un risque concernant la pollution des nappes d'accompagnement du cours d'eau par les hydrocarbures (fuites d'huile ou de carburants). Ce risque reste limité à la durée des interventions d'entretien, qui seront ponctuelles.

- Mesures d'évitement (ME1)

Les engins seront entretenus et répondront parfaitement aux normes en vigueur. Une zone adaptée (surface imperméable…) pour leur stationnement et leur entretien sera installée en dehors du lit mineur si les travaux nécessitent plusieurs jours d'intervention.

3.2.1.2. *Sur le long terme*

Les actions ponctuelles, telles que les coupes de la végétation, génèrent toujours un risque d'atteinte à l'environnement à cause des pollutions possibles liées à la présence d'engins motorisés (fuites d'hydrocarbures, d'huile) dans le milieu naturel.

Une zone imperméable allouée au stockage des engins (mesure d'évitement ME1 développée plus haut) sera définie.

Sinon, aucun effet du projet n'est attendu sur la géologie du secteur d'étude.

3.2.2. Sur l'occupation du sol

3.2.2.1. *En phase chantier*

Les matériaux à injecter ne seront pas stockés sur place, mais acheminés au fur et à mesure, évitant ainsi d'avoir à créer une zone de stockage allouée à cette étape.

Une zone de stockage des engins sera utilisée, sa localisation sera à définir en phase AVP ou Projet, mais restera limitée à la durée des travaux.

Sur son ensemble, l'occupation des sols sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué restera inchangée.

- Mesure de réduction (MR1)

Pour accéder au cours d'eau, les accès existants (pistes forestières, chemins agricoles) seront utilisés afin de ne pas avoir à créer de nouveaux accès.

3.2.2.2. *Sur le long terme*

Le projet n'a aucune vocation à modifier l'occupation du sol et sera donc sans impact.

3.2.3. Sur le contexte géomorphologique

3.2.3.1. *En phase chantier*

Les travaux et l'intervention d'engins de chantier en lit mineur, et l'injection des matériaux entraîneront un remaniement important du substrat et une destruction des habitats aquatiques en place. On rappellera toutefois que les fonds actuels sont quasiment inexistants, avec un substratum bien présent sur l'ensemble des linéaires concernés par les secteurs de réinjections. Les interventions en lit mineur concerneront essentiellement les opérations de réinjections non réalisables depuis la berge.

- Mesure d'évitement (ME2)

Les matériaux réinjectés seront sains, et d'une granulométrie définie (entre 10 et 200 mm de diamètre). Ils seront exempts de fines, sous peine d'un risque de colmatage du lit, et propices à l'installation de l'espèce piscicole de la Truite fario.

Le mode d'injection « par diffusion » permet de répartir naturellement les matériaux via l'activité des cours d'eau en période de crue. Réalisés hors d'eau, ces structures d'injections limitent également la hausse de MES.

- Mesure d'évitement (ME3)

La réalisation des travaux en lit mineur s'effectuera en période d'étiage estival, au moment où les niveaux d'eau sont les plus bas. De ce fait aucun système de dérivation des eaux ne sera nécessaire, n'impactant ainsi pas les transits hydrauliques et sédimentaires actuels.

3.2.3.2. *Sur le long terme*

L'objectif principal du projet est un comblement d'une partie de l'important déstockage alluvionnaire. L'effet du projet sur la géomorphologie des cours d'eau sera donc entièrement bénéfique.

Les résultats attendus de la phase expérimentale de réinjection de matériaux exogènes restent principalement liés à une recharge sédimentaire efficace qui conduira à une diminution du phénomène d'incision du lit, phénomène qui impacte le fonctionnement et l'évolution dynamiques des cours d'eau.

L'injection de ces matériaux, selon des techniques adaptées, permettra aux crues de disperser les volumes injectés et ainsi de reconstituer un véritable compartiment physique, support primordial au compartiment biologique. A moyen terme, les cours d'eau répartiront naturellement les matériaux grâce aux crues morphogènes. Cette répartition se fera en relation directe avec les réajustements granulométriques liés aux crues.

Ce procédé permettra de répartir correctement les matériaux, par granulométrie, pour une optimisation de la reproduction des espèces lithophiles. La technique employée, par diffusion, limitera la végétalisation des matériaux mis en place au sein du lit.

De manière plus globale, une remontée du lit permettra une reconnexion potentielle avec la ripisylve et d'assurer un certain entretien naturel des boisements.

- Mesure de suivi

Un suivi annuel sera opéré, ainsi qu'après chaque évènement hydraulique majeur. L'objectif sera ainsi de suivre l'évolution géomorphologique des lits après intervention.

Plusieurs suivis seront menés :

- Suivi dynamique des lits après les interventions
- Suivi de l'incision du lit.

Après chaque crue, un suivi sera opéré sur chaque site pour voir la répartition des matériaux opérée. En cas de problème attesté, une réintervention sera nécessaire.

Ce dispositif de suivi aura notamment comme objectif un accompagnement dynamique de la diffusion et de la répartition des matériaux. En cas d'inter-crue prolongée, le maître d'ouvrage veillera à ce que les structures ne se végétalisent pas afin de les garder mobiles. En cas de végétalisation, des interventions seront mises en place. Ces opérations de suivi sont détaillées dans les fiches de suivi disponibles au sein des annexes du présent rapport.

3.2.4. Sur le contexte hydrologique

3.2.4.1. *En phase travaux*

La réalisation de l'ensemble des actions préconisées dans le cadre du plan de gestion sera, si possible, réalisées depuis les hauts de berges. Dans l'éventualité où cette réalisation serait rendue impossible, les interventions seront réalisées au sein du lit mineur.

- Mesure d'évitement (ME3)

La réalisation des travaux en lit mineur s'effectuera en période d'étiage estival, au moment où les niveaux d'eau sont les plus bas. De ce fait aucun système de dérivation des eaux ne sera nécessaire, n'impactant ainsi pas les transits hydrauliques et sédimentaires actuels.

- Préconisations et mesures de réduction générales à tout chantier en rivière (MR2)

Les mesures proposées ci-dessous relèvent de prescriptions générales à tout chantier en rivière :

- Toute manipulation sur les engins (entretien, réparation, apport de carburant...) sera réalisée en dehors du lit mineur.
- La plate-forme de stockage des engins se situera sur site mais sera le plus éloigné des cours d'eau.
- Le stockage des huiles et hydrocarbures sera effectué dans une cuve étanche éloignée des cours d'eau pour limiter les risques de pollution accidentelle.
- Les aires d'entretien et de nettoyage, de ravitaillement en carburant des engins ou véhicules devront être délimitées. Elles seront situées en dehors de la zone de travaux et éloignée des cours d'eau. Les vidanges et autres entretiens avec rejet dans le cours d'eau seront interdits. Les huiles et eaux usées seront récupérées dans des fosses étanches, toute infiltration de produits ou eaux polluées étant exclue.
- Tout déversement de matières polluantes ainsi que tout rejet en provenance des baraques de chantier seront proscrits dans les cours d'eau.

- Les installations sanitaires devront être équipées de fosses étanches pour récupérer les eaux-vannes et les eaux usées.
- En cas de présence d'eaux dans les fouilles et de ruissellement vers l'aval de ces eaux, celles-ci seront recueillies en aval des zones de travaux dans un bac de décantation qui sera aménagé afin de restituer des eaux claires au milieu naturel. Un bassin de décantation sera installé, autant que possible en aval des zones de travaux. Ce type d'installation permettra notamment de limiter le départ des MES et d'éviter toute pollution par les laitances de béton lors de la construction des enrochements bétonnés.
- Les engins circulant au sein ou en bordure des cours d'eau devront répondre à toutes les normes en vigueur en matière d'émission de gaz, et devront être parfaitement entretenus afin de parer à toute fuite d'huile ou de carburant.
- Les sites d'intervention seront nettoyés et remis en l'état à l'issue des travaux. L'ensemble des déchets sera évacué y compris les inertes.

3.2.4.2. *Sur le long terme*

Le projet sera sans effet sur l'hydrologie des cours d'eau des bassins versants de la Baïse et du Luzoué.

Les secteurs de réinjection prévus sur le Luzoué sont situés sur des zones d'incision prononcée des cours d'eau. La réhausse du niveau d'eau prévue du fait d'une recharge sédimentaire liée à cette opération devrait donc être insignifiante au niveau hydraulique.

Les actions d'entretien des boisements de berges et des embâcles pourront être considérées comme positives au niveau hydraulique. La suppression des embâcles jouera un rôle non négligeable afin d'éviter les risques de bouchon et d'obstruction des ouvrages hydrauliques situés sur les cours d'eau.

3.3. IMPACTS SUR LE CONTEXTE BIOLOGIQUE

3.3.1. Sur les milieux aquatiques - la qualité des eaux superficielles

3.3.1.1. *En phase chantier*

Les travaux de réinjection de matériaux dans le lit des cours d'eau peuvent provoquer deux effets notables principaux sur la qualité d'eau :

- la remobilisation de matériaux fins, conduisant à une hausse des matières en suspension dans l'eau (MES),
- la pollution directe des eaux par les engins de chantier.

La hausse des MES peut être extrêmement néfaste pour la vie aquatique. Elles peuvent colmater les fonds du lit et endommager les habitats aquatiques. Les interstices entre les particules de gravier peuvent se boucher, empêchant la libre circulation de l'eau oxygénée et l'enlèvement des matières résiduelles des œufs en développement sur le gravier. Ce phénomène a souvent pour effet d'étouffer et de tuer les œufs.

Les matières décantables peuvent également réduire les possibilités de développement des végétaux et des invertébrés de fond (écrevisses, insectes dont dépendent les poissons pour se nourrir), agissant ainsi sur l'équilibre global de la chaîne alimentaire du système aquatique.

Une forte concentration en MES entraine une augmentation de la turbidité du cours d'eau pouvant modifier sa température et réduire la concentration en oxygène dissous.

- Mesure d'évitement (ME2)

Les matériaux réinjectés seront sains, et d'une granulométrie définie (entre 10 et 200 mm de diamètre). Ils seront exempts de fines, sous peine d'un risque de colmatage du lit, et propices à l'installation de l'espèce piscicole de la Truite fario.

Le mode d'injection « par diffusion » permet de répartir naturellement les matériaux via l'activité des cours d'eau en période de crue. Réalisés hors d'eau, ces structures d'injections limitent également la hausse de MES.

- Mesure de réduction (MR2)

Pour limiter une quelconque pollution des eaux ou des sédiments par la présence d'engins de chantier à proximité du cours d'eau, les précautions de chantier en rivière devront impérativement être appliquées. (cf. paragraphes sur les préconisations en rivière p.89).

- Mesure d'évitement (ME4)

Afin de limiter les risques liés au MES, un dispositif filtrant pourra mis en place en aval des zones de réinjection. Il permettra de limiter ou collecter les particules fines partant dans l'eau des cours d'eau.

Ce dispositif (géotextile, botte de paille, bassin de décantation ...) pourra être installé avant chaque début de chantier, à l'aval de la zone traitée.

Figure 37 : Illustration de différents dispositifs limitant les MES : dispositif filtrant par bottes de pailles concassées sur le Guimand et bassin de décantations sur l'Oignin (HYD)

3.3.1.2. *Sur le long terme*

En dehors de la période chantier, le projet en lui-même n'a aucun impact sur la qualité des eaux et des sédiments.

Comme cité précédemment, les matériaux réinjectés seront exempts de toutes particules fines, limitant le risque de colmatage des fonds et les mesures propres à tous travaux à proximité d'une rivière seront appliqués à chaque intervention, limitant les risques de pollution.

3.3.2. Sur les milieux aquatiques - la faune aquatique

3.3.2.1. *En phase chantier*

Lors des phases d'injection des matériaux, les fonds seront peu remaniés, mais un léger risque de hausse des MES est à envisager. Les matériaux injectés au sein du cours d'eau seront sans particules fines mais un brassage des fonds actuels à proximité des zones de réinjection peut être possible. Rappelons toutefois que ce risque reste minime du fait de la localisation des zones de réinjection. Ces dernières se trouvent sur des secteurs incisés, peu aptes à des dépôts sédimentaires, qui restent eux-mêmes peu conséquents du fait du déficit en matériaux général.

Une mise en suspension des éléments fins peut toutefois être attendue avec, pour conséquence, une augmentation de la concentration en matières en suspension (MES) en aval des zones de travaux et un risque de colmatage. Cette dernière sera d'autant plus importante lors des opérations de recharge sédimentaire. Les effets liés à cette augmentation de MES et les mesures associées sont développés dans les paragraphes suivants.

De manière générale, les travaux relatifs au plan de gestion auront des impacts sur le compartiment benthique des cours d'eau. Ils restent nuancés du fait qu'ils seront ponctuels (y compris dans le temps) et qu'ils permettront également l'amélioration du fonctionnement géomorphologique des cours d'eau des bassins versants de la Baïse et du Luzoué, ce qui conduira à l'amélioration du potentiel biologique.

- Mesure d'évitement (ME5)

Des pêches de sauvegarde pourront être réalisées en préalable à toute intervention en lit mineur (réinjection).

- Mesure d'évitement (ME6)

Les cours d'eau des bassins versants de la Baïse et du Luzoué sont tous classés en 1ère catégorie piscicole. Ils sont donc susceptibles d'accueillir des populations piscicoles à Salmonidés. Rappelons toutefois que les conditions biologiques au sein des lits de ces cours d'eau restent peu favorables à la vie piscicole (cloisonnement important, fonds peu enclins à l'installation de zones de fraie…).

Les interventions devront donc être réalisées en dehors des périodes de reproduction de la truite, soit entre le 31 octobre et le 15 mars. Les matériaux injectés seront triés afin de garder la même rugosité du lit qu'avant les travaux de façon à favoriser la diversité des faciès d'écoulement, variable importante à la vie de la faune aquatique.

3.3.2.2. *Sur le long terme*

Le projet sera sans impact sur la faune aquatique, il lui sera même bénéfique. En effet, les matériaux choisis (granulométrie) permettront d'assurer la présence d'un fond apte à la fraie de la Truite fario.

3.3.3. Sur les espaces naturels d'intérêt écologique

Pour rappel, l'ensemble des périmètres des bassins versants de la Baïse et du Luzoué interceptent les zonages suivants :

- Sites Natura 2000 n°FR7212010 – « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau » et FR7200781 – « Gave de Pau »
- Site inscrit « Bourg (Lasseube) »
- ZNIEFF de type II 720012970 – « Réseau hydrographique du Gave de Pau et ses annexes hydrauliques » et 720010812 – Coteaux et vallées bocagères du Jurançonnais ».

Les zones de réinjection des matériaux se trouvent notamment au sein du site Natura 2000 « Gave de Pau ».

3.3.3.1. *En phase chantier*

Lors des zones de réinjection de matériaux, la présence d'engins va accentuer le risque de pollution des milieux (terrestres et aquatiques).

▲ Mesures d'évitement (ME1)

Les engins seront entretenus et répondront parfaitement aux normes en vigueur. Une zone adaptée (surface imperméable…) pour leur stationnement et leur entretien sera installée en dehors du lit mineur si les travaux nécessitent plusieurs jours d'intervention.

▲ Mesure d'évitement (ME3)

La réalisation des travaux en lit mineur s'effectuera en période d'étiage estival, au moment où les niveaux d'eau sont les plus bas.

▲ Mesure d'évitement (ME4)

Afin de limiter les risques liés au MES, un dispositif filtrant sera mis en place en aval des zones de réinjection. Il permettra de limiter ou collecter les particules fines partant dans l'eau des cours d'eau.

Ce dispositif (géotextile, botte de paille, bassin de décantation …) sera installé avant chaque début de chantier, à l'aval de la zone traitée.

▲ Mesure de réduction (MR2)

Pour limiter une quelconque pollution des eaux ou des milieux environnants par la présence d'engins de chantier à proximité du cours d'eau, les précautions de chantier en rivière devront impérativement être appliquées. (cf. paragraphes sur les préconisations en rivière p.89).

3.3.3.2. *Sur le long terme*

Les accès aux zones de réinjection des matériaux seront existants et ne nécessiteront pas l'ouverte de nouveaux tracés. Les actions de coupe de la ripisylve resteront mineures et ponctuelles ce qui impactera peu, ou pas, les milieux présents.

Certaines actions de coupe conduiront à une certaine amélioration de la ripisylve existante, en permettant une régénération de cette dernière.

- Mesure de réduction (MR3)

Afin de minimiser les interventions situées au sein du site Natura 2000 « Gave de Pau », notamment dans le cadre des opérations de coupe et de réinjection, le maître d'ouvrage fait le choix d'opérer pour une non-intervention sur les zones vertes (voir carte p.29).

Il s'agirait notamment de laisser ces zones évoluer naturellement, voire même de mettre en place un outil de protection, afin de limiter les opérations futures qui seraient de nature à modifier leur fonctionnalité.

Ces zones concernent plus particulièrement les secteurs aval des bassins versants (voir illustration ci-contre).

Figure 38 : Localisation des zones vertes à l'aval

- Mesure de réduction (MR4)

Le projet prévoit également des plantations d'essences arbustives et arborées sur les zones fortement érodées, afin de créer un nouveau soutien à la berge par revégétalisation. Sur du long terme, ces replantations contribueront à recréer un habitat adapté au milieu, favorable à la faune sauvage, notamment à l'avifaune.

Le choix des espèces, et des zones à replanter, sera fait en phase projet.

Pour les travaux en site Natura 2000, voir la Pièce qui se rapporte à l'évaluation Natura 2000 (Pièce 9).

3.3.4. Sur les espèces remarquables

3.3.4.1. *En phase chantier*

Plusieurs espèces remarquables, listées au sein du site Natura 2000 « Gave de Pau », sont susceptibles d'être présentes au droit des zones de réinjection, notamment la Cordulie à corps fin.

On retrouve notamment les espèces suivantes :

	Espèces à enjeux	Bassin versant du Luzoué
Faune	Lamproie de Planer	✓
	Toxostome	✓
	Ecrevisse à pattes blanches	✓
	Cordulie à corps fin	✓
	Cuivré des marais	✓

L'évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 « Gave de Pau » est visible en Pièce 9 du rapport, p.129.

Dans le cadre du présent projet, aucun inventaire précis n'a été réalisé afin d'attester de leur présence ou non.

La présence d'engins au niveau des berges, et au sein du lit, risque d'être néfaste et gênant pour la faune aquatique présente au sein du site Natura 2000.

- Mesure d'évitement (ME5)

Des pêches de sauvegarde pourront être réalisées en préalable à toute intervention en lit mineur (réinjection).

- Mesure d'évitement (ME7)

La présence de la Mulette de rivière (*Potomida littoralis*) au droit de plusieurs zone de réinjection a été attestée lors des passages sur site.

La mise en place des matériaux à injecter selon la technique « retard » sera adaptée de manière à les positionner dans des secteurs évitant les zones à Mulettes de rivière.

Les cartes de localisations des populations de Moules au droit des zone de réinjection sont présentées ci-après.

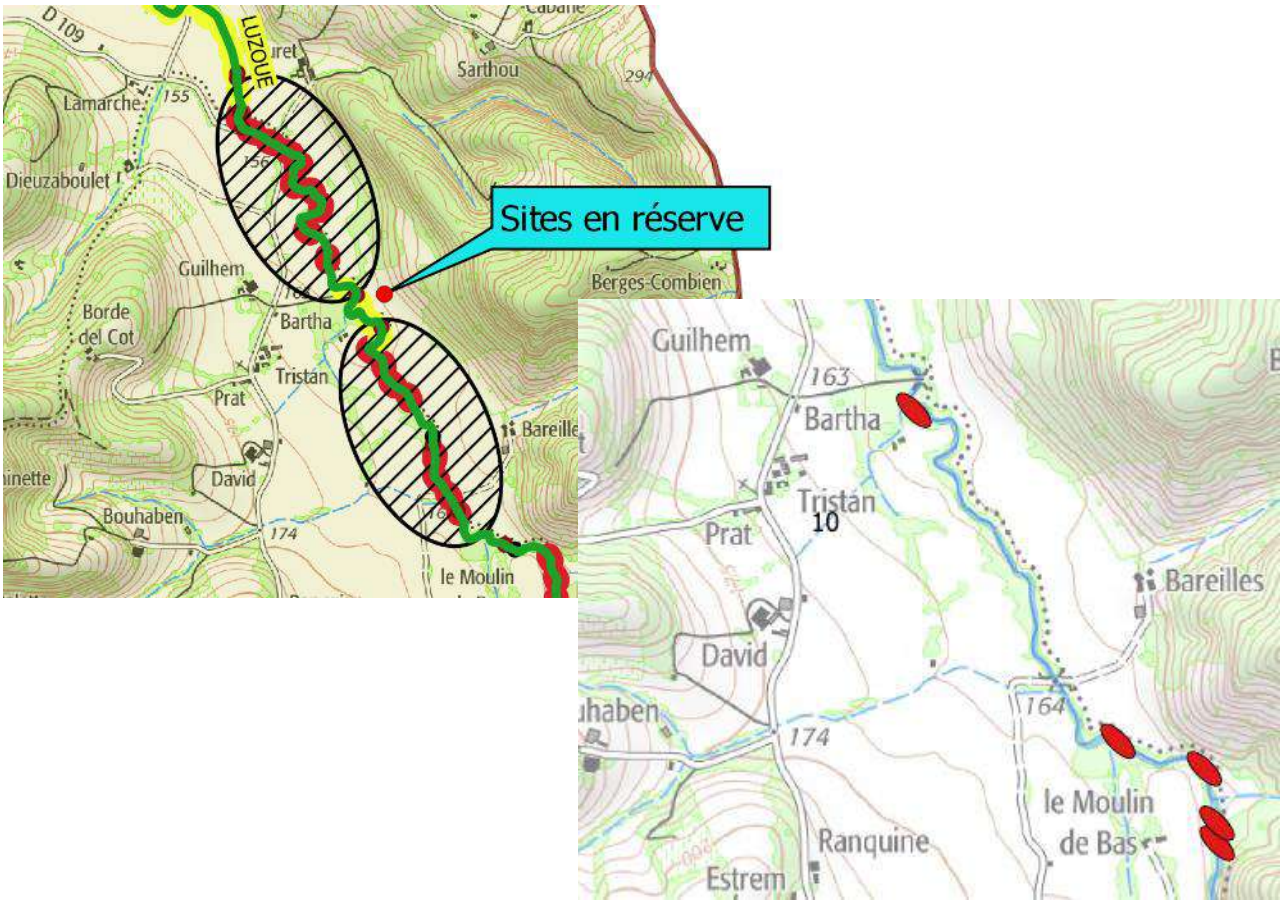
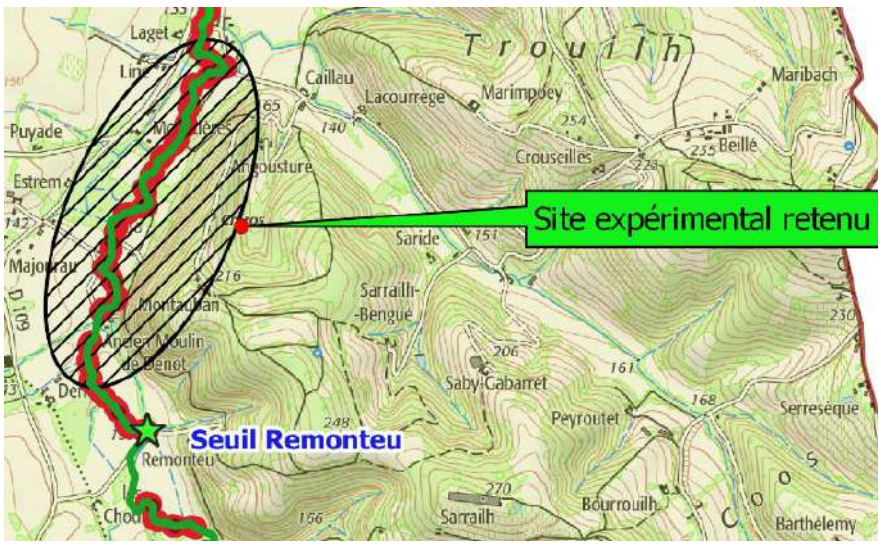


Figure 39 : Comparaison des zones de réinjection et des zones de localisation des Mulettes de rivière



3.3.4.2. *Sur le long terme*

Dans le cadre de projets de suppression de seuils, des autorisations environnementales autres, traitant plus spécifiquement des zones concernées, seront mises en place et plus développées dans ce cadre-là.

3.3.5. Sur la continuité écologique

3.3.5.1. *En phase chantier*

En phase chantier, les écoulements seront maintenus, et non interrompus. Les continuités hydraulique et sédimentaire seront assurées, ne générant pas d'impact.

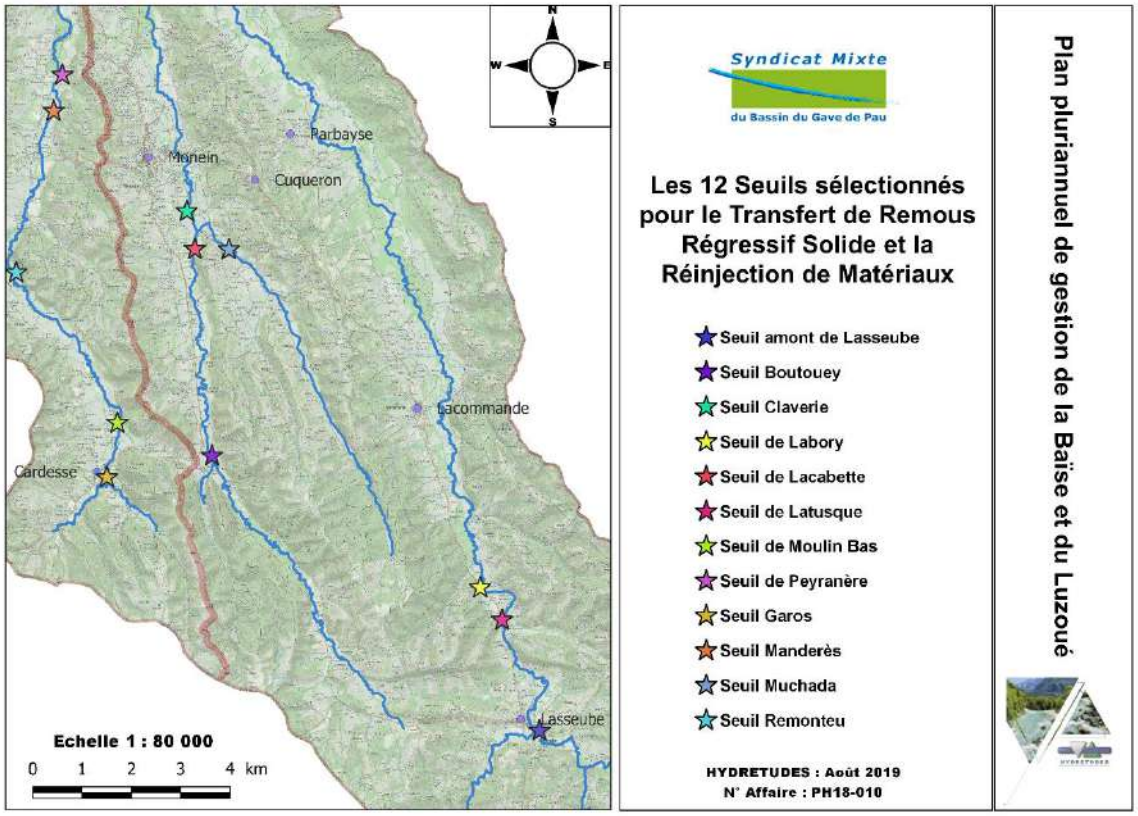
3.3.5.2. *Sur le long terme*

Dans le cadre de la fiche action de préconisation n°FP1.2.b, certains seuils pourront être supprimés après concertation et acceptation des propriétaires.

- Mesure de réduction (MR5)

Les matériaux stockés en amont de ces ouvrages pourront éventuellement être réinjectés dans les cours d'eau afin d'alimenter la recharge sédimentaire.

Cette action permettra de décloisonner les cours d'eau et de rétablir la continuité écologique sur ces linéaires.



3.4. IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

3.4.1. Sur les usages du territoire

3.4.1.1. *En phase chantier*

La présence d'engins de chantier à proximité du cours d'eau peut générer un risque pour la population utilisant les sites. On peut notamment citer les pêcheurs, randonneurs ou automobilistes fréquentant les zones d'actions.

Les zones d'intervention pour les réinjections de matériaux étant situées en dehors de tout secteur agricole, aucun effet n'est attendu sur le contexte agricole.

- Mesure d'évitement (ME8)

Des panneaux de travaux de signalisation seront mis en place afin d'informer les usagers de la présence de travaux. Une interdiction d'accès aux zones de travaux sera également mise en place.

3.4.1.2. *Sur le long terme*

Les actions ponctuelles menées dans le cadre du plan de gestion seront toujours signalisées qu'il s'agisse d'actions de coupe, de plantation ou de réinjection de matériaux.

3.5. SYNTHESE DES MESURES ERC MISES EN ŒUVRE

Le tableau ci-après présente les différentes mesures « éviter, réduire, compenser » mises en place dans le cadre du présent projet.

Compartiments	Contextes	Mesures
		Mesures d'évitement
PHYSIQUE	Géologie	Entretien, stationnement des engins de chantier et stockage sur aire étanche à distance du cours d'eau (ME1)
	Géomorphologie	Matériaux réinjectés sains, avec une granulométrie définie propice à la fraie de la Truite fario, sans particules fines et sous forme d'injection par diffusion, limitant le risque de hausse de MES (ME2)
		Travaux effectués en période d'étiage, aux basses eaux (ME3)
	Hydrologie et hydraulique	Travaux effectués en période d'étiage, aux basses eaux (ME3)
BIOLOGIQUE	Qualité de l'eau	Matériaux réinjectés sains, avec une granulométrie définie propice à la fraie de la Truite fario, sans particules fines et sous forme d'injection par diffusion, limitant le risque de hausse de MES (ME2)
		Mise en place d'un dispositif filtrant en aval de la zone de travaux afin de limiter la hausse des MES (ME4)
	Faune aquatique	Réalisation de pêches de sauvegarde (ME5)
		Travails réalisés en dehors de la période de reproduction de la Truite fario (période située entre le 31 octobre et le 15 mars) (ME6)
	Espaces naturels d'intérêt écologique	Entretien, stationnement des engins de chantier et stockage sur aire étanche à distance du cours d'eau (ME1)
		Travaux effectués en période d'étiage, aux basses eaux (ME3)
		Mise en place d'un dispositif filtrant en aval de la zone de travaux afin de limiter la hausse des MES (ME4)
	Espèces remarquables	Réalisation de pêches de sauvegarde (ME5)
		Evitement des populations de Mulette de rivière lors de la réinjection des matériaux (ME7)
HUMAINS	Usages du site	Signalisation des travaux (panneaux d'indication, rubalise …) (ME8)
		Mesures de réduction
PHYSIQUE	Occupation du sol	Pistes d'accès utilisées déjà existantes – Aucune création (MR1)
	Hydrologie	Mesures et préconisations propres à tous chantiers en rivière (stockage et entretien des engins hors lit mineur, le plus éloigné du cours d'eau, fosses étanches pour récupérer les eaux usées, engins aux normes …) (MR2)
BIOLOGIQUE	Qualité de l'eau	Mesures et préconisations propres à tous chantiers en rivière (stockage et entretien des engins hors lit mineur, le plus éloigné du cours d'eau, fosses étanches pour récupérer les eaux usées, engins aux normes …) (MR2)
	Espaces naturels d'intérêt	Mesures et préconisations propres à tous chantiers en rivière (stockage et entretien des engins hors lit mineur, le plus éloigné du cours d'eau, fosses étanches pour récupérer les eaux usées, engins aux normes …)

Compartiments	Contextes	Mesures
	écologique	(MR2))
		Aucune intervention dans les secteurs à enjeux de type « zone vert » - Zones laissées en évolution naturelle (MR3)
		Replantation d'essences végétales adaptées au contexte rivulaire (MR4)
	Continuité écologique	Suppression de seuils existants, avec réinjection des matériaux stockés en amont des ouvrages (MR5)
		Mesure de suivi
-	Géomorphologie	Suivi de l'évolution de la ripisylve et de la recharge sédimentaire en et hors période de crue
	Espaces naturels d'intérêt écologique	

4. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION DU TERRITOIRE

4.1. LE SDAGE ADOUR-GARONNE 2016-2021

La compatibilité du Plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué avec les 4 orientations du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, les dispositions associées et les mesures territoriales relatives à l'Unité Hydrographique de Référence (UHR) « Les Gaves » est analysée dans les tableaux ci-après.

Le SDAGE ainsi que le programme pluriannuel de mesures correspondant a été approuvé par arrêté du 1 décembre 2015.

4.1.1. Compatibilité du projet avec les 4 orientations fondamentales

	Orientation fondamentale	Compatibilité du projet
O A	Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE	Le projet n'est pas concerné par ces orientations.
O B	Réduire les pollutions	
O C	Améliorer la gestion quantitative	
O D	Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques	Le diagnostic réalisé dans le cadre du renouvellement du plan des gestion pluriannuelle sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué a permis de mettre en évidence un déficit sédimentaire important sur l'ensemble des cours d'eau, plus particulièrement sur les parties amont où les lits se trouvent à même le substratum. Des marques d'incision importantes, ainsi que la végétalisation des atterrissements sont autant de conséquences de ce déficit. Classés en 1ère catégorie piscicole, la vie piscicole sur les bassins versants reste médiocre : la majorité des cours d'eau sont compartimentés du fait de la présence d'ouvrages infranchissables et le fond du lit est peu favorable à la vie aquatique. La ripisylve présente atteste d'une déconnexion forte avec les lits : ripisylve vieillissante, avec la présence d'essences de bois dur montrant un renouvellement des boisements peu conséquent, avec un nombre d'embâcles important. Les actions préconisées dans le cadre du plan de gestion ont pour objectif principal une reconquête hydromorphologique des deux bassins versants. Il s'agit notamment de réinjecter, de manière expérimentale, des matériaux (exogènes) au sein du bassin du Luzoué. La granulométrie choisie pour les matériaux réinjectés permettra notamment d'offrir des fonds reconstitués propices aux espèces piscicoles. Le suivi opéré sur le cours d'eau du Luzoué permettra d'attester, ou non, d'une bonne recharge sédimentaire sur le bassin versant, ce qui permettra de reconduire l'opération. Les coupes d'embâcles potentiels et de chablis permettra également de limiter les risques en lien avec l'obstruction d'ouvrages hydrauliques. Un entretien de la végétation pourra également être nécessaire afin de rajeunir la végétation. Au droit des secteurs incisés, une replantation d'essences rivulaires adaptées sera également opérée. A moyen terme, et après une sensibilisation importante des riverains, certains ouvrages (seuils totalement atterris et transparents au transport solide), pourront également être démembrés afin de décloisonner les cours d'eau. L'objectif général est donc de garantir une amélioration hydromorphologique des cours d'eau, ce qui permettra d'améliorer la continuité et la qualité écologique des cours d'eau.

Tableau 28 : Compatibilité du projet avec les 4 orientations fondamentales du SDAGE

La compatibilité du projet avec les dispositions associées aux orientations fondamentales du SDAGE a été analysée uniquement pour les orientations D. Seules les dispositions ayant un lien précis avec le projet sont exposées dans les tableaux ci-après.

4.1.2. Compatibilité du projet avec les dispositions associées à l'orientation D

Dispositions associées à l'orientation D		Compatibilité du projet
REDUIRE L'IMPACT DES AMENAGEMENTS ET DES ACTIVITES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES		
D8	Améliorer les connaissances des cours d'eau à déficit sédimentaire	Cette mesure s'applique plus particulièrement aux cours d'eau concernés par la présence de retenues et autres barrages sur leurs linéaires. Ce n'est pas le cas des cours d'eau concernés par l'étude. La phase de diagnostic répond néanmoins à cet objectif. Notons toutefois que de nombreux ouvrages, type seuils, créent un certain stock de matériaux, ayant conduit au déficit sédimentaire des bassins versants de la Baïse et du Luzoué.
GERER, ENTRETENIR ET RESTAURER LES COURS D'EAU, LA CONTINUITE ECOLOGIQUE ET LE LITTORAL		
D16	Etablir et mettre en œuvre les plans de gestion des cours d'eau à l'échelle des bassins versants	C'est l'objet même du Plan de gestion pluriannuelle des bassins versants de la Baïse et du Luzoué.

Tableau 29 : Compatibilité du projet avec les dispositions de l'orientation D

4.1.3. Compatibilité du projet avec les mesures territoriales relatives à l'UHR « Les Gaves »

Le programme de mesures recense les mesures dont la mise en œuvre est nécessaire à l'atteinte des objectifs environnementaux du SDAGE.

Le Plan de gestion pluriannuelle sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué répond à plusieurs mesures définies par le Programme de mesures du SDAGE Adour-Garonne.

Contexte	Mesure et descriptif pour atteindre les objectifs de bon état	Compatibilité du projet
Milieux aquatiques	Gestion des cours d'eau – Continuité (MIA03) : - Aménager ou supprimer un ouvrage - Coordonner la gestion des ouvrages	Le plan de gestion pluriannuelle concerné par le présent rapport permet de mettre en place une gestion globale des cours d'eau sur l'ensemble de leurs bassins versants. Parmi les actions proposées dans ce contexte, on peut notamment reprendre la préconisation 1.2b qui vise à sensibiliser les propriétaires d'ouvrages (seuils) à opérer un effacement de ces derniers.
	Gestion forestière (MIA10) : Gérer les forêts pour préserver les milieux aquatiques	Le plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué intègre également une gestion des boisements de berge afin : - d'assurer une protection des enjeux en supprimant les arbres sénescents et embâcles à risque, - d'envisager des replantations avec des essences adaptées au droit des zones incisées à nu.

Tableau 30 : Compatibilité du projet avec les mesures territoriales relatives à l'UHR « Les Gaves »

4.1.4. Conclusion sur la compatibilité du projet avec le SDAGE RMC

Au vu de ce qui précède, les travaux qui découleront des actions du plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué sont donc compatibles avec les orientations et le programme de mesures du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021.

4.2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PGRI ADOUR-GARONNE 2016 - 2021

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 2016-2021 a été approuvé par arrêté du Préfet coordonnateur de bassin le 1 décembre 2015.

Le PGRI est un outil de mise en œuvre de la Directive inondation. Il vise en particulier à encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Adour-Garonne et à définir des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 18 Territoires à Risque Important d'inondation (TRI) de ce même bassin.

L'aire d'étude s'inscrit en partie au sein du TRI de Pau.

La compatibilité du projet avec les 6 grands objectifs retenus pour le TRI, et établis en cohérence avec ceux du PGRI, est analysée dans le tableau suivant.

Objectifs stratégiques	Dispositions	Compatibilité du projet
1. Développer des gouvernances, à l'échelle territoriale adaptée, structurées, pérennes, et aptes à porter des stratégies locales et programmes d'actions permettant la mise en œuvre des objectifs suivants	**Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques** D 1.1 Sur les Territoires identifiés à Risques important d'Inondation (TRI) dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation, et arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin le 11 janvier 2013, les collectivités élaborent, avec l'appui de l 'État, des Stratégies Locales de Gestion du Risque Inondation (SLGRI), qui seront ensuite déclinées au travers de plans d'actions sur les périmètres appropriés. Les collectivités ou leurs groupements, sont invitées à établir des Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) sur les bassins à risque, et en assurent, après labellisation des commissions mixtes inondation au niveau national et commissions inondation de bassin leur mise en œuvre opérationnelle, conformément au cahier des charges PAPI. [1]D 1.2 Favoriser l'organisation de maîtrises d'ouvrage à une échelle cohérente. Les collectivités publiques compétentes, notamment les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI à FP) (métropole, communauté urbaine, communauté d'agglomération, communauté de communes) s'organisent, le cas échéant, au sein d'un syndicat mixte, qui peut être labellisé EPAGE et/ou EPTB, pour mutualiser leurs actions et leurs moyens à une échelle hydrographique ou hydrogéologique ou littorale cohérente (bassin versant, aquifère) ou adaptée aux enjeux du littoral (zones soumises à risque de submersions marines). Dans ce cadre, les périmètres des structures déjà constitués en EPTB en 2015 ne sont pas remis en cause. Les statuts de ces structures font l'objet d'une mise en conformité avec les dispositions de l'article L. 213-12 du code de l'environnement. Dans les deux territoires «Tarn-Aveyron» et «Garonne-Ariège Rivières de Gascogne», les collectivités territoriales ou leurs groupements proposent au préfet coordonnateur de bassin, dans un délai de 2 ans après l'approbation du SDAGE, une structuration en EPTB. Sur l'ensemble du district, les collectivités territoriales ou leurs groupements proposent au préfet coordonnateur de bassin, dans un délai de deux ans après l'approbation du SDAGE, une organisation des maîtrises d'ouvrage relative à la compétence GEMAPI pour couvrir prioritairement le ou les bassins-versants concernés par des territoires à risques importants d'inondation (TRI). Il est recommandé que les syndicats mixtes labellisés EPAGE inclus dans le périmètre d'un syndicat mixte labellisé EPTB adhèrent à cette structure. Les Schémas Départementaux de Coopération Intercommunaux (SDCI) favorisent l'organisation des collectivités ou groupement de collectivités à l'échelle des bassins versants ou des unités hydrographiques cohérentes et l'application du principe de solidarité financière et territoriale. D 1.3 Développer une approche transfrontalière sur les territoires le nécessitant. Identifier les problématiques à dimension transfrontalière et mettre en place les contacts et coopérations utiles.	Le projet n'est pas concerné par cette disposition.

<table>
<tr><th>Objectifs stratégiques</th><th>Dispositions</th><th>Compatibilité du projet</th></tr>
<tr>
<td>2. Améliorer la connaissance et la culture du risque inondation en mobilisant tous les acteurs concernés</td>
<td>
<table>
<tr><th colspan="2">Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques</th></tr>
<tr><td colspan="2">Améliorer la connaissance</td></tr>
<tr><td>D 2.1</td><td>Mettre à jour ou poursuivre l'élaboration des cartographies informatives des zones inondables (CIZI) ou Atlas des zones inondables (AZI) sur les principaux cours d'eau du bassin, et avec des outils adaptés, sur la façade littorale , en tenant compte des spécificités du bassin d'Arcachon.</td></tr>
<tr><td>D 2.2</td><td>Le cas échéant, exploiter les études hydromorphologiques sur les cours d'eau pour cartographier les lits majeurs naturels. Intégrer cet élément de connaissance dans les réflexions relatives à la prise en compte des inondations en particulier en matière d'aménagement des territoires.</td></tr>
<tr><td>D 2.3</td><td>Réaliser sur les secteurs à enjeux des cartes de zones inondables potentielles (permettant de faire le lien entre hauteurs d'eau aux stations de mesures des services de prévision de crues, et surfaces inondées) (notamment élaborées par les CL dans le cadre des DI-CRIM, PCS, et par l'État dans le cadre de la préparation de la gestion de crise inondation).</td></tr>
<tr><td>D 2.4</td><td>Affiner la connaissance de la vulnérabilité sur le littoral en impulsant le diagnostic du fonctionnement du système littoral incluant l'impact du changement climatique, en concomitance avec les autres aléas littoraux.</td></tr>
<tr><td>D 2.5</td><td>Identifier les secteurs soumis au risque de crues soudaines ou torrentielles particulièrement dangereuses pour les vies humaines, et y assurer une information et une sensibilisation spécifique.</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques</th></tr>
<tr><td>D 2.6</td><td>Développer la connaissance et l'identification des enjeux liés au patrimoine environnemental et culturel et à l'activité économique dans les zones exposées au risque d'inondation.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Favoriser l'appropriation de la connaissance et partager une culture du Risque Inondation :</td></tr>
<tr><td>D 2.7</td><td>Diffuser la connaissance du risque inondation et de la vulnérabilité des territoires : faire connaître les études, l'ensemble des cartes existantes : notamment les nouvelles cartographies risques des TRI, les laisses et repères de crues, les cartographies des zones inondées suite à une crue, les PPR, AZI...</td></tr>
<tr><td>D 2.8</td><td>Développer la culture du Risque inondation dans les zones inondables en mobilisant :
- tous les leviers d'information préventive et de communication efficaces et innovants (valoriser et partager les expériences positives, originales et efficaces).
Explorer et utiliser davantage le lien passé/présent/futur dans l'histoire des crues et leurs impacts sur la vie des cités, comme clef d'entrée dans les actions de communication en matière de prévention du risque inondation (lien patrimoine, culture, tourisme, sciences humaines et sociales)
Informer et sensibiliser sur les phénomènes particulièrement dangereux pour les vies humaines (phénomènes marins, crues torrentielles...)
- les outils d'information préventive : Information des acquéreurs et locataires IAL, Document d'information communal sur les risques majeurs DICRIM, Dossier départemental des risques majeurs DDRM, transmission d'information aux maires, Plan de continuité d'activité PCA, Plans particuliers de mise en sécurité (PPMS), pose de repères de crue...
- les lieux de portage et de sensibilisation des acteurs publics.
En particulier renforcer la diffusion des informations et le partage des orientations stratégiques définies annuellement pour chaque département, notamment par le biais de la CDRNM (Commission départementale des risques naturels majeurs).
- les leviers de la formation et de l'éducation en développant l'offre d'actions préventives sur le risque inondation à destination des élus, acteurs économiques, aménageurs, citoyens (y compris scolaires).</td></tr>
<tr><td>D 2.9</td><td>Sensibiliser les maires à leurs responsabilités et obligations réglementaires en matière d'information des populations résidentes et la population saisonnière (DICRIM, pose de repères de crues ou de submersion, réunions publiques, affichage des données sur les risques...)</td></tr>
</table>
</td>
<td>Dans le cadre du renouvellement du plan de gestion pluriannuelle des bassins versants de la Baïse et du Luzoué, une phase de diagnostic a été réalisée.
Les données récoltées dans ce contexte constituent notamment une ressource bibliographique non négligeable pour les futures études de risques inondations.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>Objectifs stratégiques</th><th>Dispositions</th><th>Compatibilité du projet</th></tr>
<tr>
<td>3. Améliorer la préparation et la gestion de crise et raccourcir le délai de retour à la normale des territoires sinistrés</td>
<td>
<table>
<tr><th colspan="2">Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques</th></tr>
<tr><td colspan="2">Prévision, surveillance et alerte</td></tr>
<tr><td>D 3.1</td><td>Poursuivre l'amélioration continue de la qualité et de la fiabilité des services de prévisions des crues (SPC) en s'assurant :
- du bon fonctionnement des SPC Garonne Tarn Lot et Gironde Adour Dordogne, Vienne-Charente-Atlantique, nouvellement créés,
- de la performance et de la fiabilité du réseau de surveillance des cours d'eau.</td></tr>
<tr><td>D 3.2</td><td>Favoriser le développement de la mise en place par les collectivités ou leur groupement de Systèmes d'Alertes Locaux (SAL) sur les tronçons non surveillés par l'État en fonction des enjeux et sur des périmètres cohérents, prioritairement dans les bassins à risques identifiés dans le Schéma Directeur de Prévision des Crues Adour-Garonne.</td></tr>
<tr><td>D 3.3</td><td>Afin de renforcer l'anticipation des événements intenses générateurs de crues soudaines ou torrentielles, ou de phénomènes de submersion marine :
- améliorer la qualité de l'estimation en temps réel de la lame d'eau sur la chaîne des Pyrénées grâce, notamment, à une meilleure couverture par les radars hydrologiques et une densification des réseaux pluviométriques au sol,
- améliorer la traduction des événements météorologiques au large (vent, houle) et leur impact sur le phénomène de submersions marines.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques</th></tr>
<tr><td>D 3.4</td><td>Encourager, l'usage des cartographies de risques (croisement zones inondables et enjeux,) de différentes natures (cartographies TRI, cartes informatives zones inondables (CIZI) ou atlas des zones inondables (AZI), cartes de zones inondées potentielles, cartes PPR) dans la mise au point des dispositifs de gestion de crise dans le but d'améliorer, dans la limite d'utilisation de chaque donnée :
- l'identification des enjeux potentiellement impactés, et en conséquence, l'organisation des moyens de secours.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Organisation des secours</td></tr>
<tr><td>D 3.5</td><td>Assurer l'élaboration, en particulier dès la prescription de PPRI, de Plan communaux de sauvegarde (PCS) dans les communes situées en zones inondables en tenant compte de :
- l'identification de la correspondance entre les hauteurs d'eau des stations de mesures du dispositif de surveillance hydrologique, et les niveaux d'alertes et les différentes actions associées à mettre en œuvre,
- la prise en compte de la gestion de l'activité saisonnière si la commune est concernée,
- des informations nouvelles issues de l'aléa extrême cartographié sur chaque TRI,
- favoriser les réflexions intercommunales pour développer les solidarités et optimiser les moyens et dispositifs de gestion de crise.</td></tr>
<tr><td>D 3.6</td><td>Vérifier l'aspect opérationnel des PCS par des exercices grandeur nature de gestion de crise et de retour à la normale, en haute et basse saison touristique.</td></tr>
<tr><td>D 3.7</td><td>Promouvoir l'élaboration des plans de gestion de crise type Plan particulier de mise en sécurité (PPMS) : plans de mise en sécurité pour établissements scolaires, plans d'urgence, plan d'organisation interne pour les établissements recevant du publics, les entreprises, installations classées, (notamment SEVESO), musées, archives, tout autre établissement dépositaire de patrimoine, les établissements de santé... exposés aux risques inondation.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Accompagnement Post Crise
Rétablissement individuel et social</td></tr>
<tr><td>D 3.8</td><td>Intégrer l'accompagnement et le soutien psychologique des sinistrés dans les organisations de gestion post crise.</td></tr>
<tr><td>D 3.9</td><td>Proposer des solutions temporaires de relogements des personnes dont les habitations ont été sinistrées et vérifier les conditions de retour en sécurité dans les bâtiments.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Rétablissement économique</td></tr>
<tr><td>D 3.10</td><td>Favoriser la diffusion d'une information claire et centralisée relative aux différentes démarches à engager pour indemnisations ou prises en charge possibles (déclarations assurance, démarches d'indemnisation Catastrophe naturelle)</td></tr>
<tr><td>[1]D 3.11</td><td>Travaux d'urgence en rivière ou sur le littoral
Lors de la réalisation de travaux urgents en rivière ou sur le littoral, justifiés par des enjeux de protection des personnes et des biens, il est recommandé de mettre en place une cellule de coordination sous l'autorité du Préfet permettant d'apprécier, au travers de modalités adaptées et proportionnées (études, avis d'un expert), l'impact potentiel de ces travaux sur la dynamique des eaux, et les régimes hydrosédimentaires pour ne pas générer des désordres ultérieurs.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Retour d'expérience et capitalisation de la connaissance</td></tr>
<tr><td>D 3.12</td><td>Généraliser les démarches de Retours d'EXpérience (cartographique, hydrométéorologique, gestion de crise, impacts) pour chaque événement significatif et les faire connaître. En améliorer la capitalisation, le partage et la diffusion.
Développer les relevés cartographiques, les laisses de crues , la pose de repères de crues, les photos aériennes, lors des crues significatives , et les exploiter afin d'améliorer la connaissance des emprises des zones inondables selon les hauteurs d'eau constatées.</td></tr>
</table>
</td>
<td>Le projet n'est pas concerné par cette disposition.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>Objectifs stratégiques</th><th>Dispositions</th><th>Compatibilité du projet</th></tr>
<tr>
<td>4. Aménager durablement les territoires pour une meilleure prise en compte des risques d'inondations dans le but de réduire leur vulnérabilité</td>
<td>
<table>
<tr><th colspan="2">Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques</th></tr>
<tr><td colspan="2">Outils réglementaires</td></tr>
<tr><td>D 4.1</td><td>Bâtir et mettre à jour les stratégies pluriannuelles d'élaboration et/ou révision des PPRI et PPRL à l'échelle de chaque région du Bassin en priorité dans les secteurs soumis à une pression démographique et foncière forte.</td></tr>
<tr><td>D 4.2</td><td>Développer le recours à la prescription de mesures de réduction de la vulnérabilité dans les PPRI ou PPRL</td></tr>
<tr><td>D 4.3</td><td>S'assurer de la cohérence de l'aléa de référence des PPRI et PPRL pris en compte sur un linéaire d'un même cours d'eau ou un même littoral, et conformément aux éléments de cadrage nationaux</td></tr>
<tr><td>D 4.4</td><td>Accompagner la réalisation des travaux de réduction de la vulnérabilité identifiés après diagnostic et prescrits dans les PPRI et PPRL.</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques</th></tr>
<tr><td colspan="2">Documents de planification</td></tr>
<tr><td>D 4.5</td><td>Améliorer la prise en compte du risque inondation dans les documents d'aménagement et de planification d'urbanisme SCOT, PLU, notamment en formalisant des principes d'aménagements permettant de réduire la vulnérabilité des territoires concernés.
Dans une optique de long terme, prendre en compte de nouvelles données sur les aléas, notamment :
les conséquences du changement climatique,
les risques d'érosion dans les réflexions d'aménagement des zones littorales,
les risques torrentiels (érosion, transport solide et inondations) dans les secteurs de montagne.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aménagement durable du territoire et réduction de la vulnérabilité : prévenir, innover, évaluer</td></tr>
<tr><td>D 4.6</td><td>Promouvoir les stratégies de réduction de vulnérabilité dans les démarches d'aménagement du territoire notamment au moyen d'actions de formation et de sensibilisation des acteurs de l'aménagement</td></tr>
<tr><td>D 4.7</td><td>Développer la réalisation de diagnostics de vulnérabilité : habitations, réseaux, infrastructures, ouvrages, bâtiments publics, activités économiques, agricoles, industries, patrimoine culturel, établissements de santé.</td></tr>
<tr><td>D 4.8</td><td>Favoriser une approche urbanistique et paysagère des projets d'aménagement intégrant et valorisant la place des espaces inondables à préserver ou reconquérir comme un élément primordial du cadre de vie, en leur redonnant un usage adapté (ex : aménagements de berges en ville ...). Valoriser les expériences innovantes et exemplaires en la matière.</td></tr>
<tr><td>D 4.9</td><td>Concilier, dans les secteurs inondables à forts enjeux socio économiques et contraints en terme de foncier constructible la mise en œuvre de projet de renouvellement urbain intégrant le risque inondation notamment à travers une réduction de la vulnérabilité (re-localisation / densification sur secteurs moins exposés, dispositions constructives adaptées...).</td></tr>
<tr><td>D 4.10</td><td>Évaluer les impacts cumulés et les mesures de compensation des projets sur le fonctionnement des bassins versants
L'État, les collectivités territoriales et les EPCI à fiscalité propre intègrent le fonctionnement des bassins versants (mécanismes hydrologiques et morphologiques) dans les politiques d'aménagement du territoire .
Pour les projets d'aménagement présentant un obstacle à l'écoulement des eaux (remblais, digues, constructions...), l'autorité administrative veille à ce que le porteur de projet évalue notamment, via des études hydrologiques ou hydrauliques qu'il fournit :
• les impacts potentiels et cumulés,
• la qualité et l'efficacité des mesures compensatoires identifiées.</td></tr>
<tr><td>D 4.11</td><td>Les collectivités ou leurs groupements prennent les mesures nécessaires dans les projets d'aménagement pour limiter les risques d'inondation et leurs impacts sur les biens et les personnes, notamment en limitant l'imperméabilisation des sols, en maîtrisant l'écoulement des eaux pluviales et en conservant les capacités d'évacuation des émissaires naturels et en préservant ou en restaurant des zones d'expansion de crue.</td></tr>
<tr><td>D 4.12</td><td>Améliorer la conception et l'organisation des réseaux de manière à diminuer leur vulnérabilité et augmenter leur capacité de résilience, en association avec les différents opérateurs (axes de circulation, transport et distribution énergie, traitement et adduction eau potable, traitement et évacuation eaux usées, transports routiers et ferroviaires, distribution denrées alimentaires)</td></tr>
</table>
</td>
<td>Le projet n'est pas concerné par cette disposition.</td>
</tr>
</table>

Objectifs stratégiques	Dispositions	Compatibilité du projet
5. Gérer les capacités d'écoulements et restaurer les zones d'expansion des crues pour ralentir les écoulements	**Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques** [1]D 5.1 Améliorer la connaissance et la compréhension du fonctionnement des têtes de bassin hydrographiques et renforcer leur préservation. Un groupe de travail et de concertation est mis en place au niveau du bassin Adour-Garonne: pour préciser les critères de définition harmonisés et partagés des têtes de bassin et/ou chevelus hydrographiques pour proposer une méthodologie d'inventaire et de cartographie pour dresser un bilan des connaissances sur les règles de gestion et de programme d'actions et de préservation adaptés aux enjeux de ces milieux. L'État et ses établissements publics, les EPTB, les Parcs naturels régionaux, ou les comités de massif, et certaines collectivités intéressées, initient des recherches et des études pour améliorer la connaissance du fonctionnement des têtes de bassin (mécanismes morphologiques et hydrologiques y compris à l'étiage et en crue), la compréhension de leur contribution à la ressource en eau, au fonctionnement des milieux naturels associés et à la biodiversité. Les stratégies d'aménagement du territoire prennent en compte ces éléments de connaissance pour gérer la ressource en eau, préserver les milieux naturels et, le cas échéant, réduire l'exposition aux inondations des zones habitées. En s'appuyant sur les critères de définition élaborés au niveau du bassin Adour-Garonne qu'ils pourront adapter aux spécificités locales, les SAGE, les contrats de rivière et les plans de gestion des cours d'eau comprennent systématiquement : un inventaire des zones «»têtes de bassin»» et des chevelus hydrographiques une analyse de leurs caractéristiques, notamment écologiques et hydrologiques, et des pressions qui s'y exercent la définition d'objectifs spécifiques et de règles de gestion adaptées de préservation ou de restauration de leur qualité avec une approche coûts/bénéfices en concertation avec les acteurs économiques. **Mettre en œuvre les principes du ralentissement dynamique** **Pour contribuer au rétablissement de l'hydrologie naturelle, à la prévention des inondations, et à la gestion des cours d'eau en période d'étiage, notamment du fait des évolutions climatiques, les collectivités territoriales ou leurs groupements intègrent dans leur projet d'aménagement et leurs documents d'urbanisme les options techniques suivantes :** D 5.2 Favoriser la reconquête de zones naturelles d'expansion des crues ou de zones inondables après les avoir répertoriées (y compris zones humides des marais littoraux et rétro-littoraux, les espaces tampons de submersion marines) ; D 5.3 Promouvoir le ralentissement dynamique naturel dans les bassins versants (zones humides, haies, talus, couverts végétaux hivernaux, espaces boisés...) à l'échelle d'entités hydrographiques cohérentes permettant de faciliter l'infiltration et la rétention des eaux dans les sols en s'assurant de la non augmentation des risques en amont de ces aménagements ; D 5.4 Dans la mesure où des scénarios alternatifs, notamment de réduction de la vulnérabilité, ne peuvent constituer à eux seuls la réponse appropriée, et lorsque la configuration de la vallée s'y prête, construire des ouvrages de ralentissement dynamique des écoulements, de type casiers écrêteurs de crues en amont des zones fortement urbanisées ; D 5.5 Restaurer les espaces de mobilité des cours d'eau et les zones tampons littorales (les marais littoraux et retro-littoraux, les espaces tampons de submersion marine) et préserver leur dynamique prenant en compte les spécificités des zones littorales et estuariennes (gestion de trait de côte et des cordons dunaires), des zones de montagne (régimes torrentiels et transports solides) et des zones de plaine (érosion de berges et divagation latérale). Mobiliser le levier de l'acquisition foncière comme outil de préservation et de gestion de ces espaces, notamment par la mise en œuvre de baux environnementaux. D 5.6 Gérer et entretenir les cours d'eau Établir et mettre en œuvre des plans de gestion des cours d'eau à l'échelle des bassins versants : Le plan de gestion s'appuie sur un diagnostic à l'échelle du bassin versant du cours d'eau dans une approche globale en tenant compte de l'évolution du climat : hydromorphologie, fonctionnalités des milieux, biodiversité, mais aussi variabilité des régimes hydrologiques ou thermiques et risques naturels (risque d'inondation). Le plan de gestion fixe des objectifs par tronçon de cours d'eau pour préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques, pour prévenir les inondations dans les zones urbanisées et cibler les interventions. Il prévoit les dispositifs de suivi et d'évaluation. Les mesures de gestion sont adaptées lors de son renouvellement tous les 5 ans au vu de ces enseignements, notamment si les conditions écologiques impactées par le changement climatique nécessitent des mesures d'accompagnement permettant l'adaptation des espèces halieutiques (ombrages, zones refuge...). Ces plans de gestion intègrent les documents d'objectifs définis pour les sites Natura 2000. D 5.7 Gérer les déchets flottants et valoriser les bois flottants : Dans le cadre des SAGE, des contrats de rivière ou des plans de gestion des cours d'eau, des programmes de gestion des déchets et des bois flottants sont définis, si nécessaire, par cours d'eau ou bassin versant. Ces programmes identifient la nature, les volumes des déchets concernés et leur origine Les mesures prioritaires de prévention éventuelles, ainsi que les modalités de récupération, de traitement ou de valorisation de ces déchets et bois flottants sont définies en concertation avec les acteurs concernés. Elles contribuent à réduire le risque de mobilisation de ces déchets lors des crues, inondations ou submersion. A cet effet des campagnes d'information à destination des riverains et des collectivités sont développées. Sur le littoral, des démarches similaires de sensibilisation et de prévention sont favorisées et engagées au travers d'actions spécifiques. Des programmes de gestion des déchets et bois flottants sont définis, en prenant en compte la spécificité des laisses de mer, pour lesquelles la partie naturelle (non anthropique) doit être préservée, tout particulièrement aux pieds des dunes qu'elles contribuent à fixer. De plus, ces dépôts naturels constituent des habitats spécifiques pour certaines espèces (animales et végétales) et contribuent ainsi au fonctionnement naturel des plages. D 5.8 Travaux en rivière ou sur le littoral : Les travaux ponctuels en rivière (protection de berges, modification du lit mineur, enlèvement d'embâcles et de sédiments) au-delà de l'entretien courant des cours d'eau réalisé par le propriétaire, ou les travaux ponctuels sur le littoral (ex : création de digues, enrochements de stabilisation du trait de côte), soumis à procédure d'autorisation ou de déclaration (cf article R214-1 du code de l'environnement pour avoir la liste précise des opérations concernées), sont justifiés par une analyse morphodynamique réalisée à l'échelle du cours d'eau, du tronçon de cours d'eau ou par une analyse des régimes hydrosédimentaires pour le tronçon fonctionnel du littoral concerné.	Le projet répond totalement aux dispositions 5.6, 5.7 et 5.8. 5.6 : Il s'agit de l'objet support du présent dossier de demande de déclaration environnementale. Le plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué a été réalisé par HYDRETUDES, et date de 2018. 5.7 : Le plan de gestion intègre une gestion des embâcles afin de limiter les risques futurs de dommages sur les ouvrages hydrauliques (ponts notamment), lors de crues. 5.8 : L'analyse morphodynamique a été effectuée dans le cadre du diagnostic. Ce rapport, réalisé par HYDRETUDES en 2018. Le présent dossier correspond au dossier de déclaration environnementale, couplé à la Déclaration d'intérêt Général, relatifs au plan de gestion pluriannuelle des bassins de la Baïse et du Luzoué.

Objectifs stratégiques	Dispositions	Compatibilité du projet
6. Améliorer la gestion des ouvrages de protection contre les inondations ou les submersions	**Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques** D 6.1 Mener à terme le recensement complet des ouvrages de protection à enjeux. D 6.2 Positionner la gestion des ouvrages jouant un rôle de protection, dans une stratégie globale portant sur un périmètre le plus pertinent au regard du bassin de risque et de la vulnérabilité du territoire. S'assurer à l'occasion de l'élaboration des SLGRI et/ou démarches PAPI/PSR, via des études adaptées, de la réelle pertinence des ouvrages (existants ou neufs) au regard de l'objectif de protection, et de leurs éventuels impacts en amont et en aval (création de sur aléas ...). Informer les propriétaires et gestionnaires d'ouvrages dans l'exercice de leurs responsabilités en terme de surveillance, entretien, afin que les ouvrages soient en capacité d'assurer leur rôle de protection. D 6.3 Identifier et recenser les enjeux situés à l'arrière des ouvrages de protection classés et particulièrement vulnérables en cas de rupture. Prévoir des actions de préparation et gestion de crise en veillant à l'articulation avec les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) et les consignes de gestion des ouvrages hydrauliques de protection en crues. D 6.4 Identifier les cordons dunaires, bourrelets de rivages littoraux, qui participent à un fonctionnement équilibré et dynamique du littoral, et les bassins endigués, qui jouent un rôle de protection, et initier une politique de gestion adaptée pour leur préservation **Dispositions permettant d'atteindre les objectifs stratégiques** [1]D 6.5 Dans le cadre de l'élaboration d'un programme d'actions (PAPI programmes d'actions de prévention des inondations, PSR plan submersions marines) et tout autre projet d'aménagement en zone à risque, les collectivités ou leurs groupements s'assurent de l'étude de scénarios alternatifs aux actions proposées intégrant une analyse coût bénéfice ou multicritères. Ils analysent notamment les solutions de délocalisation de certains enjeux ou de mise en œuvre des dispositifs de réduction de la vulnérabilité. Ceci s'applique en particulier avant toute décision de construire un nouvel ouvrage de protection, ou contribuant à la protection contre les inondations. Dans la mesure ou la construction d'un nouvel ouvrage est retenue, l'implantation de l'ouvrage devra viser à préserver l'espace de mobilité du cours d'eau et les zones d'expansion des crues et submersion, tout en tenant compte de la zone de sur-aléa à l'arrière de l'ouvrage.	Le projet n'est pas concerné par cette disposition.

Tableau 31 : Compatibilité du projet avec les Grands objectifs du PGRI Adour-Garonne 2016-2021

- Objectifs de la Stratégie Locale de Gestion du Risque du TRI de Pau

Dénomination de la Stratégie Locale pour le territoire à risque important d'inondation	Nom du TRI correspondant	Liste des communes concernées par la stratégie locale	Objectifs de la stratégie	Délai pour arrêter la stratégie
Pau	Pau	Bordes, Assat, Narcastet, Meillon, Aressy, Bizanos, Mazeres Lezons, Gelos, Pau, Jurançon, Billere, Lons, Laroin, Lescar, Artiguelouve, Poey de Lescar, Siros, Arbus, Denguin, Tarsacq, Abos, Besingrand, Pardies, Nogueres, Mourenx, Os Marsillon, Abidos, Lacq, Mont, Artix, Labastide-Cezeracq, Aussevielle, Uzos, Rontignon, Baliros, Boeil-Bezing, Pardies-Piétat, Saint-Abit, Arros-de-Nay, Baudreix, Bourdettes, Nay, Asson, Mirepeix, Coarraze, Igon, Montaut, Lestelle- Bétharram, Lagor, Maslacq, Argagnon, Castétis, Sarpourenx, Biron, Orthez, Salles-Mongiscard, Bérenx, Baigts-de-Béarn, Ramous, Bellocq, Puyoo, Lahontan, Idron, Lee, Ousse, Artigueloutan, Nousty, Soumoulou, Gomer, Espoey, Livron, Barzun, Pontacq, Lamarque-Pontacq, Barlest, Loubajac, Labatmale, Lucgarier, Hours, Angaïs, Beuste, Lagos, Bordères, Bénéjacq, Saint Vincent, Arthez-d'Asson	» Développer des gouvernances, à l'échelle territoriale adaptée, structurées, pérennes, et aptes à porter des stratégies locales et programmes d'actions » Améliorer la connaissance et la culture du risque inondation en mobilisant tous les acteurs concernés » Améliorer la préparation et la gestion de crise et raccourcir le délai de retour à la normale des territoires sinistrés » Aménager durablement les territoires, par une meilleure prise en compte des risques d'inondation, dans le but de réduire leur vulnérabilité » Gérer les capacités d'écoulement et restaurer les zones d'expansion des crues pour ralentir les écoulements » Améliorer la gestion des ouvrages de protection	Fin 2016

Au vu de ce qui précède, les futures interventions découlant du plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué sont donc compatibles avec les objectifs et dispositions du PGRI Adour-Garonne 2016 – 2021 et de la SLGRI du TRI de Pau.

4.3. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX

Pour rappel, les secteurs concernés par une analyse de la compatibilité avec les documents d'urbanisme sont ceux exclusivement concernés par les zones de réinjection de matériaux exogènes, situés sur le Luzoué et sur les communes de Monein et Cardesse.

Au droit de ces zones, l'urbanisme est régi par les principes suivants :

Communes	Document régissant l'urbanisme	Zonages concernés par la réinjection	Réglementation
Monein	PLU approuvé le 24 septembre 2013	Np – Zone naturelle et forestière	Sont autorisés, à condition de ne pas faire obstacle à l'écoulement ou au stockage des eaux, de ne pas aggraver les risques par ailleurs, de ne pas avoir pour incidence de modifier les périmètres exposes, de ne pas pouvoir être localises ailleurs et de prendre en compte la sécurité des personnes et la vulnérabilité des biens : - Les travaux et installations destinées à réduire les conséquences du risque d'inondation ; - Les travaux et installations liés à des aménagements hydrauliques ; - Les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, sous réserve qu'elles n'aient pas vocation à être localisées dans les secteurs déjà urbanises, notamment si elles sont susceptibles d'engendrer des nuisances ou des risques incompatibles avec la proximité de l'habitat, et qu'elles ne portent pas gravement atteinte au caractère naturel de la zone ; - Les travaux de réfection des constructions existantes à la date d'entrée en vigueur du PLU ou de reconstruction de tout édifice détruit par un sinistre, à emprise au sol égale et sans création de logement supplémentaire.
Cardesse	Carte communale approuvée le 12 mars 2007	Secteur où les constructions ne sont pas autorisées	-

Tableau 32 : Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme

Les actions de réinjection de matériaux exogènes ne constituent pas une construction en soit. Il s'agit notamment de travaux hydrauliques qui ont comme objectif le réapprovisionnement sédimentaire.

La gestion abordée ici sur le Luzoué tout d'abord est réalisée à titre expérimentale et, sera reconduite sur l'ensemble des deux bassins versants si des résultats positifs sont constatés. **Les opérations sont donc compatibles avec la réglementation du PLU de Monein et la carte communale de Cardesse.**

PIECE 5 : ÉLEMENTS RELATIFS AUX OPERATIONS GROUPEEES D'ENTRETIEN DE COURS D'EAU (ART. L215-15 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)

1. COHÉRENCE HYDROGRAPHIQUE

Le présent plan de gestion traite des bassins versants de la Baïse et du Luzoué. L'ensemble des cours d'eau concernés sont listés ci-dessous :

	COURS D'EAU	LONGUEUR (km)	COMMUNES TRAVERSEES
BAÏSE	Baïse	41,44	Lasseubetat – Lasseube – Monein – Lacommande – Parbayse – Pardies – Noguères – Mourenx – Os - Abidos
	Baysère	21,08	Monein – Cuqueron – Pardies – Noguères - Mourenx
	Laring	9,3	Lasseube - Monein
	Baylongue	7,47	Monein
	Baysole	3,39	Lasseube
	L'Artiguer	0.2	Lasseube
	Ruisseau de Courreges	1,04	Lasseube
LUZOUE	Luzoué	23,92	Cardèse – Monein – Lahourcade – Mourenx – Os – Abidos
	Lèze	1,61	Monein - Cardesse

La figure p.17 localise l'ensemble de ces cours d'eau.

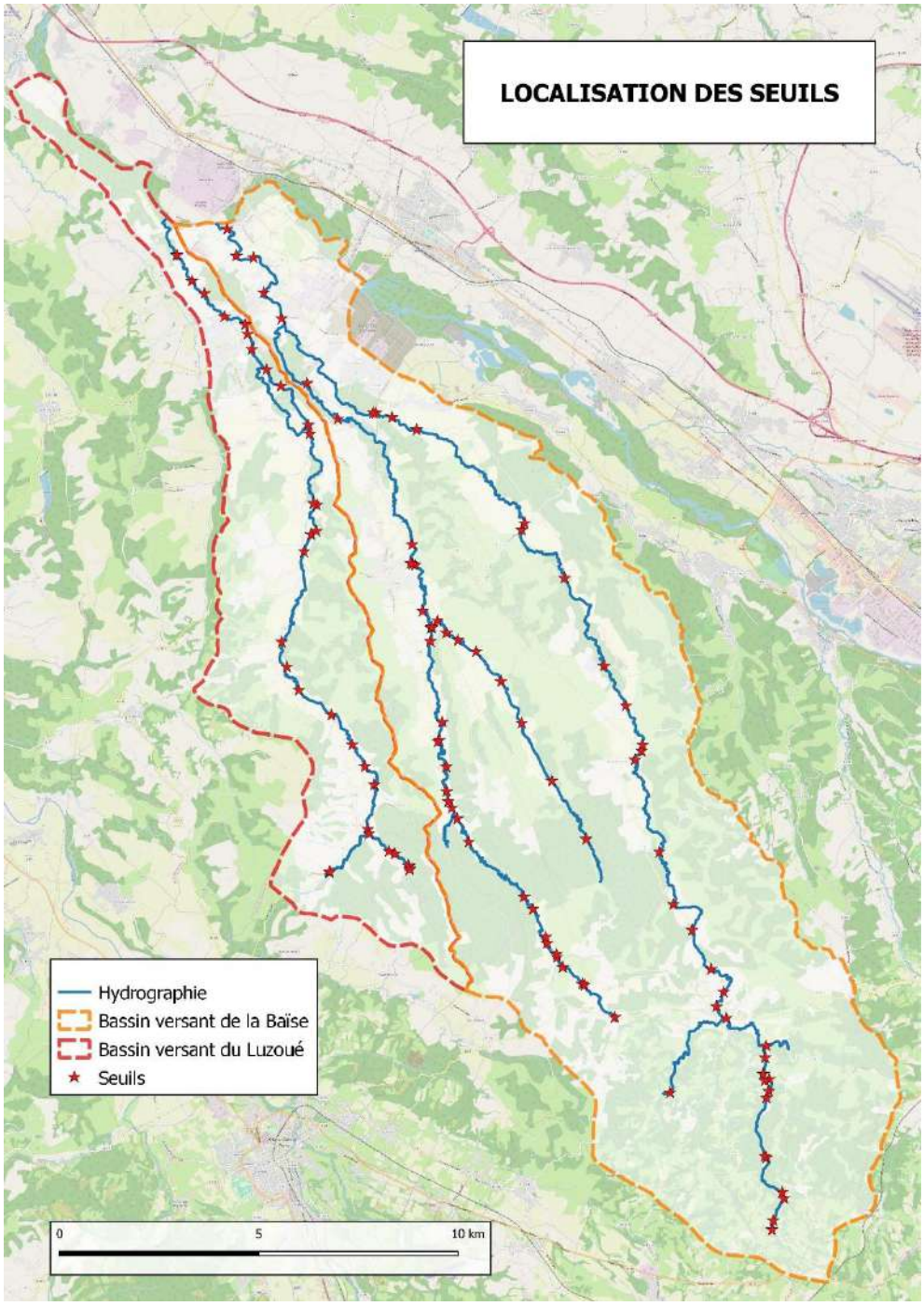
2. MODALITÉS DE TRAITEMENT DES SÉDIMENTS

Aucun traitement des sédiments réinjectés n'est prévu. Ces derniers, d'origine exogène essentiellement, seront sains.

3. OBSTACLES PRÉJUDICIABLES À LA SÉCURITÉ DES SPORTS NAUTIQUES NON MOTORISÉS

Les cours d'eau de la Baïse et du Luzoué, ainsi que l'ensemble de leurs affluents respectifs ne sont pas concernés par la pratique de sports nautiques non motorisés.

On peut toutefois noter la présence de nombreux seuils (une centaine au total), dont certains pourraient éventuellement être considérés comme préjudiciables pour ce genre d'activité. Il s'agit principalement de seuils érigés à des fins agricoles, pour l'irrigation. La carte ci-dessous localise ces obstacles, qui peuvent potentiellement être préjudiciables à la pratique d'un sport nautique non motorisé.



PIECE 6 : DECLARATION D'INTERET GENERAL

1. MÉMOIRE JUSTIFIANT L'INTÉRÊT GÉNÉRAL

1.1. DESCRIPTION DU PROJET

La description et la justification du projet sont disponibles en Pièce 4 (voir p.**Erreur ! Signet non défini.**).

1.2. JUSTIFICATION DE L'INTERET GENERAL DU PROJET

La prise de compétence GEMAPI par le Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau (*SMBGP*) l'amène lui confère la gestion des quatre missions suivantes *(selon l'article L211-7 du code de l'Environnement)* :

- L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
- L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal ou à ce plan d'eau ;
- La défense contre les inondations et contre la mer ;
- La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

Selon cet article L.211-7 du code de l'Environnement, les plans de gestion pluriannuelle des cours d'eau s'inscrivent au sein de travaux visant l'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau. **Elles s'inscrivent donc dans un objectif d'intérêt général.**

Et conformément à l'article L215-14 du Code de l'Environnement, l'entretien régulier de la rivière incombe aux propriétaires riverains : « Le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives »

Le diagnostic réalisé dans le cadre de cette étude (HYDRETUDES, 2018) met en avant les problématiques suivantes :

- La recharge sédimentaire sur les cours d'eau présents sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué est faible, voire nulle sur l'amont où les lits se trouvent à même le socle rocheux.
- Plusieurs zones d'incision prononcées ont été observées sur l'ensemble des cours d'eau concernés par l'étude.
- La ripisylve de l'ensemble des cours d'eau est vieillissante et atteste d'un renouvellement en période de crues peu fréquent.

- Plusieurs embâcles importants, et à risque en cas de crues, ont été observés.

La mise en place du plan de gestion pluriannuelle sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué permet de répondre à plusieurs objectifs :

- Limiter l'incision - Favoriser la mobilité latérale et la recharge sédimentaire, en supprimant notamment l'ensemble des ouvrages hydrauliques définis comme vieillissant et inutiles au niveau hydraulique. Il s'agit ici de redonner une dynamique latérale aux cours d'eau, limitant ainsi le phénomène d'incision ;
- Assurer la recharge/reconquête sédimentaire – Réinjection de matériaux, pour le moment exogènes, au sein du bassin versant expérimental du Luzoué, afin de palier au déficit solide actuel, et travailler sur les structures alluvionnaires présentes qui sont actuellement difficilement mobilisables.

  Selon les résultats obtenus suite au suivi, ces actions de réinjection pourront être reconduites sur l'ensemble des cours d'eau ;
- Participer au bon développement des boisements alluviaux en tenant compte de l'hydromorphologie – Gestion spatiale de la ripisylve en supprimant les arbres à risque de chute au niveau des zones à enjeu urbain – Replantation d'espèces végétales arborées et arbustives adaptées et encageantes – Gestion des embâcles impactants.

Il s'agit ainsi de définir une gestion adaptée de l'ensemble des cours d'eau afin d'assurer la pérennisation des compartiments biologique et hydromorphologique, tout en sécurisant les enjeux humains présents sur l'ensemble du territoire. Le plan d'actions contribue notamment à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau.

1.3. NATURE DES TRAVAUX PRECONISES

Les actions préconisées dans le cadre du plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué se retrouvent sous forme de fiches actions.

L'ensemble des fiches actions issues du diagnostic sont disponibles en annexes du présent dossier.

Les actions définies dans le cadre du plan de gestion permettent de répondre à 3 axes d'enjeux principaux :

- Axe 1 : Favoriser la mobilité et la recharge sédimentaire
- Axe 2 : Soutenir la recharge sédimentaire
- Axe 3 : Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux.

Les mesures permettant de répondre à ces axes sont divisées en 3 types d'actions :

- Actions opérationnelles concrètes, priorisées selon les enjeux identifiés sur le territoire (voir carte p.29)
- Préconisations, qui sont à destination des riverains
- Actions de suivi qui permettront de suivre les effets et résultats des actions de l'axe et ce dans l'objectif d'évaluer et éventuellement d'adapter les actions du plan de gestion.

Les dates de réalisation de ces actions ont également été précisées.

Action 1.1	Décorseter les protections de berge obsolètes *(de 2023 à 2025)*
	Surveiller et réparer des enrochements
Action 1.2	Transfert de RRS et réinjection des matériaux
Action 1.3	Maintenir fonctionnelles les annexes fluviales *(de 2022 à 2024)*
Préconisation 1.1	Effacer les Protections Obsolètes Artisanales (POA) *(année 2021)*
Préconisation 1.2	Effacement de seuils RRS et réinjection *(année 2021)*
Suivi 1.4	Suivi dynamique de l'axe 1 *(année 2021)*
Action 2.1	Réinjection des matériaux endogènes *(de 2023 à 2025)*
Action 2.2	Réinjecter des matériaux exogènes *(de 2022 à 2023)*
Action 2.3	Conserver la mobilité du stock alluvial *(de 2021 à 2025)*
Suivi 2.4	Suivi dynamique de l'axe 2 *(année 2021)*
Suivi 2.5	Suivi dynamique de l'incision *(2021, 2022 et 2025)*
Action 3.1	Gérer spatialement la ripisylve *(de 2025 à 2025)*
Action 3.2	Reconstituer des ripisylves à arbres encageant *(années 2022 et 2023)*
Action 3.3	Gérer les embâcles impactants *(de 2021 à 2024)*
Action 3.4	Gérer les embâcles sur la Lèze d'Apiou *(année 2021)*
Préconisation 3.5	Sensibiliser les propriétaires riverains à une gestion adaptée *(année 2021)*
Suivi 3.6	Suivi dynamique de l'axe 3 *(année 2021)*

1.4. DUREE DE VALIDITE DE LA DIG

La Déclaration d'Intérêt Général est demandée pour une durée de 5 ans renouvelable 1 fois.

2. MÉMOIRE EXPLICATIF

2.1. ESTIMATION DES COUTS

L'estimation des coûts, par axe du plan de gestion, est présentée ci-après.

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

AXE 1 : FAVORISER MOBILITE ET RECHARGE SEDIMENTAIRE

Action	Détail	Maître d'ouvrage	Niveau ambition	Nature	Coût total TTC	2021	2022	2023	2024	2025	Totaux	Subventions
1,1a	Décorsetage : Démontage d'enrochements obsolètes à Lacommande/Aubertin, Pardies et Abidos	SMBGP		Action/sensibilisation	**45 000.00 €**			22 000.00 €	9 500.00 €	13 500.00 €	45 000.00 €	20 à 50 %*
1.1b	Surveillance enrochements	SMBGP		Suivi	En régie							
1.1c	Suppression protections artisanales obsolètes	Riverains		Sensibilisation	**5 000.00 €**	5 000.00 €					5 000.00 €	
1.2a	Transfert RRS	SMBGP		Sensibilisation (démarrer une action ?)	PPG+5							
1.2b	Effacement de seuils à RRS	Propriétaires		Sensibilisation (démarrer une action ?)	**5 000.00 €**	5 000.00 €					5 000.00 €	
1.3	Maintenir les annexes fluviales (réouverture de bras morts en lit mineur)	SMBGP		Action	**10 000.00 €**		3 000.00 €	4 000.00 €	3 000.00 €		10 000.00 €	
1.4	Suivi dynamique de l'axe	SMBGP		Suivi	**3 000.00 €**	3 000.00 €					3 000.00 €	
					68 000.00 €	13 000.00 €	3 000.00 €	26 000.00 €	12 500.00 €		**68 000.00 €**	

N-B : Pour la FA 1,2a et FP 1,2b les actions ne sont pas estimées, les opérations éventuelles n'étant pas connu et seront déclenchées par la sensibilisation

** A confirmer par les financeurs*

AXE 2 : SOUTENIR LA RECHARGE SEDIMENTAIRE

Action	Détail	Maître d'ouvrage	Niveau ambition	Nature	Coût total TTC	2021	2022	2023	2024	2025	Totaux	Subventions
2.1	Réinjecter les matériaux endogènes (lié aux actions 1.2a et 1.2b)	SMBGP		Action/sensibilisation	**30 000.00 €**			10 000.00 €	10 000.00 €	10 000.00 €	30 000.00 €	
2.2	Injecter des matériaux exogènes	SMBGP		Action	**60 000.00 €**		30 000.00 €	30 000.00 €			60 000.00 €	
2.3	Conserver la mobilité du stock alluvial (enlever la végétation des atterrissements par exemple)	SMBGP		Action	**50 000.00 €**	10 000.00 €	10 000.00 €	10 000.00 €	10 000.00 €	10 000.00 €	50 000.00 €	20 à 50 %*
2.4	Suivi spécifique (ambitieux) de l'incision (suivi du profil en long, suivi du colmatage, de la granulométrie,...)	SMBGP		Suivi	**1 500.00 €**	1 500.00 €					1 500.00 €	
2.5	Suivi basique	SMBGP		Suivi	**30 000.00 €**	15 000.00 €	7 500.00 €			7 500.00 €	30 000.00 €	
					171 500.00 €	26 500.00 €	47 500.00 €	50 000.00 €	20 000.00 €	27 500.00 €	**171 500.00 €**	

** A confirmer par les financeurs*

AXE 3 : ADAPTER HYDROMORPHOLOGIE ET BOISEMENTS ALLUVIAUX

Action	Détail	Maître d'ouvrage	Niveau ambition	Nature	Coût total TTC	2021	2022	2023	2024	2025	Totaux	Subventions
3.1	Gérer spatialement la ripisylve : restauration de la végétation en fonction des enjeux	SMBGP		Action	**150 000.00 €**	30 000.00 €	30 000.00 €	30 000.00 €	30 000.00 €	30 000.00 €	150 000.00 €	
3.2	Reconstituer des ripisylves à arbres encageant	SMBGP		Action	**10 500.00 €**		5 800.00 €	4 700.00 €			10 500.00 €	
3.3	Gérer les embâcles impactant	SMBGP		Action	**60 000.00 €**	20 000.00 €	20 000.00 €	10 000.00 €	10 000.00 €		60 000.00 €	20 à 50 %*
3.4	Traitement des embâcles de la Lèze d'Apiou	SMBGP		Action	**25 000.00 €**	25 000.00 €					25 000.00 €	
3.5	Participation des riverains à la gestion	SMBGP		Sensibilisation	**12 000.00 €**	12 000.00 €					12 000.00 €	
3.6	Suivi dynamique de l'axe	SMBGP		Suivi	**1 500.00 €**	1 500.00 €					1 500.00 €	
					259 000.00 €	88 500.00 €	55 800.00 €	44 700.00 €	40 000.00 €	30 000.00 €	**259 000.00 €**	

** A confirmer par les financeurs*

Tableaux 33 : Estimation des dépenses

Les estimations financières, à l'échelle de 5 ans de plan de gestion, s'élèvent à environ 498 500 € TTC.

2.2. MODALITE D'ENTRETIEN OU D'INTERVENTION

Les fiches actions jointes au présent dossier illustrent les différentes interventions prévues dans le cadre du plan de gestion pluriannuelle des bassins versants de la Baïse et du Luzoué.

2.3. CALENDRIER DE REALISATION

Les interventions, par action, sont planifiées dans le tableau ci-dessous.

		2021	2022	2023	2024	2025
Action 1.1	a. Décorseter les protections de berge obsolètes			x	x	x
	b. Surveiller et réparer des enrochements	x	x	x	x	x
Action 1.2	a. Transfert de RRS et réinjection des matériaux	*A l'échelle PPG+5 ans*				
Action 1.3	Maintenir fonctionnelles les annexes fluviales		x	x	x	
Préconisation 1.1	c. Effacer les Protections Obsolètes Artisanales (POA)	x				
Préconisation 1.2	b. Effacement de seuils RRS et réinjection	x				
Suivi 1.4	Suivi dynamique de l'axe 1	x				
Action 2.1	Réinjection des matériaux endogènes			x	x	x
Action 2.2	Réinjecter des matériaux exogènes		x	x		

		2021	2022	2023	2024	2025
Action 2.3	Conserver la mobilité du stock alluvial	x	x	x	x	x
Suivi 2.4	Suivi dynamique de l'axe 2	x				
Suivi 2.5	Suivi dynamique de l'incision	x	x			x
Action 3.1	Gérer spatialement la ripisylve	x	x	x	x	x
Action 3.2	Reconstituer des ripisylves à arbres encageant		x	X		
Action 3.3	Gérer les embâcles impactants	x	x	x	X	
Action 3.4	Gérer les embâcles sur la Lèze d'Apiou	x				
Préconisation 3.5	Sensibiliser les propriétaires riverains à une gestion adaptée	x				
Suivi 3.6	Suivi dynamique de l'axe 3	x				

Tableau 34 : Planification des actions

3. DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

Ces dispositions réglementaires s'appliquent à l'ensemble des bassins versants de la Baïse et du Luzoué.

Vu l'article L215-14 du code de l'environnement relatif à l'entretien des cours d'eau par les propriétaires riverains,

Vu l'article L211-7 du code de l'environnement autorisant les syndicats mixtes à entreprendre des travaux présentant un caractère d'intérêt général,

Vu les articles L214-1 à L 214-6 et R.214-32 du code de l'environnement relatifs aux dossiers de déclaration et d'autorisation pour les travaux en cours d'eau et milieux aquatiques,

Vu les articles R214-88 à 103 du code de l'environnement relatifs aux opérations déclarées d'intérêt général ou urgentes dont les articles R214-91, L435-5, spécifique au droit de pêche ; R214-98, L215-18, spécifique aux servitudes de passage ; R214-99 II, précisant qu'aucune participation financière n'est demandée aux riverains.

Vu l'article L215-15 relatif à l'établissement de plans de gestion relatifs aux opérations d'entretien des cours d'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente,

Vu l'article L215-16 relatif à la carence du propriétaire riverain à l'obligation d'entretien régulier d'un cours d'eau,

Vu l'article L215-18 relatif aux servitudes de passage institués pour les travaux d'entretien des cours d'eau.

3.1. DROIT DE PECHE

Tout propriétaire riverain d'un cours d'eau est propriétaire d'un droit de pêche. A ce titre, il est tenu de participer à la protection du patrimoine piscicole et des milieux aquatiques et d'effectuer les travaux d'entretien, sur les berges et dans le lit du cours d'eau, nécessaires au maintien de la vie aquatique, conformément à l'art. L432-1 du code de l'environnement.

En cas de DIG, lorsque l'entretien d'un cours d'eau non domanial est financé majoritairement par des fonds publics, le droit de pêche du propriétaire riverain est exercé, hors les cours attenantes aux habitations et les jardins, gratuitement, pour une durée de cinq ans, par l'association de pêche et de protection du milieu aquatique agréée pour cette section de cours d'eau ou, à défaut, par la fédération départementale ou interdépartementale des associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique, conformément aux articles. L435-5 à L435-7 du code de l'environnement Ces modalités d'exercice du droit de pêche sont précisées aux art. R435-34 à R435-39 du code de l'environnement.

3.2. SERVITUDE DE PASSAGE

Article L215-18 du Code de l'Environnement

Pendant la durée des travaux visés aux articles L. 215-15 et L. 215-16, les propriétaires sont tenus de laisser passer sur leurs terrains les fonctionnaires et les agents chargés de la surveillance, les entrepreneurs ou ouvriers, ainsi que les engins mécaniques strictement nécessaires à la réalisation de travaux, dans la limite d'une largeur de six mètres.

Les terrains bâtis ou clos de murs à la date du 3 février 1995 ainsi que les cours et jardins attenant aux habitations sont exempts de la servitude en ce qui concerne le passage des engins.

La servitude instituée au premier alinéa s'applique autant que possible en suivant la rive du cours d'eau et en respectant les arbres et plantations existants.

3.3. FINANCEMENT DES TRAVAUX DANS LE CADRE DE LA DIG

L'article L.215-14 du code de l'environnement dispose que le propriétaire riverain est tenu à l'entretien régulier du cours d'eau non domanial, qu'il prend en charge matériellement et financièrement.

Or, lorsque les travaux sont effectués dans le cadre d'une DIG, les modalités de financement de ces travaux sont prises à la charge de la collectivité :

- Par la loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 modifie les modalités de financement des travaux d'entretien entrepris par les collectivités territoriales ou groupement de collectivités territoriales - article L. 151-36 du code rural et de la pêche maritime.
- Par l'institution d'une taxe pour la gestion des milieux aquatiques (GEMAPI), par l'article L. 211-7-2 nouveau du code de l'environnement : *« Les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre substitués à leurs communes membres pour l'exercice de la compétence en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations prévue au I bis de l'article L. 211-7 du présent code peuvent instituer, en vue du financement d'une ou plusieurs des missions mentionnées au I du même article, à l'exception des missions mentionnées aux 3° et 6° du même I et dans les conditions prévues à l'article 1379 du code général des impôts, la taxe pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations. »*

3.4. REALISATION DE TRAVAUX EN URGENCE

Conformément à l'article R214-44 du Code de l'environnement, les travaux destinés à prévenir un danger grave et présentant un caractère d'urgence peuvent être entrepris sans que soient présentées les demandes d'Autorisation ou les Déclarations auxquelles ils sont soumis, à condition que le Préfet en soit immédiatement informé.

Cette procédure exonère seulement le pétitionnaire du dépôt de dossier au titre du code de l'environnement (« Loi sur l'Eau »).

La réglementation en vigueur reste applicable (DIG d'urgence sans enquête publique), les prescriptions fixées suite à la demande doivent être respectées, un compte rendu doit être adressé à l'issue des travaux, et les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

La Déclaration d'Intérêt Général et le dossier de déclaration relatifs au plan de gestion pluriannuelle des bassins versants de la Baïse et du Luzoué représentent le moyen pour le SMBGP de pouvoir investir des fonds publics sur des terrains privés et d'établir des servitudes de passages pendant la durée des travaux.

PIECE 7 – RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'article L211-7 du code de l'environnement relatif à la prise de la compétence GEMAPI par le Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau et à l'entretien et à la restauration des milieux aquatiques. Il s'agit notamment de répondre aux missions suivantes :

- Aménager un bassin ou une fraction de bassin hydrographique ;
- Entretenir et aménager un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris leurs accès ;
- Défendre contre les inondations et contre la mer ;
- Protéger et restaurer des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

Pour ce faire, la collectivité peut notamment mettre en place une taxe GEMAPI qui financera les fonds propres à l'entretien des cours d'eau.

Selon l'article L215-14 du code de l'environnement, l'entretien des berges et de la ripisylve est également à la charge du riverain. L'entretien régulier a pour objet de :

- permettre l'écoulement naturel des eaux ;
- maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre ;
- contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique :
- par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non
- par élagage ou recépage de la végétation des rives.

Le riverain doit également assurer la bonne tenue des berges et préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

Ces objectifs sont difficilement atteignables par les riverains qui manquent de moyens financiers et opérationnels.

PIECE 8 : MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

1. LES MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN PENDANT LE CHANTIER

La surveillance des travaux, ouvrages et équipements, ainsi que leur exploitation et entretien, seront assurés par le SMBGP, maître d'ouvrage.

Au cours des travaux, l'équipe de surveillance comprendra une personne qualifiée, chargée de la protection de l'environnement. En outre, les entreprises devront nommer une personne chargée de la protection de l'environnement et responsable du plan d'assurance environnementale.

Les travaux seront réalisés de préférence en période sèche et de bas débits. Toutefois, si nécessaire, un plan de prévention en cas de crue pourra être mis en place.

Pendant la durée des travaux, en particulier pendant la période considérée comme la plus sensible vis-à-vis du risque de crue (soit entre les mois d'avril et septembre), le maître d'œuvre devra consulter au moins tous les deux jours la carte de vigilance établie par Météo France (http://www.meteo.fr/meteonet/vigilance). En cas de vigilance Orange par rapport à un risque d'inondation, le maître d'œuvre devra consulter les Services d'Annonces de Crue : de l'Etat (http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/) ou à l'échelle locale afin d'avoir des précisions sur le risque (montée des eaux, durée…). Ces informations complémentaires seront retranscrites à l'entreprise par le maître d'œuvre.

En cas d'émission d'un bulletin d'alerte de Météo France de niveau orange et de montée significative des eaux, des mesures de sécurité seront mises en œuvre avec un retrait immédiat des personnels et engins présents sur le chantier et une mise en sécurité du matériel.

2. LES MESURES MISES EN PLACE EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT

Le maître d'ouvrage prendra les mesures d'exécution immédiate nécessaires pour faire cesser les dangers ou inconvénients, et limiter les conséquences d'une pollution accidentelle.

Ainsi, une large information sur la procédure à tenir sera faite auprès des services appelés à intervenir en cas d'accident.

Tout incident ou accident intéressant les installations, et de nature à porte atteinte à l'un des éléments mentionnés à l'article L 211-1 du code de l'environnement, doit être déclaré à l'administration chargée de la police des eaux.

3. LES MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN SUR LE LONG TERME

Au titre de l'article R 214-215 du Code de l'Environnement, le responsable des ouvrages et des travaux prévus dans le cadre du plan de gestion pluriannuelle sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué est le SMBGP.

Les mesures de suivi sont assurées dans le cadre des fiches de suivi ci-après :

- FS 1.4 – « Suivi dynamique de l'Axe 1 », relatif au fait de favoriser la mobilité latérale et la recharge sédimentaire
- FS 2.4 – « Suivi dynamique de l'Axe 2 », relatif au soutien de la recharge sédimentaire
- FS 2.5 – « Suivi dynamique de l'incision »
- FS 3.6 – « Suivi dynamique de l'Axe 3 », relatif à l'adaptation entre l'hydromorphologie et la gestion des boisements alluviaux.

Les éléments suivants sont tirés des fiches de suivi elles-mêmes, disponibles au sein des annexes du présent rapport.

3.1. FICHE DE SUIVI FS1.4

SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 1				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivre les effets et résultats des actions de l'axe 1	Evaluer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par la mise en place de mesures **rustiques** (= simples à mettre en œuvre) et **robustes** (=simples à interpréter)	Pendant tout le PPG (voir modalités *infra*)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Baysole (BAS)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Baylongue (BAL)	■	■		☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Laring (LAR)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Courrèges (COU)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Lèze (LEZ)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze d'Apiou (LEa)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Cette fiche-suivi concerne tout le bassin et plus précisément les actions de l'axe 1.

ELEMENTS CONCERNES PAR LE SUIVI DYNAMIQUE

Les éléments de suivi doivent concerner spécifiquement les différentes actions de l'axe n° 1. Pour chacune de ces actions des évaluateurs doivent ainsi permettre de suivre l'impact des actions pour obtenir en retour des éléments de calibration simples (rustiques et robustes). Ces éléments, le cas échéant, doivent ainsi contribuer à modifier les actions pour les rendre encore plus pertinentes.

Ces différents éléments de suivi (évaluateurs) d'ordre technique sont les suivants :

SUIVI DE L'AXE 1			
Fiche concernée	Evaluateurs	Méthode	Périodicité
FA 1.1a	Suivi érosion latérale Suivi recharge sédimentaire des berges	Mesure du recul de berge Evaluation qualité recharge (granulométrie)	Post-crue morphogène Idem
FA 1.1b	Suivi des enrochements	Suivi de témoins Suivi dégradation (érosion – affouillement)	Post-crue morphogène Idem
FP 1.1c	Suivi érosion latérale Suivi recharge sédimentaire des berges	Mesure du recul de berge Evaluation qualité recharge (granulométrie)	Post-crue morphogène Idem
FA 1.2a	Impact transfert-réinjection	Suivi profil en long Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	Post-crue morphogène Idem
FP 1.2b	Impact transfert-réinjection	Suivi profil en long Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	Post-crue morphogène Idem
FA 1.3	Suivi efficacité des bras	Suivi de l'entrée et de la sortie des bras (y compris amont immédiat dans le lit) Suivi des bras (végétation, embâcle, éventuellement érosion)	Post-crue morphogène et intercrue prolongée Idem

3.2. FICHE DE SUIVI FS 2.4

SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 1				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivre les effets et résultats des actions de l'axe 2	Evaluer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par la mise en place de mesures **rustiques** (= simples à mettre en œuvre) et **robustes** (=simples à interpréter)	Pendant tout le PPG (voir modalités *infra*)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Baysole (BAS)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Baylongue (BAL)	■	■		☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Laring (LAR)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Courrèges (COU)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Lèze (LEZ)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze d'Apiou (LEa)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Cette fiche-suivi concerne tout le bassin et plus précisément les actions de l'axe 1.

ELEMENTS CONCERNES PAR LE SUIVI DYNAMIQUE

Les éléments de suivi doivent concerner spécifiquement les différentes actions de l'axe n° 2. Pour chacune de ces actions des évaluateurs doivent ainsi permettre de suivre l'impact des actions pour obtenir en retour des éléments de calibration simples (rustiques et robustes). Ces éléments, le cas échéant, doivent ainsi contribuer à modifier les actions pour les rendre encore plus pertinentes.

Ces différents éléments de suivi (évaluateurs) d'ordre technique sont les suivants :

SUIVI DE L'AXE 2			
Fiche concernée	Evaluateurs	Méthode	Périodicité
FA 2.1	Impact transfert-réinjection en aval point de réinjection	Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	→ Post-crue morphogène
FP 2.2	Impact transfert-réinjection en aval point d'injection	Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	→ Post-crue morphogène
FA 2.3	Suivi du stock alluvial	Suivi des structures alluvionnaires et du stock alluvial en post-crue morphogène (actualisation du point-zéro) Suivi spécifique des structures	→ Post-crue morphogène → Lors des intercrues prolongées

☛ Le suivi sera mis en œuvre en tant que de besoin et au fur et à mesure des actions menées. C'est le SMBGP qui définira ses besoins.

3.3. FICHE DE SUIVI FS 2.5

SUIVI DYNAMIQUE DE L'INCISION				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivi dynamique de l'incision	Connaître la rapidité d'évolution du phénomène d'incision et mesurer l'impact des forçages dirigés proposé (é)valuer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par levé(s) bathymétrique(s) du profil en long du lit (point-zéro) + comparaison après nouveaux levés en post-crue morphogène	Dès que possible notamment en fonction des diverses étude hydrauliques

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)									
	Baysère (BAR)									
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)									
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)									
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

L'action est à mettre en œuvre préférentiellement sur la Baïse et le Luzoué et éventuellement sur la Baysère, la Baylongue et le Laring. Pour les autres cours d'eau, cette action n'est pas prioritaire.

Code couleur : Action prioritaire secondaire peu pertinente

STRATEGIE D'INTERVENTION

La stratégie est centrée en priorité sur la Baïse et le Luzoué et notamment dans les parties aval qui vont subir l'incision progressive dans les décennies futures.

Actuellement aucun profil en long n'est disponible. Le levé de linéaires de profil en long significatifs fonctionnera en trois temps (par secteur) :

- Levé d'un profil point-zéro (levé du fond du lit), sur un linéaire significatif,
- En post-crue significativement morphoqène (≈ Q10 et plus) refaire la même opération sur le même secteur,
- Comparaison des deux profils et détermination des parties incisées, stables et/ou exhaussées.

Cette démarche permettra ainsi : (1) d'avoir un profil en long bathymétrique puis (2) à chaque crue significativement morphoqène de pouvoir mesurer l'évolution verticale du lit.

Cette démarche permettra ainsi :

- D'avoir une bonne vision de l'**incision** et de son **évolution**,
- De repérer des **zones d'exhaussement** le cas échéant pour éventuellement y récupérer des matériaux réinjectables dans les **zones incisées** (transfert-réinjection),
- De mesurer l'**impact des injections** de matériaux exogènes ou endogènes (cf. FA 2.1 et FA 2.2), si de telles opérations ont été effectuées dans les secteurs concernés par les levés,
- De suivre l'**évolution du stock alluvial**.

3.4. FICHE DE SUIVI FS 3.6

SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 3				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivre les effets et résultats des actions de l'axe 3	Evaluer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par la mise en place de mesures **rustiques** (= simples à mettre en œuvre) et **robustes** (=simples à interpréter)	Pendant tout le PPG (voir modalités *infra*)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Baysole (BAS)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Baylongue (BAL)	■	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Laring (LAR)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Courrèges (COU)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Lèze (LEZ)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze d'Apiou (LEa)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Cette fiche-suivi concerne tout le bassin et plus précisément les actions de l'axe 1.

ELEMENTS CONCERNES PAR LE SUIVI DYNAMIQUE

Les éléments de suivi doivent concerner spécifiquement les différentes actions de l'axe n° 3. Pour chacune de ces actions des évaluateurs doivent ainsi permettre de suivre l'impact des actions pour obtenir en retour des éléments de calibration simples (rustiques et robustes). Ces différents éléments de suivi (évaluateurs) d'ordre technique sont les suivants :

SUIVI DE L'AXE 3			
Fiche concernée	Evaluateurs	Méthode	Périodicité
FA 3.1	Ml de ripisylve entretenu/an	Cartographie des opérations	Chaque année
FA 3.2	Nombre d'arbres plantés Ml de berge encagées	Cartographie des opérations	Chaque année
FA 3.3	Nombre d'embâcles retirés Relevé des embâcles		→ Chaque année → Post-crue
FP 3.4	Nombre d'adhérents à la communauté de travail, Ml de berges entretenus	Cartographie	→ Chaque année → Chaque année
FA 3.5	Nombre d'embâcles retirés Relevé des embâcles		→ Chaque année → Post-crue

PIECE 9 - EVALUATION SIMPLIFIEE DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

1. PRÉAMBULE

Depuis le 9 avril 2010[1], un projet dont le secteur est situé à proximité d'une zone Natura 2000 doit pouvoir justifier de l'absence ou non d'impact sur le périmètre protégé.

D'après l'article R.414-19 du Code de l'Environnement, le projet est compris dans la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000 au titre de la rubrique suivante :

- 4° Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11.

Le projet nécessite donc la réalisation d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000.

La zone d'étude des bassins versants de la Baïse et du Luzoué recoupe les périmètres de la ZSC FR7200781 – « Gave de Pau » et la ZPS FR7212010 – « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau ».

On retrouve également, sur l'aval des bassins versants, la Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) « Lac d'Artix et saligue du Gave de Pau ».

Cette évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 est rédigée conformément au décret 2001-1216 du 20/12/2001, à la circulaire DPN/SDEN du 05/10/2004 et avec l'aide du « Guide méthodologique pour l'évaluation des incidences des projets et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites Natura 2000 » édité en 2004 par le Ministère de l'écologie et du développement durable. Ainsi, il contient successivement :

- Une description du projet avec notamment carte de situation par rapport au périmètre du site Natura 2000 ;
- Une présentation du site Natura 2000 en précisant notamment les intérêts qui ont justifié sa désignation, les menaces et les objectifs de conservation. Cette présentation est suivie d'un zoom sur le secteur du projet en mentionnant en particulier l'éventuelle présence ou non des espèces et/ou habitats d'intérêt communautaire ;
- Une analyse des incidences du projet sur l'état de conservation des habitats et des espèces motivant la désignation du site Natura 2000 ;
- Une présentation des éventuelles mesures envisagées pour supprimer ou réduire ces impacts du projet ;
- Une conclusion sur l'atteinte portée ou non par le projet ou le programme à l'intégrité du site Natura 2000.

[1] Le décret 2010-365 du 9 avril 2010 constitue le premier décret d'application de la procédure dite « d'évaluation des incidences Natura 2000 » prévue par l'article L 414-4 du code de l'environnement issu de la loi responsabilité environnementale du 1er août 2008.

2. LES SITES NATURA 2000

2.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le réseau dénommé « Natura 2000 » est un réseau écologique européen de zones de protection des habitats naturels, de la flore et de la faune. Les deux textes décrivant ce réseau sont les Directives européenne « Oiseaux » (Directive 79/409/CEE de 1979) et « Habitats-Faune-Flore » (Directive 92/43/CEE de Mai 1992). Elles établissent la base réglementaire du grand réseau écologique européen. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000 :

- La Directive « Oiseaux » propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union européenne en ciblant 617 espèces et sous-espèces menacées qui nécessitent une attention particulière. Plus de 3000 sites ont été classés par les États de l'Union Européenne sous la forme de Zones de Protection spéciale (ZPS).
- La Directive « Habitats-Faune-Flore » établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'espèces de faune et de flore sauvages ainsi que de leurs habitats. Cette directive répertorie 233 types d'habitats naturels, 1563 espèces animales et 966 espèces végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection. Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), actuellement plus de 20000 pour 18,3% du territoire européen, permettent une protection de ces habitats et espèces menacées.

Ce réseau a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Il assure le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvages d'intérêt communautaire. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application des Directives européennes « Oiseaux » et « Habitats » décrites ci-avant. Sa création contribue en outre à la réalisation des objectifs de la convention sur la diversité biologique adoptée au « Sommet de la Terre » de Rio de Janeiro en juin 1992. La directive s'applique sur le territoire européen des Etats membres. Elle concerne les habitats naturels d'intérêt communautaire qui ont comme principales caractéristiques :

- Soit d'être en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle,
- Soit de disposer d'une aire de répartition réduite par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement restreinte ou encore de constituer des exemples remarquables de caractéristiques propres à l'une ou plusieurs de six régions biogéographique (alpine, atlantique, continentale, macaronésienne, méditerranéenne et boréale),
- Soit d'abriter des espèces d'intérêt communautaire qui sont en danger, vulnérables, rares ou endémiques,
- Soit de jouer un rôle essentiel à la migration, à la distribution géographique ou à l'échange génétique de par leur structuration paysagère.

Les objectifs de cette directive sont :

- La protection de la biodiversité dans l'Union européenne,
- Le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire,

- La conservation des habitats naturels (listés à l'annexe I de la directive) et des habitats d'espèces (listés à l'annexe II de la directive) par la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) qui peuvent faire l'objet de mesures de gestion et de protection particulières,
- La mise en place du réseau Natura 2000 constitué des zones spéciales de conservation (ZSC) et des zones de protection spéciale (ZPS).

Ce sont donc des zones à enjeu européen, bénéficiant comme telles d'une possibilité d'accès à certaines aides financières européennes (programmes Life Nature par exemple, voir ci-dessous).

Un développement durable au sein de ces zones passe par une appréciation fine des programmes et projets susceptibles d'affecter de façon notable ces espaces. Si ces derniers abritent des richesses naturelles d'intérêt communautaire, ne pas les détruire est légitime et il convient d'étudier, le plus en amont possible, la compatibilité des programmes et projets avec les objectifs de conservation. Le champ d'application du régime d'évaluation des incidences est défini par l'article L.414-4 du code de l'environnement et précisé par les articles R 414-19 et suivants du code de l'environnement. Il a trait aux sites Natura 2000 désignés par arrêté ministériel.

2.2. DESCRIPTION DES SITES CONCERNES

Une partie des éléments qui suivent a été tirée des fiches standardisées de données (FSD) des sites Natura 2000.

2.2.1. ZPS FR7212010 – « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau »

Le classement en Zone de Protection Spéciale, ou ZPS du « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau » a été arrêté le 8 janvier 2019. Il s'agit d'un espace de 3 360 ha, s'étendant sur le département des Pyrénées-Atlantiques.

Il s'agit d'une vaste zone allongée bordant les saligues du Gave, et incluant des terres agricoles et urbaines en amont d'un barrage. Aucun DOCument d'OBjectif n'a été réalisé ; un diagnostic a été lancé en 2014.

Les données du site montrent la présence de 26 espèces d'oiseaux nicheurs et/ou hivernants et/ou migrateurs visées à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Il s'agit d'une zone humide semi-artificielle.

La zone d'étude n'est concernée par ce site Natura que sur les zones de confluences entre le Gave de Pau et, la Baïse et le Luzoué.

2.2.2. ZSC FR7200781 – « Gave de Pau »

Source : « Diagnostic écologique du site Natura 2000 Le Gave de Pau » - BIOTOPE, janvier 2017

La Zone Spéciale de Conservation ou ZSC est en vigueur depuis le 14 octobre 2014. Elle s'étend sur 8 194 ha, au niveau des départements des Landes et des Pyrénées-Atlantiques. Ce

site ne dispose d'aucun document d'objectif, un diagnostic a toutefois été réalisé en janvier 2017. Il constitue un vaste réseau hydrographique avec un système de saligues encore vivace.

Ce site Natura 2000 couvre l'ensemble du bassin versant, affluents compris, du « Gave du Pau ». Ce territoire est conditionné par 3 grands types de climats :

- Climat montagnard sur l'amont du bassin versant
- Climat semi-continental qui permet une transition entre le climat montagnard et océanique
- Climat océanique présent sur l'aval du bassin versant.

On peut également citer, de manière anecdotique, un climat de type méditerranéen et océanique sur l'extrême aval du bassin versant.

Ce contexte climatique, allié à une très grande diversité géologique des territoires, conduit à une diversité importante en termes d'habitats naturels.

L'ensemble du bassin versant réunit 6 grandes unités hydrographiques :

- Les Gaves réunis et les Barthes
- Le Gave aval
- Le Gave moyen et l'Ouzon aval
- Les affluents de plaine
- Les affluents du piémont et les têtes de bassins
- Les torrents et ruisseaux montagnards.

Figure 42 : Unités hydrographiques

Les prospections réalisées dans le cadre de l'élaboration du diagnostic du site ont permis d'identifier plus de 205 types d'habitats naturels ou semi-naturels, dont un peu moins de 100 étant des habitats d'intérêt communautaire, dont 18 qualifiés de « prioritaires ».

Ces habitats d'intérêt communautaire totalisent une surface d'environ 1 611,4 ha, soit 10,73% de l'ensemble du bassin versant. L'état de conservation de l'ensemble des habitats relevés atteste toutefois de plusieurs perturbations principales :

- la déconnexion du cours d'eau avec sa plaine alluviale participant à la dégradation des habitats rivulaires, tout particulièrement les forêts alluviales à bois tendre de type peupleraies-saulaies (incision du lit, nombreux seuils, barrages, artificialisation des berges, etc.) ;
- le fort développement de plantes exotiques envahissantes, qui altèrent la naturalité d'habitats naturels, en particulier la Renouée du Japon au niveau des saligues du Gave, ou la Jussie qui colonise les berges de gravières ;
- la dégradation de la qualité physico-chimique, et avant tout trophique de l'eau, qui peut être mise en corrélation avec l'intensification des pratiques agricoles, en particulier l'usage de fertilisants dans les pâtures des plaines alluviales ;
- la destruction directe d'habitats tourbeux pour valorisation agricole (tourbière de Couet-Daban) ;
- la fermeture d'habitats landicoles humides à cause de l'abandon des pratiques pastorales traditionnelles ;
- la destruction directe de prairies de fauche par retournement de prairies en vue d'une mise en culture ou par l'urbanisation de certaines parcelles ;
- le traitement phytosanitaire des bords de parcelles pourtant favorables aux mégaphorbiaies ;
- une trop forte pression de pâturage sur certains habitats peu résistants au piétinement.

Au niveau floristique, la seule espèce d'intérêt communautaire relevée sur la zone d'étude est *Angelica heterocarpa*, ou Angélique à fruits variés.

Au niveau faunistique, 18 espèces d'intérêt communautaire, tous taxons confondus, ont été relevées.

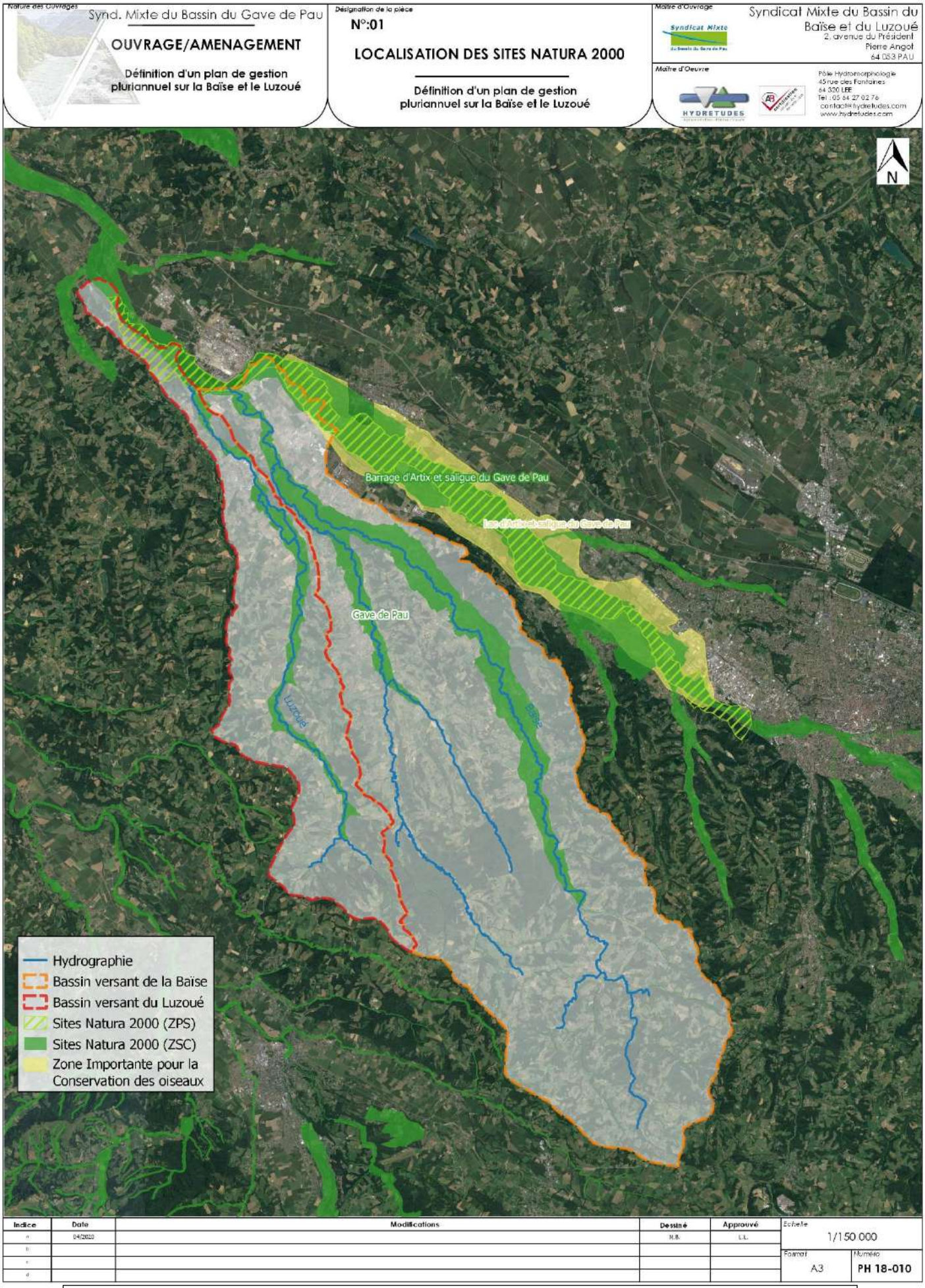


Figure 43 : Localisation du site Natura 2000 par rapport à la zone d'étude

2.2.3. Composition du site

Selon la fiche descriptive de la ZSC « Gave de Pau », ce site Natura 2000 comprend 5 classes d'habitats différents. Elles sont décrites dans le tableau suivant.

Classe d'habitats	% couvert
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	60
N07 : Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	20
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phryganes	10
N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	5
N23 : Autres terres (incluant les zones urbanisées et industrielles, routes, décharges, mines)	5
TOTAL	**100**

Selon la fiche descriptive de la ZPS « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau », ce site Natura 2000 comprend 8 classes d'habitats différents. Elles sont décrites dans le tableau suivant.

Classe d'habitats	% couvert
N04 : Dunes, plages de sables, Machair	6
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	3
N07 : Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	1
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phryganes	2
N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	1
N15 : Autres terres arables	16
N16 : Forêts caducifoliées	28
N23 : Autres terres (incluant les zones urbanisées et industrielles, routes, décharges, mines)	43
TOTAL	**100**

2.2.4. Les habitats naturels présents

Au sein de la ZSC « Gave de Pau », 99 types habitats d'intérêt communautaire, dont 18 prioritaires, ont été recensés. Le périmètre d'étude (bassins versants de La Baïse et du Luzoué) est couvert par ce site Natura 2000 sur environ 30 km².

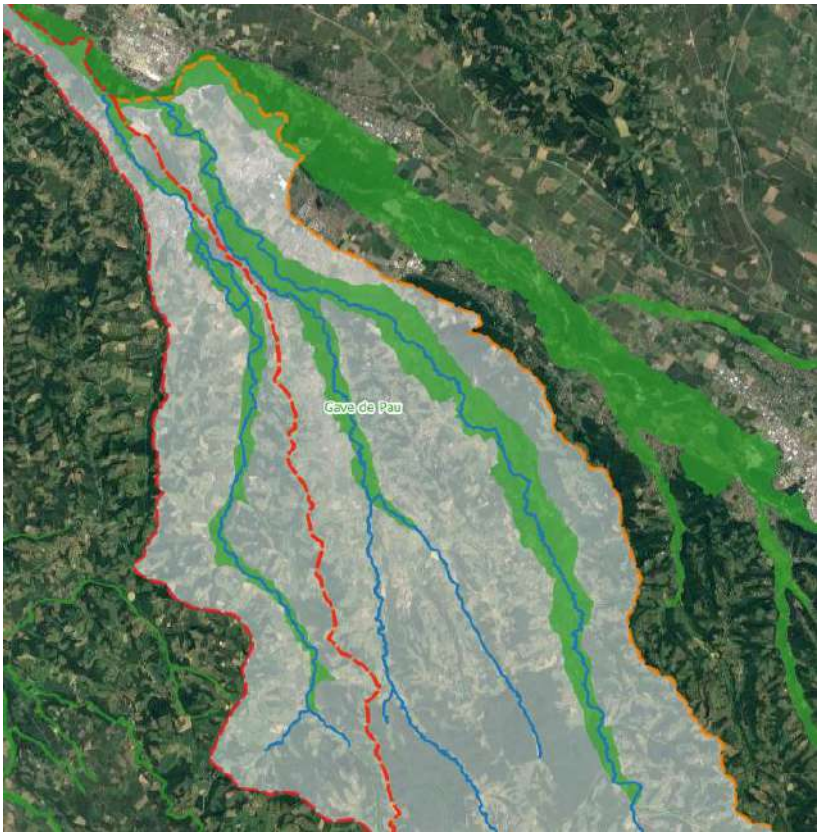


Figure 44 : Zone d'étude concernée par la ZSC "Gave de Pau"

Selon le diagnostic réalisé par le bureau d'études BIOTOPE en 2017, les grandes classes d'habitats d'intérêt communautaire observées sur l'ensemble du site Natura 2000, selon la typologie EUR, sont les suivants :

Habitats Naturels	% couvert	Superficie relative (ha)
3110 – Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses		0.027
3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*		0,018
3140 – Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthiques à *Chara spp.*		0.22
3150 – Lac eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*		21.4
3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée		0.058
3240 – Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix eleagnos*		0.10
3260 – Rivières des étages planitaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*		26.02

Habitats Naturels	% couvert	Superficie relative (ha)
3270 – Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri p.p.* et du *Bidention pp*		79.35
4020 – Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*		-
4030 – Landes sèches européennes		6.47
6120 – Pelouses calcaires de sables xériques		**0.155**
6210 – Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires		0.077
6230 – Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes		12.41
6410 – Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux		4.21
6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin		64.8
6510-Prairies maigres de fauche de basse altitude *(Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*		128.06
7140 – Tourbières de transition et tremblantes		1,905
7210 – Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*		**0.285**
7220 – Sources pétrifiantes avec formation de travertins		**0.013**
7230 - Tourbières basses alcalines		2.645
9190 – Vieilles chênaies acidiphiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur*		2.53
91E0 – Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*		**573.14**

***Habitats d'intérêt communautaire prioritaire**

La carte ci-après présente la localisation des habitats d'intérêt communautaire, tous types confondus, au sein des bassins versants de la Baïse et du Luzoué.

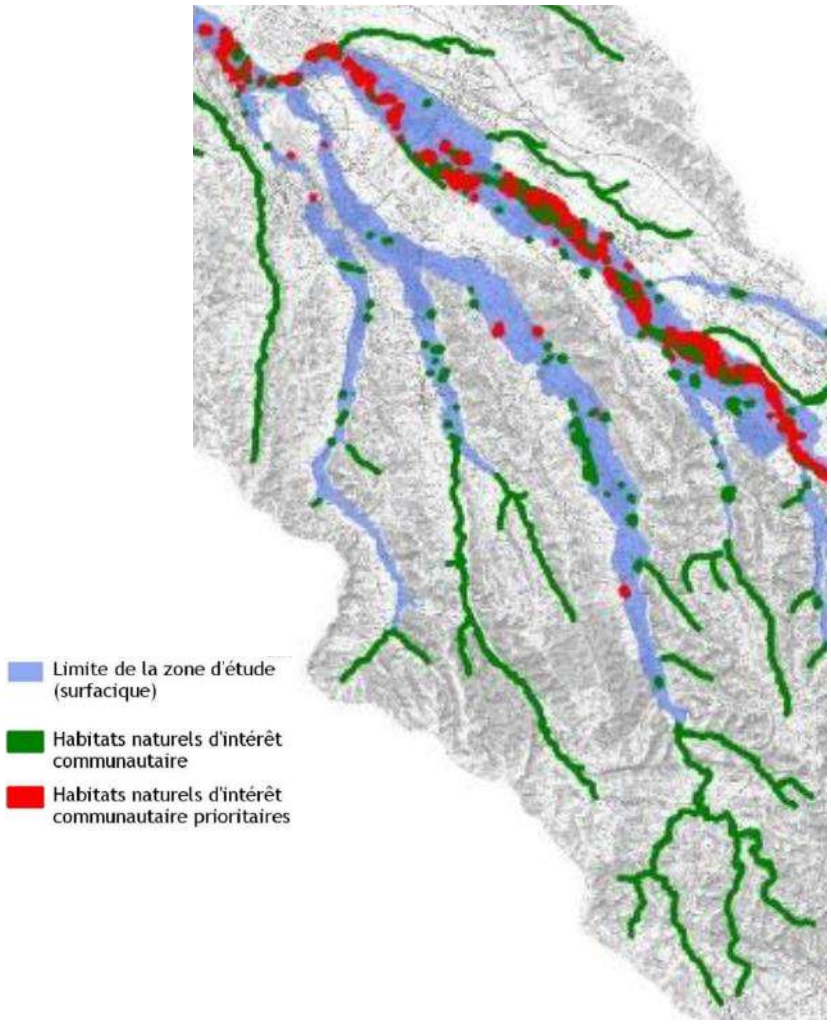


Figure 45 : Localisation des habitats d'intérêt communautaire au droit des bassins versants. (BIOTOPE, 2017)

2.2.5. Les espèces d'intérêt communautaire

L'ensemble des espèces floristiques et faunistiques observées sur le site Natura 2000 sont décrites brièvement et localisées ci-après.

2.2.5.1. *Espèces faunistiques*

Le site Natura 2000 « Gave de Pau » comprend 16 espèces faunistiques d'intérêt communautaire, réparties au sein de 5 groupes faunistiques.

- Saumon atlantique

Il s'agit d'un Salmonidé migrateur amphihalin, dont la taille peut atteindre plus d'un mètre et son poids dépassé les 10kg. Son frai débute en novembre et dure jusqu'à janvier sur des secteurs médian et amont des cours d'eau au niveau des zones courantes pourvues d'un substrat grossier. Cette remontée par les reproducteurs s'effectue dans les cours d'eau qui les ont vu naître grâce à leur mémoire olfactive.

De nombreuses frayères potentielles existent sur le site Natura 2000.

La carte ci-après offre une idée des linéaires favorables à cette espèce.

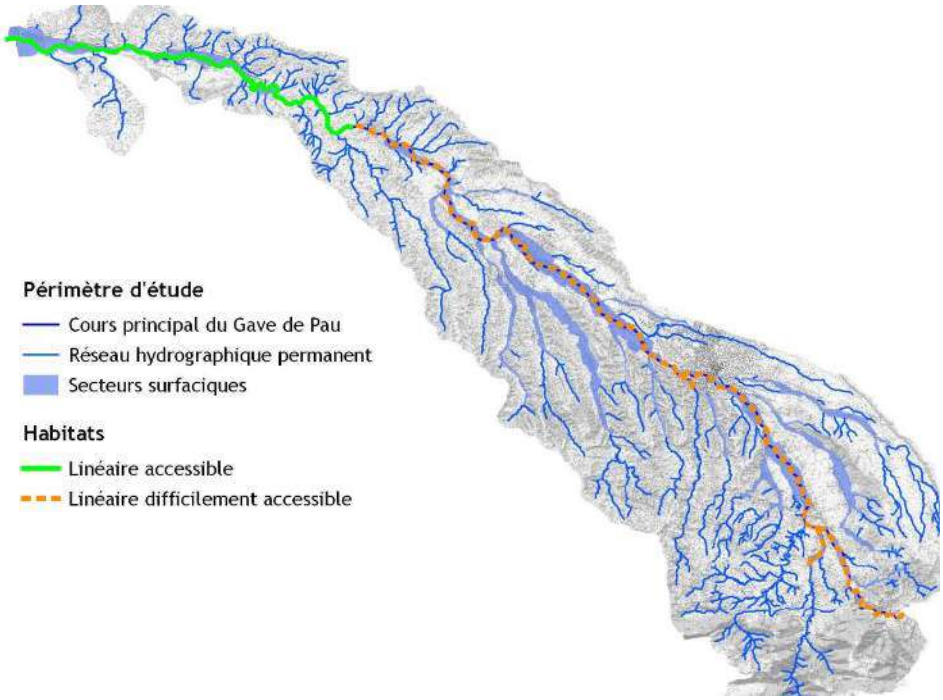


Figure 46 : Zones de présence potentielle du Saumon atlantique (BIOTOPE, 2017)

- Chabot

Il s'agit d'un petit poisson d'une dizaine de cm, au corps en forme de massue, épais en avant avec une tête large et aplatie. C'est une espèce territoriale et sédentaire se cachant parmi les racines et les pierres. Il se confond souvent par mimétisme dans certains substrats rocheux. Il affectionne les eaux fraiches et turbulentes, peu profondes et bien oxygénées.

Il se retrouve sur les petits cours d'eau en tête de bassin versant.

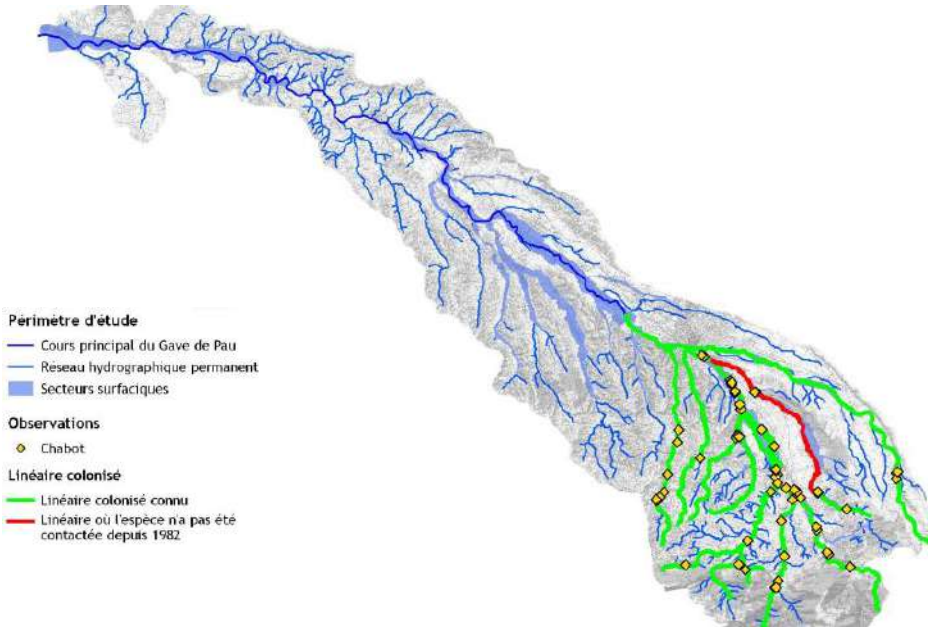


Figure 47 : Localisation des cours d'eau présentant du Chabot (BIOTOPE, 2017)

- Lamproie de Planer

La Lamproie de Planer est une espèce d'eau douce, de petite taille avec un corps anguilliforme. Elle apprécie les petits affluents et les têtes de bassin versant. Les zones de reproduction favorables à cette espèce sont caractérisées par des eaux courantes et oxygénées d'une part et d'un fond sablo-graveleux d'autre part. Elle est bien répartie sur l'ensemble de la France, exceptée sur les zones d'altitude.

Selon les données récoltées sur le bassin de la Baïse, les populations de Lamproie de Planer auraient régressé malgré des habitats favorables. Des données récentes (2012-2014-2015) permettent toutefois d'attester de sa présence sur la Baylongue, la Baysère et le Luzoué.

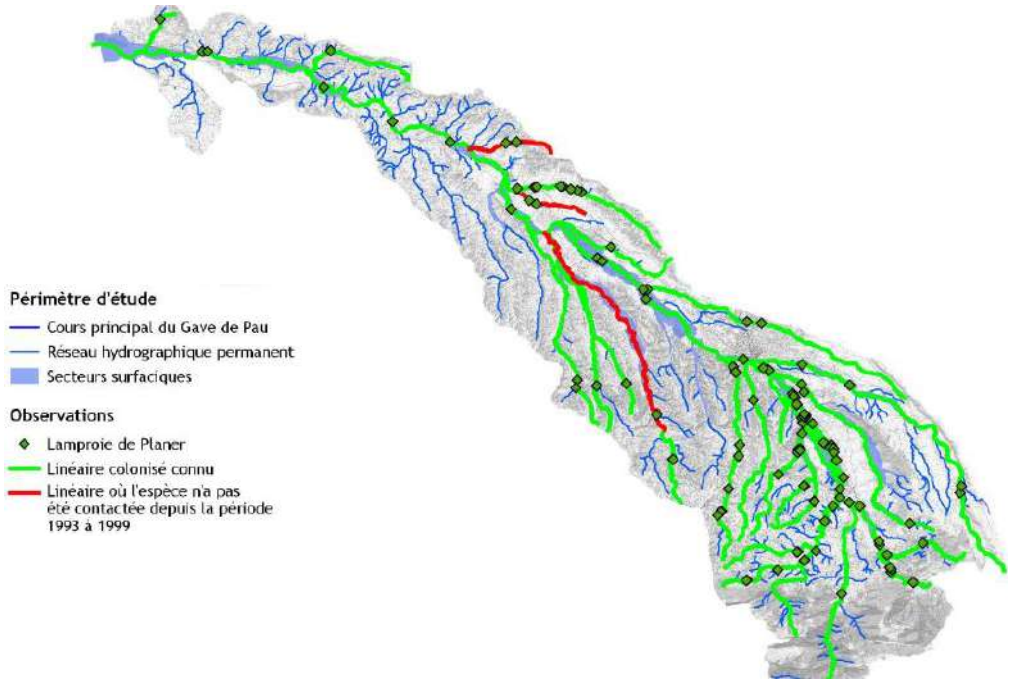


Figure 48 : Localisation de la Lamproie de Planer sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

- Toxostome

Le Toxostome est une espèce rhéophile qui fréquente les rivières aux eaux claires et courantes, bien oxygénées, sur substrat de galets ou graviers. Il s'agit d'une espèce qui vit en bancs la journée, et demeure inactive la nuit. En période de frai, il remonte le cours des fleuves et des rivières.

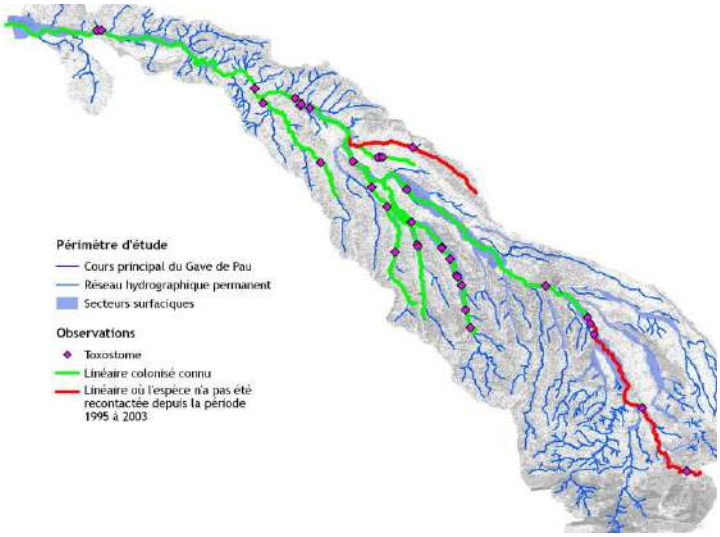


Figure 49 : Localisation du Toxostome sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

- Lamproie marine

La Lamproie marine est une espèce migratrice amphihaline vivant en mer et se reproduisant en eau douce. La reproduction et la migration associée débutent en avril et se terminent en juillet.

La reproduction a lieu dans les secteurs de plats courants composés majoritairement de galets graviers qui servent à la construction du nid pour l'incubation des œufs ; la phase larvaire dure environ 6 ans, les adultes rejoignent ensuite la mer et entament une phase de croissance rapide d'environ 2 ans en parasitant diverses espèces de poissons.

La carte ci-après localise les secteurs favorables au frai de la Lamproie marine.

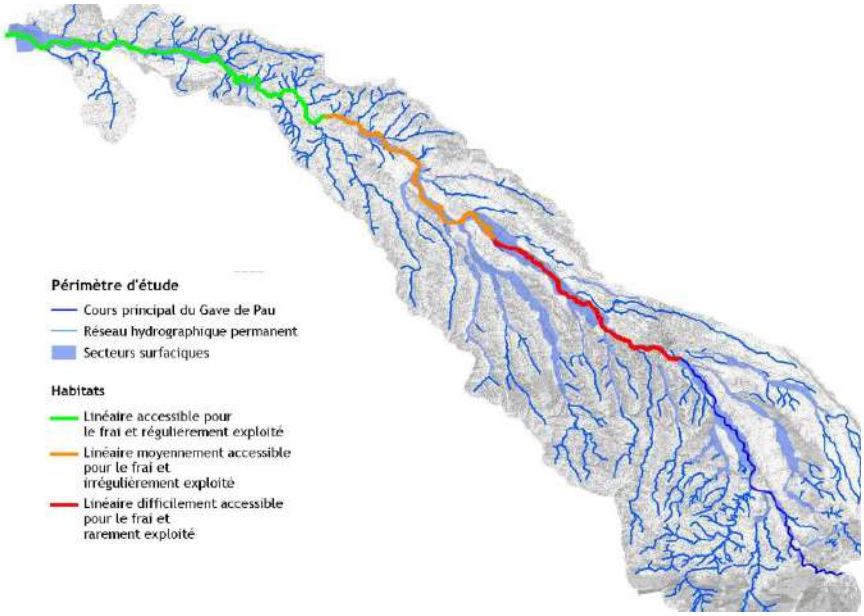


Figure 50 : Carte localisant les secteurs favorables à la Lamproie marine sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

- Grand Alose

La Grande Alose est un migrateur amphihalin dont la période de migration débute en avril et s'étale jusqu'en août.

Peu apte au franchissement des obstacles hydrauliques, cette espèce reste cantonnée aux secteurs peu cloisonnés. On la retrouve donc principalement au sein du lit du Gave de Pau.

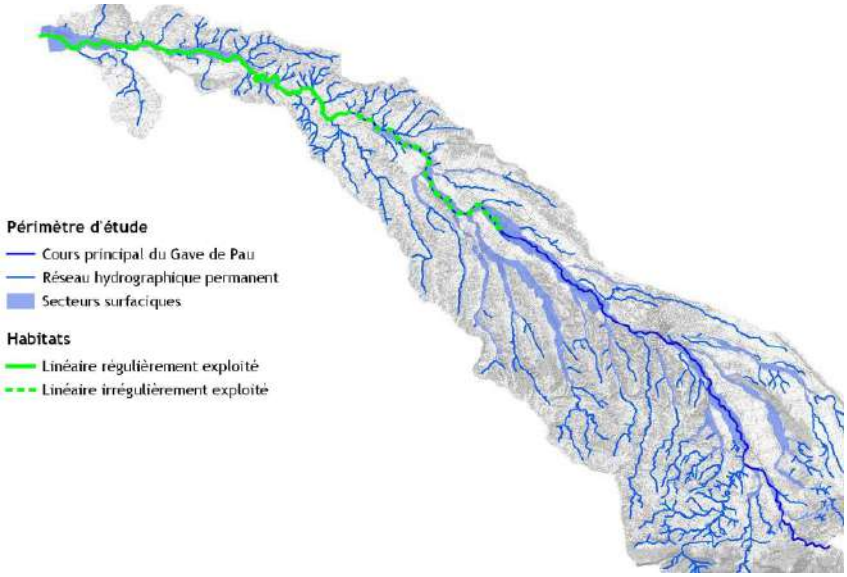


Figure 51 : Localisations favorables à la Grande Alose sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

- Alose feinte

Comme l'espèce précédente, l'Alose feinte est une espèce migratrice amphihalin dont la période de reproduction, plus courte que chez la Grande alose, s'étale de fin mai à mi-juillet. Le milieu de frai est sensiblement le même que l'espèce précédente.

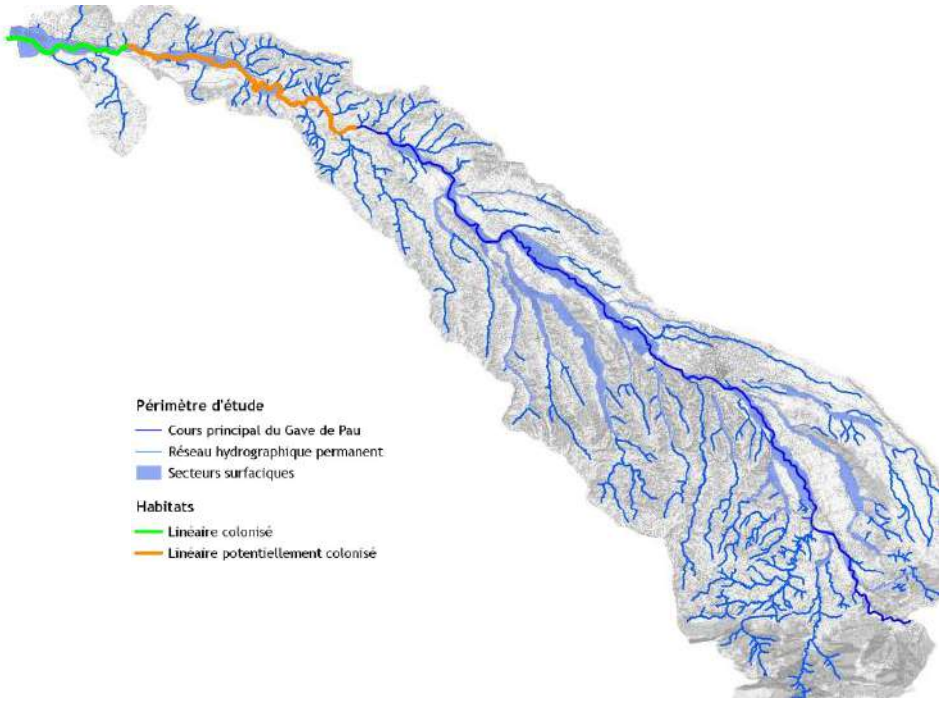


Figure 52 : Linéaire d'étude potentiellement favorable à l'Alose feinte (BIOTOPE, 2017)

- Ecrevisse à pattes blanches

Le corps est segmenté, allongé, aplati latéralement rappelant un petit homard. Sa taille peut atteindre 120 mm de long pour un poids de 90 g. Sa coloration est très variable, du vert bronze à brun sombre, la face ventrale étant pâle, notamment au niveau des pinces. Lucifuge, elle se cache en journée dans un abri et s'active la nuit pour se nourrir de petits invertébrés et de débris animaux ou végétaux. L'activité est maximale du mois de mai jusqu'au début de l'hiver. L'accouplement a lieu à l'automne, les œufs pondus sont portés par la femelle pendant plusieurs mois d'incubation. L'éclosion a lieu au printemps suivant.

Elle a besoin d'une eau claire, peu profonde, d'une excellente qualité, bien oxygénée, neutre à alcaline. Cette eau doit être riche en calcium, élément indispensable pour la formation de la carapace lors de chaque mue. Elle a aussi besoin d'une température d'eau relativement constante (15-18°C), qui ne doit dépasser qu'exceptionnellement 21°C en été (COLLECTIF, 2005). Néanmoins, certains auteurs, à la suite de nombreuses observations, pensent qu'elle serait plutôt tolérante aux variations des paramètres physico-chimiques tels que l'oxygène dissous et la température, bien qu'elle demeure vulnérable face aux pollutions chimiques que peuvent notamment constituer les pesticides (SOUTY-GROSSET et al., 2006). L'espèce peut également fréquenter des lacs d'altitude (jusqu'à 1400 m dans les Alpes et 1500 m en Espagne).

Sa localisation sur la zone d'étude peut être décrit comme suit :

- **Bassin de la Baïse :**
  - La Baïse (Q53-0400) : Aucun contact avec l'espèce sur le lit principal de la Baïse, néanmoins de nombreux affluents sont colonisés.
  - La Baysole (Q5320590) : Plusieurs points de contact avec l'espèce sur la partie amont de cet affluent de la Baïse, avec des densités moyennes à fortes. Trois sous affluents sont également colonisés : La Bastarde (Q5320680), Q53121000 et Q5321040.
  - Ruisseau de Labagnère (Q5320510) : une population d'écrevisse a été détectée en 2014 alors qu'une prospection négative avait eu lieu en 2008 juste en aval.
  - Les Courrèges (Q5320520) : Présence de l'espèce sur la partie aval et la partie amont.
  - Le Rieu Grand (Q5330510) : Cet affluent rive droite situé sur la partie amont du bassin de la Baïse est également colonisé comme en témoigne une donnée de 2008.
  - Ruisseau de Carrinet (Q5330540) : Cet affluent rive gauche situé sur la partie amont du bassin de la Baïse est également colonisé comme en témoigne une donnée de 2008.
  - Le Jusclet (Q5331120) : Ce petit affluent rive droite de la Baïse abrite une petite population d'Ecrevisse à pattes blanches, avec des densités moyennes. L'habitat en place est favorable à l'espèce, cependant, des traces d'eutrophisation marquées ont été observées.
  - Q5331110 : ce petit ruisseau situé en rive droite à mi-distance entre la source et la confluence avec le Gave de Pau, constitue le tronçon colonisé le plus en aval du bassin.

- **Bassin de la Baylongue :**
  - Ruisseau de Naudy (Q5340560) : ce petit affluent de la Baylongue abrite l'Ecrevisse à pattes blanches. La densité en place est faible, avec plusieurs classes d'âges. La qualité hydromorphologique du ruisseau est dégradé (recalibré, granulométrie fine colmatée). Des traces d'eutrophisation ont été observées sur la partie aval, qui est possiblement lié au contexte de culture de maïs.

- **Bassin du Luzoué :**
  - Ruisseau de Labaigt (Q5360540) : ce petit affluent du Luzoué abrite l'Ecrevisse à pattes blanches à l'extrémité amont du bassin.
  - Ruisseau de Malarode (Q5360520) : cet autre petit affluent du Luzoué abrite également l'espèce, qui est localisée vraiment à l'amont. La densité observée est faible et plusieurs classes d'âges ont été observées néanmoins il y a vraiment trop peu d'individu pour garantir le maintien de cette petite population.

Figure 53 : Extrait du diagnostic du site Natura 2000 "Gave de Pau" (BIOTOPE, 2017)

La carte ci-après offre une localisation de cette espèce sur le site Natura 2000.

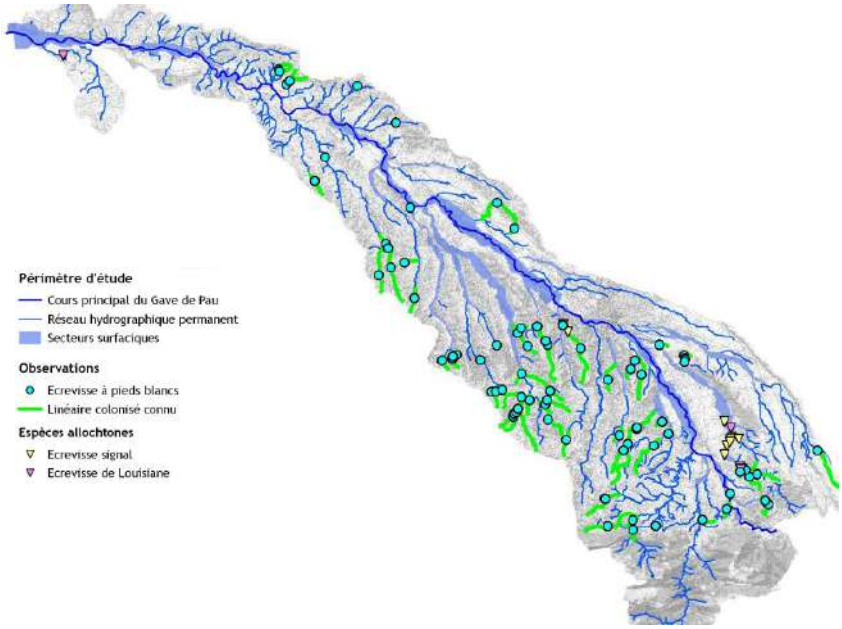


Figure 54 : Localisation de l'Ecrevisse à pattes blanches sur le site Natura 2000 du Gave de Pau (BIOTOPE, 2017)

- Cistude d'Europe

Cette tortue autochtone se reproduit de mars à octobre, avec une période de ponte située entre mai et juillet.

La Cistude passe l'hiver sous la vase, en bord d'étang ou de roselière, d'octobre à mars. Elle sort d'hivernage dès les premiers jours d'insolation continue, à partir de fin février, pour effectuer sa thermo-régulation au bord de l'eau ou sur des pierres ou des troncs d'arbres. Elle est sédentaire et passe la majeure partie de son cycle de vie dans l'eau. Elle peut migrer naturellement ou en cas d'assecs et parcourir plusieurs centaines de mètres pour trouver un nouveau point d'eau.

Les données d'observation de cette espèce sur le site d'étude sont les suivantes :

> *« La vallée de la Baïse (affluent rive gauche) compte 4 stations différentes dont deux concernent de petites populations où l'espèce se reproduit. Il s'agit du seul affluent qui compte une population dynamique. La Cistude se reproduit sur au moins deux secteurs à la faveur de réseau de fossés connectés à la Baïse (Eric Le Cam CEN Aquitaine). Cette population est régulièrement suivie par un observateur bénévole (Eric le Cam) appuyé par les salariés du CEN Aquitaine. Par ailleurs, quelques retenues d'eau artificielles sur de petits affluents en rive gauche, à la limite entre le bassin versant du Gave d'Oloron, ont permis de collecter des données d'individus isolés où il ne semble pas y avoir de réelle population dynamique. Là encore, l'origine naturelle de l'arrivée des cistudes sur ces habitats est discutable. »*

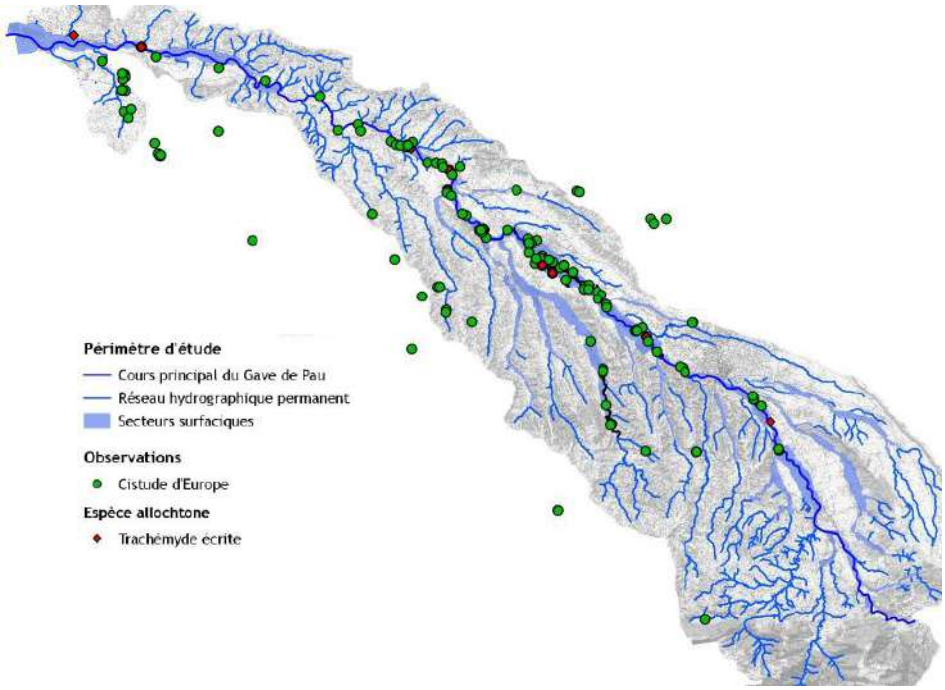


Figure 55 : Carte de localisation de la Cistude d'Europe sur le site Natura 2000 du Gave de Pau (BIOTOPE, 2017)

- Cordulie à corps fin

La Cordulie à corps fin est une espèce endémique de l'Europe de l'ouest avec quelques localités éparses en Afrique du nord. Les adultes se retrouvent à proximité des rives broussailleuses des rivières et fleuves. Les femelles pondent isolément et furtivement, en touchant l'eau de l'extrémité de l'abdomen de manière répétée. Les œufs éclosent 2 à 10 semaines après la ponte et la phase larvaire dure de 2 à 3 ans. Les larves se développent dans les parties calmes des cours d'eau dont les rives sont ombragées, mais aussi dans des étangs, gravières ou lacs, chassant à l'affût dans la vase ou le sable.

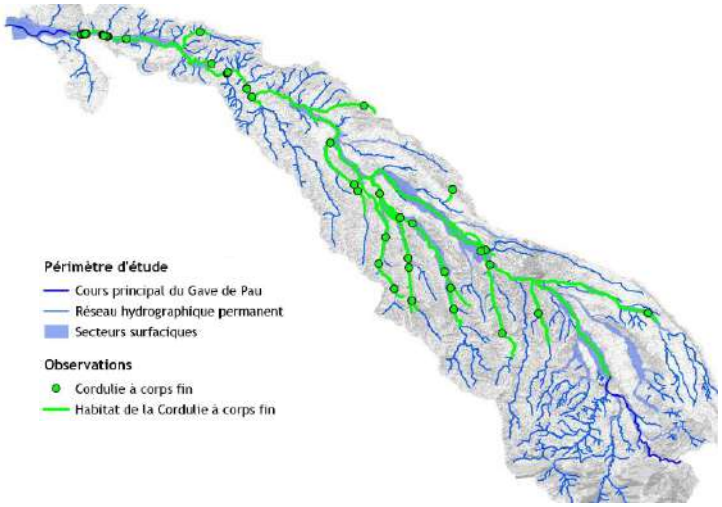


Figure 56 : Localisation de la Cordulie à corps fin (BIOTOPE, 2017)

La carte ci-contre localise cette espèce sur le site Natura 2000.

- Agrion de Mercure

La femelle accompagnée par le mâle (tandem) insère ses œufs dans les plantes aquatiques ou riveraines (nombreuses espèces végétales utilisées), on parle de ponte endophyte. L'éclosion des œufs a lieu après 3 à 6 semaines selon la latitude et l'époque de ponte. Le développement larvaire dure 1 (régions chaudes) à 2 ans (régions froides). L'espèce occupe souvent des petits ruisseaux ou fossés agricoles, présentant un débit faible ou restreint, mais permanent, permettant le développement des végétaux aquatiques nécessaires à la reproduction de l'espèce.

La carte ci-dessous localise l'Agrion de mercure sur le site Natura 2000.

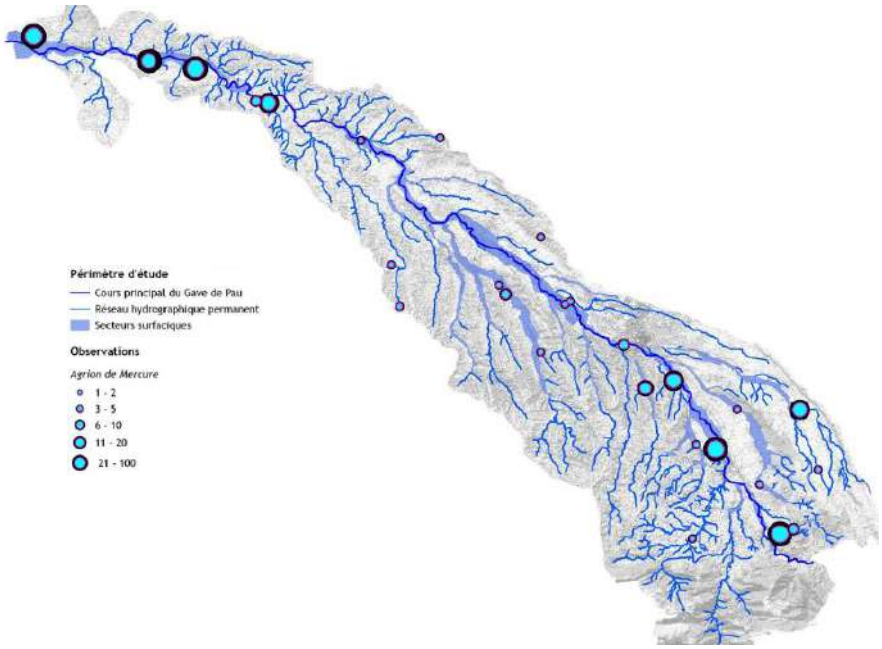


Figure 57 : Cartographie des populations d'Agrion de mercure sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

- Gomphe de Graslin

La ponte est réalisée par la femelle isolée, directement dans le milieu aquatique.

La période de vol s'étale de mi-juin à fin août. Les larves passent de deux à trois hivers dans le milieu aquatique avant de se métamorphoser. Elles choisissent alors des supports variés sur les berges : sol, rochers, plantes.

En termes d'habitat, les adultes préfèrent les grandes rivières calmes ou les petits ruisseaux, jusqu'à 300m d'altitude. Les larves préfèrent les zones sableuses, si possible recouvertes de débris végétaux.

Cette espèce est endémique du Sud-ouest de la France, sa répartition reste encore mal connue.

La carte page suivante offre une localisation des individus recensés sur le site du « Gave de Pau ».

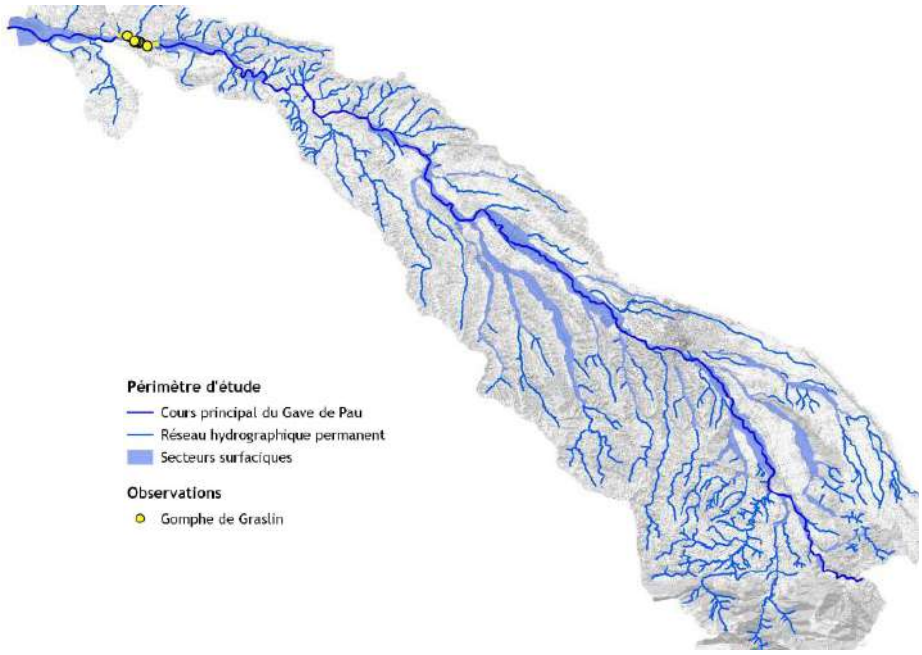


Figure 58 : Cartographie du Gomphe de Graslin (BIOTOPE, 2017)

- Cuivré des marais

L'espèce est bivoltine en France. Un troisième vol s'observe pour les populations situées dans la partie sud de son aire de répartition, notamment lors de conditions climatiques de fin d'été favorables.

La première génération d'adultes s'observe à partir de fin avril jusqu'à la fin juin. Les adultes ont une durée de vie moyenne de huit à dix jours et peuvent vivre jusqu'à 21 jours (parfois plus) en élevage. Les papillons de la génération printanière sont de grande taille et très colorés alors que ceux de la seconde génération sont plus petits. Les effectifs de cette génération d'été qui s'observe de la fin du mois de juillet jusqu'à la fin du mois d'août, sont généralement plus importants.

L'espèce se rencontre dans des biotopes de plaine, principalement constitués de prairies humides à hauteur d'herbe variable, cariçaies, de mégaphorbiaies eutrophes (friches herbacées humides à hautes herbes), prairies de fauche ou de pâturage extensif, roselières.

La localisation de cette espèce sur la ZSC « Gave de Pau », et plus particulièrement sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué est la suivante :

- **Vallée du Luzoué (Monein) : 3 stations totalisant 17 individus**

Un ensemble bocager de prairies de fauche et d'élevage ovin extensif permet au Cuivré des marais de trouver des habitats favorables, constitués de prairies humides à Joncs, dont l'une accueille 12 individus. 4 autres individus ont été trouvés sur une parcelle de prairie de fauche à l'extérieur du périmètre surfacique.

Prairies humides à Joncs : fauche et pâturage ovin extensif.
Habitats du Cuivré des marais à Monein - Photos prises sur site © T. Luzzato / Biotope

- **Vallée de la Baïse (de Parbayse à Aubertin) : 7 stations totalisant plus de 100 individus**

Cette vallée abrite une remarquable population de Cuivré des marais, dont le cœur se situe probablement sur des parcelles de prairies humides de fauche et de pâture à Aubertin. Les effectifs maximum observés sur cette zone sont de 80 individus. Ces parcelles abritent également une population de **Damier de la Succise.**

D'autres petites populations sont également présentes sur les communes d'Arbus, Aubertin et Parbayse, notamment le long d'une emprise gazière partiellement humide utilisée comme site de reproduction et corridor de déplacement.

Prairie humide pâturée à Aubertin

Prairie humide pâturée à Aubertin

Emprise gazière à Parbayse

Cuivré des marais dans une pâture mésophile

Habitats du Cuivré des marais - Photos prises sur site © T. Luzzato / Biotope

Figure 59 : Localisation du Cuivré du marais sur la Baïse et le Luzoué (BIOTOPE, 2017)

La carte page suivante offre une localisation de l'espèce sur l'ensemble du site Natura 2000.

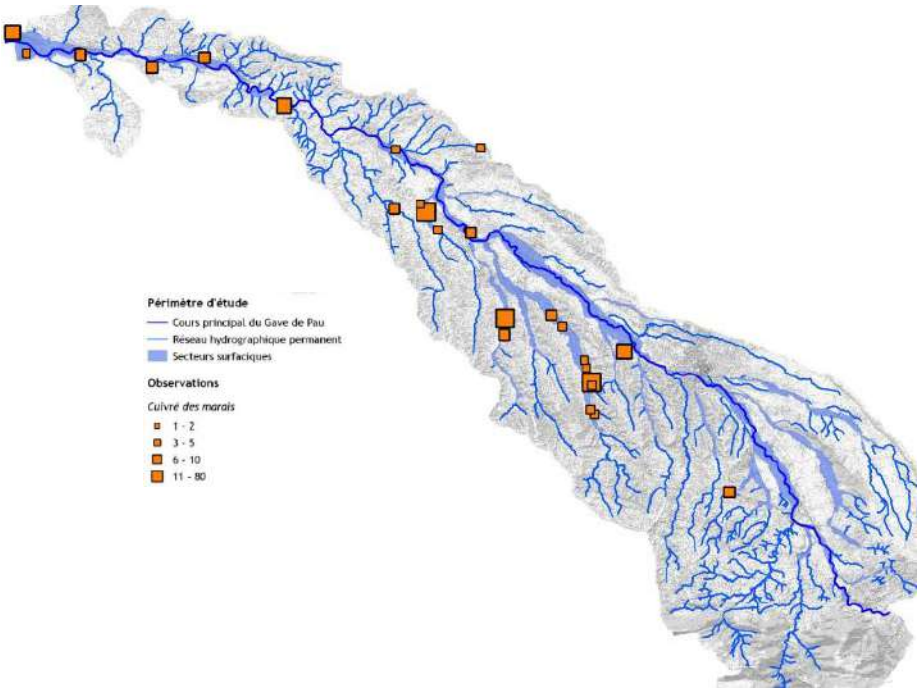


Figure 60 : Localisation du Cuivré du marais (BIOTOPE, 2017)

- Damier de la succise

L'espèce est monovoltine (une seule génération par an). Les femelles pondent en amas sous les feuilles de la plante hôte. Les six stades larvaires s'étalent du début de l'été au printemps avec une de diapause en hiver. La période de vol des adultes s'étale sur trois ou quatre semaines d'avril à juillet (en fonction de l'altitude, de la latitude et du type de milieu ; en plaine : d'avril à mai). Ils ne s'observent que si le temps est ensoleillé. L'accouplement dure au minimum 4 à 6 heures. Les femelles ne s'accouplent qu'une seule fois et la ponte principale s'effectue dans un délai d'un à quelques jours après l'accouplement.

La plante hôte nominale est la Succise des prés (*Succisa pratensis*).

L'espèce affectionne les biotopes humides, plutôt oligotrophes, dans lesquels se développent la plante-hôte : prairies humides, prairies à Molinie et Jonc acutiflore, bas-marais, landes humides et dépressions tourbeuses présentant un effectif important de Succise des prés *(Succisa pratensis)*, parfois mégaphorbiaies.

On peut, quelques fois, retrouver l'espèce en biotopes secs : pelouses sèches calcicoles.

Cette espèce se retrouve uniquement sur le bassin versant de la Baïse :

- **Vallée de la Baïse (Arbus et Aubertin) : 3 stations totalisant 43 individus minimum**

Au moins deux stations d'importance pour l'espèce en milieu humide sont connues dans la vallée de la Baïse, localisées sur des prairies humides le long du cours d'eau. Ces deux stations abritent également le **Cuivré des marais** avec des effectifs très importants. 1 individu a été observé, probablement en déplacement sur des prairies de fauche mésophiles. Il est probable qu'il y ait également des échanges avec les populations des coteaux (en milieu plus xérophile, hors périmètre Natura 2000), importantes également dans ce secteur. Ce site constitue un milieu remarquable pour la reproduction et la conservation des deux espèces.

Figure 61 : Extrait du diagnostic du site Natura 2000 "Gave de Pau" (BIOTOPE, 2017)

La carte en page suivante offre une localisation précise de cette espèce sur l'ensemble du site Natura 2000.

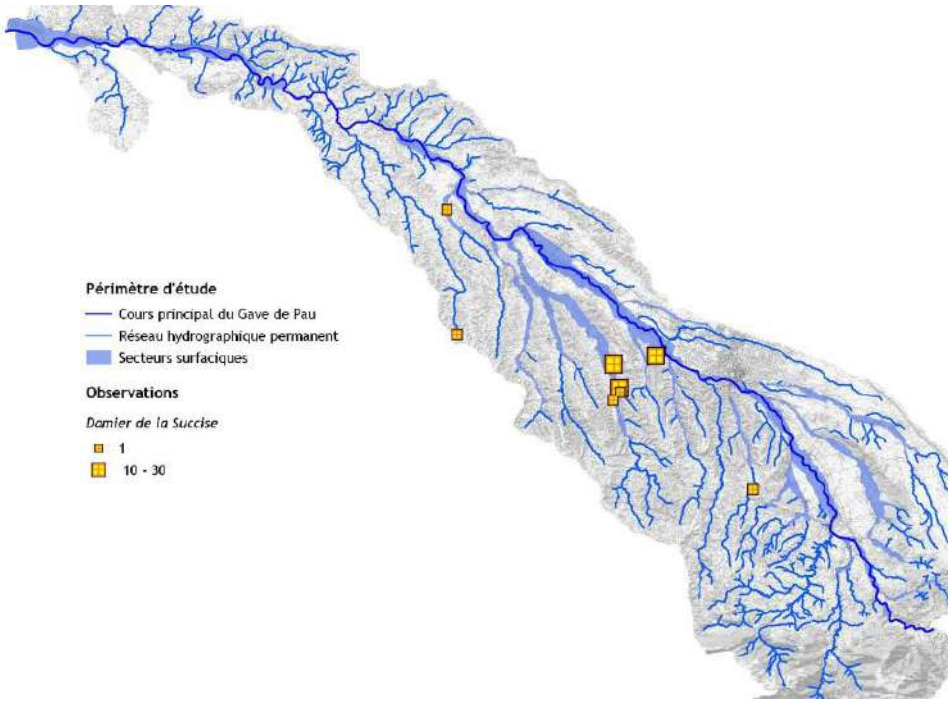


Figure 62 : Localisation du Damier de la Succise sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

- Loutre d'Europe

La Loutre est un mammifère semi-aquatique solitaire et territorial. Son domaine vital est très étendu et couvre en moyenne une vingtaine de kilomètres de cours d'eau. Le territoire d'un mâle peut recouper celui de plusieurs femelles. Toutefois, ils ne se rencontreront qu'au moment de la reproduction, qui peut avoir lieu toute l'année. L'accouplement a lieu sous l'eau.

Après une gestation de 60 à 62 jours, la femelle donne naissance à une portée de 1 à 3 petits, plus rarement 4, qu'elle élèvera seule durant 8 à 12 mois. Les jeunes loutres atteindront leur maturité sexuelle vers 2-3 ans.

Le régime alimentaire de la Loutre est principalement composé de poissons mais elle se nourrit également d'amphibiens, d'invertébrés aquatiques (écrevisses), de petits mammifères, d'oiseaux, etc. Elle est opportuniste, son régime s'adaptera donc en fonction de la saison et de la ressource alimentaire.

L'espèce est principalement nocturne et se reposera en journée dans des catiches (terriers) ou sur des couches (touradons, ronciers, roselières, etc.).

La Loutre fréquente les cours d'eau et zones humides connexes (lacs, boisements inondables, marais saumâtres, etc.). Elle peut également vivre sur les zones côtières mais il est indispensable que de l'eau douce se trouve à proximité.

La carte présentée en page suivante localise les secteurs où elle a été observée sur l'ensemble du site Natura 2000 « Gave de Pau ».

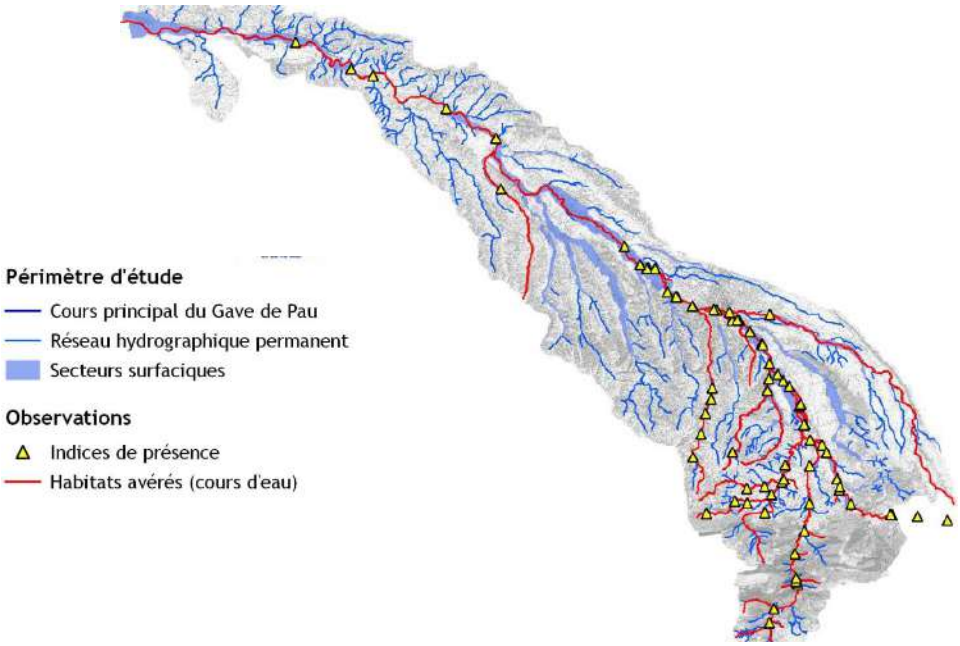


Figure 63 : Localisation de la Loutre d'Europe sur le site Natura 2000 "Gave de Pau" (BIOTOPE, 2017)

- Desman des Pyrénées

Le Desman est un animal solitaire qui occupe un domaine vital d'environ 300 à 400 mètres. Mâles et femelles occupent des gîtes différents et semblent se rencontrer uniquement pour la reproduction.

Celle-ci a lieu de Novembre à Juin et les petits naissent à partir du mois de Janvier jusqu'au mois de Juillet.

Son habitat correspond aux berges de cours d'eau disposant d'une diversité de faciès de courant, dont la présence d'enrochements faciliterait l'implantation. Les berges ne doivent pas être érodées, et les lits non encaissés.

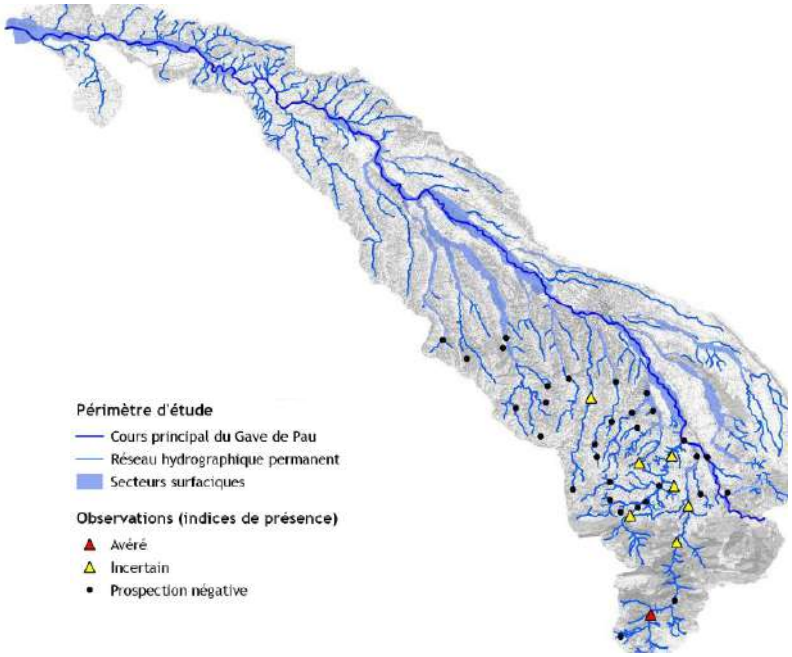
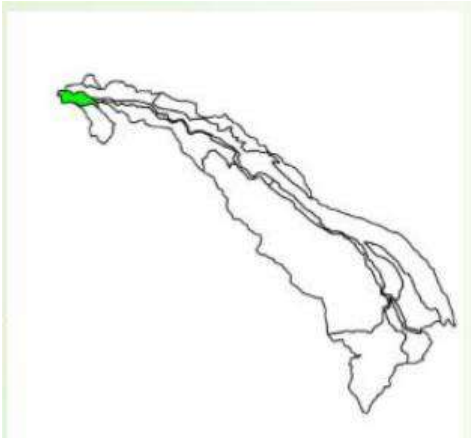


Figure 64 : Localisation du Desman des Pyrénées sur le site Natura 2000 (BIOTOPE, 2017)

2.2.5.2. *Espèce floristique*

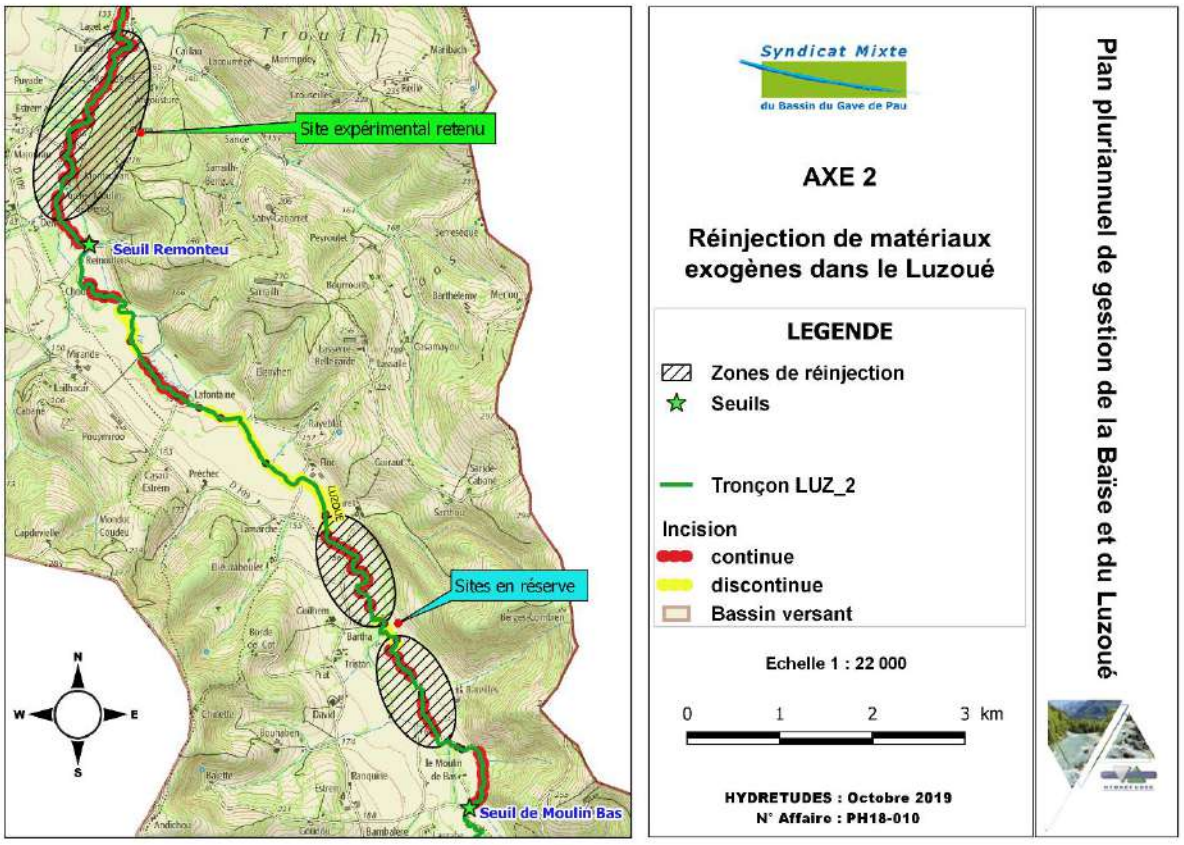
La seule espèce floristique d'intérêt communautaire relevée sur le site du « Gave de Pau » est l'Angélique à fruits variés (*Angelica heterocarpa*). Cette espèce se retrouve aux Annexes II et IV de la Directive Habitats, et est protégées nationalement. On la retrouve dans des habitats types Mégaphorbiaies ologihalines, en fourrés, sur les berges sous couvert, en milieu inondés par des eaux oligohalines.



Sa localisation sur le Gave de Pau est visible ci-contre.

2.2.6. Localisation des travaux au sein du site Natura 2000

La présente demande de déclaration environnementale, et évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 « Gave de Pau » (FR7200781) et « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau » (FR7212010), concerne **uniquement** les travaux relatifs à la réinjection de matériaux au sein du Luzoué, ainsi qu'aux travaux d'entretien autres (extraction d'embâcle, entretien de la végétation, revégétalisation).



La localisation des zones de réinjection par rapport au site Natura 2000 sont spécifiées sur la carte ci-après.

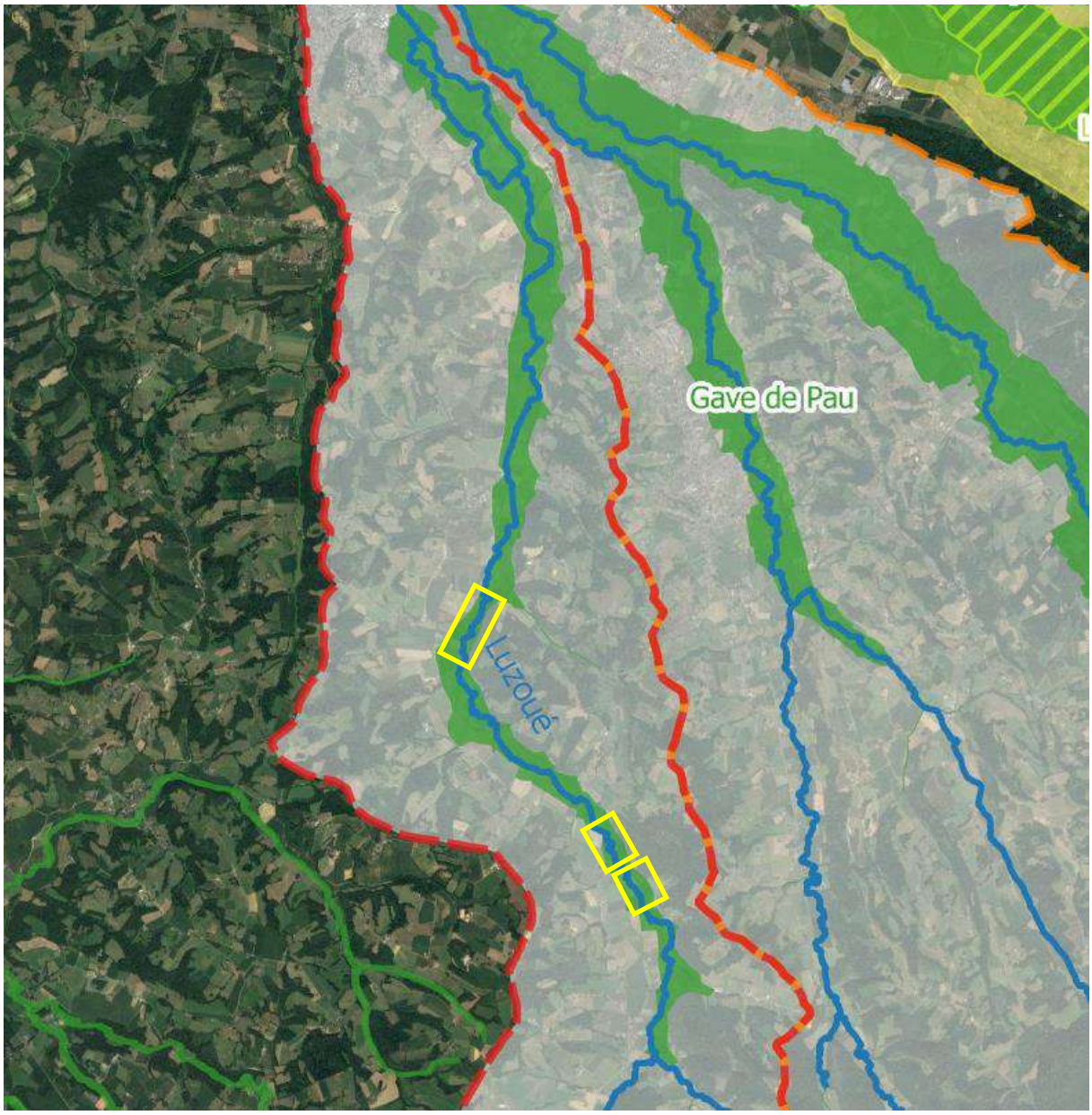


Figure 65 : Localisation des zones de réinjection définies sur le Luzoué au sein du site Natura 2000

Au niveau de la ZPS « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau », la zone d'étude n'est concernée par ce site Natura que sur les zones de confluences entre le Gave de Pau et, La Baïse et le Luzoué.

Dans un premier temps, les matériaux injectés seront de nature exogène. Le Luzoué est trop déficitaire en matériaux pour en extraire actuellement du lit pour réinjection. Ces matériaux exogènes seront sains, et d'une granulométrie prédéfinie. Ils seront exempts de fines.

La méthode d'injection (injection par retard, injection fusible ou injection directe) sera définie au cas par cas, en phase PROJET, selon la nature concrète de la berge (érodée, peu érodée, lit rectiligne ou pas …). Les différentes méthodes sont présentées dans la fiche action FA2.2.

3. IDENTIFICATION DES ENJEUX AU DROIT DU SITE NATURA 2000

Aucun inventaire faunistique ou floristique n'a été réalisé dans le cadre du plan de gestion pluriannuelle de la Baïse et du Luzoué. Nous nous baserons donc sur les cartographies réalisées dans le cadre du Diagnostic mené par le bureau BIOTOPE, en 2017, sur le site Natura 2000 FR7200781 « Gave de Pau ».

Rappelons également que les actions concernées par le présent rapport se rapportent à l'injection de matériaux exogènes au sein du Luzoué.

3.1. IDENTIFICATION DES ENJEUX DU SITE DE TRAVAUX

3.1.1. Les habitats naturels

Selon la cartographie globale des habitats d'intérêt communautaire réalisée par le bureau d'étude BIOTOPE, dans le cadre du diagnostic du site Natura 2000 FR7200781 « Gave de Pau » (*voir photo ci-contre)*, les zones de réinjection au sein du Luzoué ne sont quasi pas concernées par la présence d'habitats d'intérêt communautaire.

On peut toutefois noter que la zone expérimentale aval, qui s'étend jusqu'à l'amont de la confluence entre le Luzoué et son affluent rive droite en aval du hameau de La Moulidères, intercepte un potentiel habitat d'intérêt communautaire (cercle orange sur la photo ci-contre).

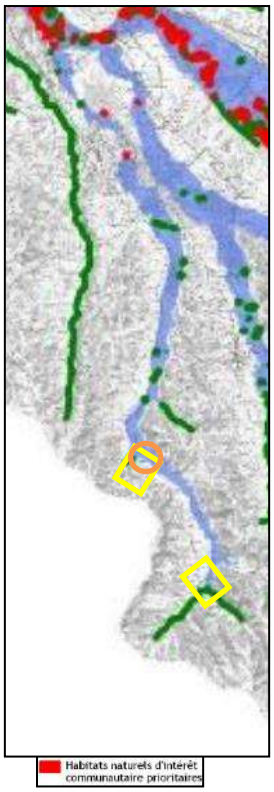


Figure 66 : Localisation des zones de réinjection (jaune) et des habitats d'intérêt communautaire (BIOTOPE, 2017)

3.1.2. Les espèces à enjeux

Le tableau ci-dessous synthétise la présence potentielle des espèces à enjeux au droit de la zone d'étude, soit l'ensemble des deux bassins versants. Les lignes grisées correspondent aux espèces présentes sur le Luzoué.

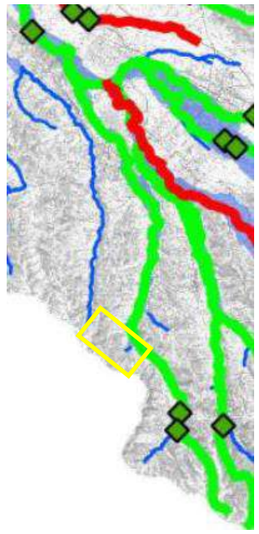
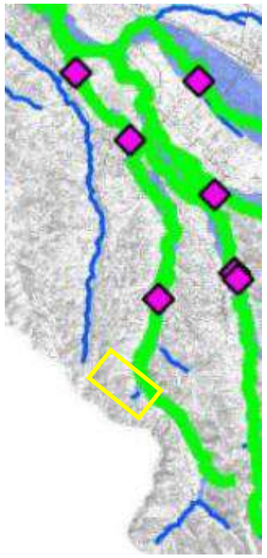
	Espèces à enjeux	Bassin versant de la Baïse	Bassin versant du Luzoué
Faune	Saumon atlantique	x	x
	Chabot	x	x
	Lamproie de Planer	✓	✓
	Toxostome	✓	✓
	Lamproie marine	x	x
	Grande Alose	x	x

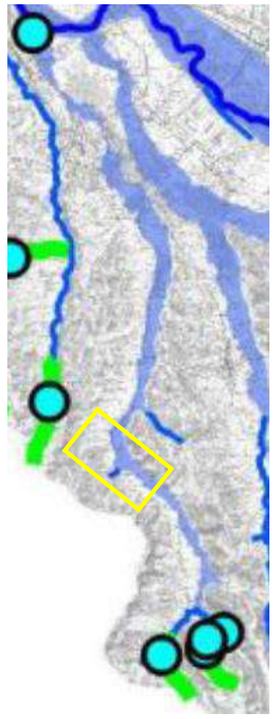
	Espèces à enjeux	Bassin versant de la Baïse	Bassin versant du Luzoué
	Alose feinte	x	x
	Ecrevisse à pattes blanches	✓	✓
	Cistude d'Europe	✓	x
	Cordulie à corps fin	✓	✓
	Agrion de Mercure	✓	x
	Gomphe de Graslin	x	x
	Cuivré des marais	✓	✓
	Damier de la Succise	✓	x
	Loutre d'Europe	x	x
	Desman des Pyrénées	x	x
Flore	Angélique à fruits variés	x	x

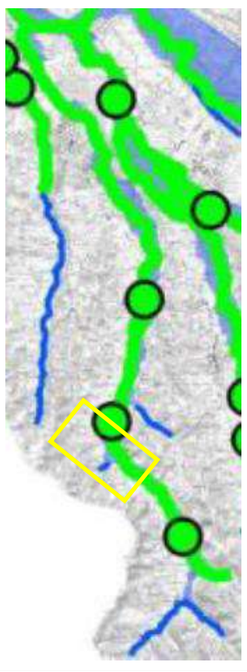
3.2. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES ENJEUX DU SITE NATURA 2000

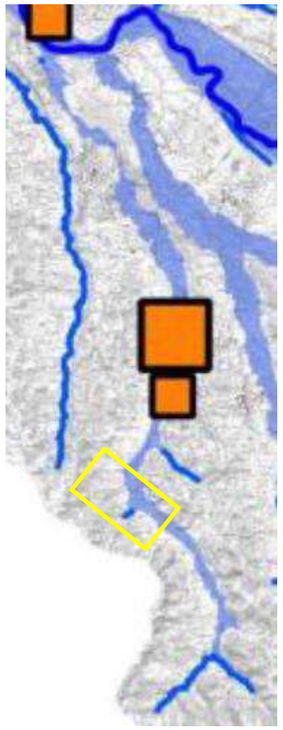
L'évaluation de l'impact du projet concerne ainsi les enjeux présents sur le bassin versant du Luzoué uniquement, au droit des zones d'injection des matériaux exogènes.

Le tableau ci-après permet de vérifier les espèces potentiellement présentes qui risquent d'être impactées par le projet d'injection de matériaux sur les zones prédéfinies.

ESPECES A ENJEUX	LOCALISATION DE L'ESPECE ET DES ZONES D'INJECTION SUR LE BASSIN VERSANT DU LUZOUE *(BIOTOPE, 2017)*	IMPACTS DU PROJET SUR L'ESPECE	JUSTIFICATION	MESURES ERC MISES EN PLACE
Lamproie de Planer		**Nul**	Les populations de Lamproie de Planer identifiées sur le bassin du Luzoué se trouvent principalement en amont des zones d'injection. Ces populations ne seront donc pas impactées. Les seules populations potentiellement impactées sont celles situées en aval (confluence Luzoué/Gave de Pau). L'impact se situe principalement au niveau de la qualité des eaux qui pourra être altérée (hausse MES). Cette problématique reste toutefois à nuancer car les matériaux injectés seront **exempts de fines**, et ne devraient donc pas impacter ces populations. Notons toutefois que l'ensemble du cours d'eau du Luzoué est potentiellement colonisable par l'espèce.	
Toxostome		**Faible**	Au droit des zones d'injection de matériaux, aucune population de Toxostome n'a été observée. La plus proche se situé à environ 2,5km en aval de la zone d'injection expérimentale retenue. Les répercussions sur cette population resteront toutefois faibles : - Le projet prévoit notamment que les matériaux injectés seront exempts de fines, limitant fortement la hausse des MES ; - Un système de filtration des eaux pourra être mis en place en aval de la zone de réinjection, immédiatement après réinjection, afin de limiter d'autant plus le risque de pollution des eaux. De ce fait, le risque de détérioration de la qualité des eaux en aval des zones d'injection sera faible, voire nul. On observe également que quasi l'ensemble du linéaire du Luzoué est potentiellement colonisable par le Toxostome.	- Matériaux injectés « sains », exempts de fines qui risqueraient d'induire une hausse des MES (ME2) - Mise en place d'un dispositif filtrant visant également à limiter la hausse éventuelle de MES dans les eaux (ME4)

ESPECES A ENJEUX	LOCALISATION DE L'ESPECE ET DES ZONES D'INJECTION SUR LE BASSIN VERSANT DU LUZOUE *(BIOTOPE, 2017)*	IMPACTS DU PROJET SUR L'ESPECE	JUSTIFICATION	MESURES ERC MISES EN PLACE
Ecrevisse à pattes blanches		**Nul**	Les principales populations d'Ecrevisses à pattes blanches présentes sur le Luzoué se trouvent sur l'extrême amont du bassin versant. L'injection des matériaux étant située bien plus en aval (à presque 6km des populations), le risque d'atteinte de ces populations est donc nul.	

ESPECES A ENJEUX	LOCALISATION DE L'ESPECE ET DES ZONES D'INJECTION SUR LE BASSIN VERSANT DU LUZOUE *(BIOTOPE, 2017)*	IMPACTS DU PROJET SUR L'ESPECE	JUSTIFICATION	MESURES ERC MISES EN PLACE
Cordulie à corps fin		**Fort**	La zone d'injection de matériaux retenue se trouve au niveau d'une population de Cordulie à corps fin. Pour rappel, son habitat d'espèce est le suivant : - Vie larvaire en milieu aquatique : eaux courantes essentiellement, notamment dans les parties calmes des rivières aux rives plus ou moins boisées - Vie adulte aérienne : cours d'eau et ripisylve bien développée. Les opérations de réinjections de matériaux pourront donc avoir des effets néfastes sur cette population. Des mesures ERC spécifiques seront mises en place afin d'éviter d'impacter les populations présentes.	

ESPECES A ENJEUX	LOCALISATION DE L'ESPECE ET DES ZONES D'INJECTION SUR LE BASSIN VERSANT DU LUZOUE *(BIOTOPE, 2017)*	IMPACTS DU PROJET SUR L'ESPECE	JUSTIFICATION	MESURES ERC MISES EN PLACE
Cuivré des marais		**Nul**	Aucune population de Cuivré des marais n'a été observée au niveau des zones de réinjection sur le Luzoué. Celles recensées se trouvent en aval (1,5km en aval). Rappelons que sur ce secteur, l'habitat abritant cette population correspond à un ensemble bocager de prairies de fauche et d'élevage ovin extensif constitués de prairie humides à Joncs *(BIOTOPE, 2017)*. L'existence de cette population n'est pas directement en lien avec la présence du cours d'eau. Les actions d'injection des matériaux auront des conséquences exclusivement sur ce compartiment.	

4. CONCLUSION

La zone d'étude concernée par le présent projet intègre l'ensemble des bassins versants de la Baïse et du Luzoué. L'évaluation d'incidence sur le site Natura 2000 FR7200781 « Le Gave de Pau » ne porte toutefois que sur l'action F2.2 qui concerne l'injection de matériaux exogènes ; action retenue uniquement sur le bassin du Luzoué. Les futures actions menées sur le bassin de la Baïse feront l'objet de dossiers d'autorisation spécifiques ultérieurs.

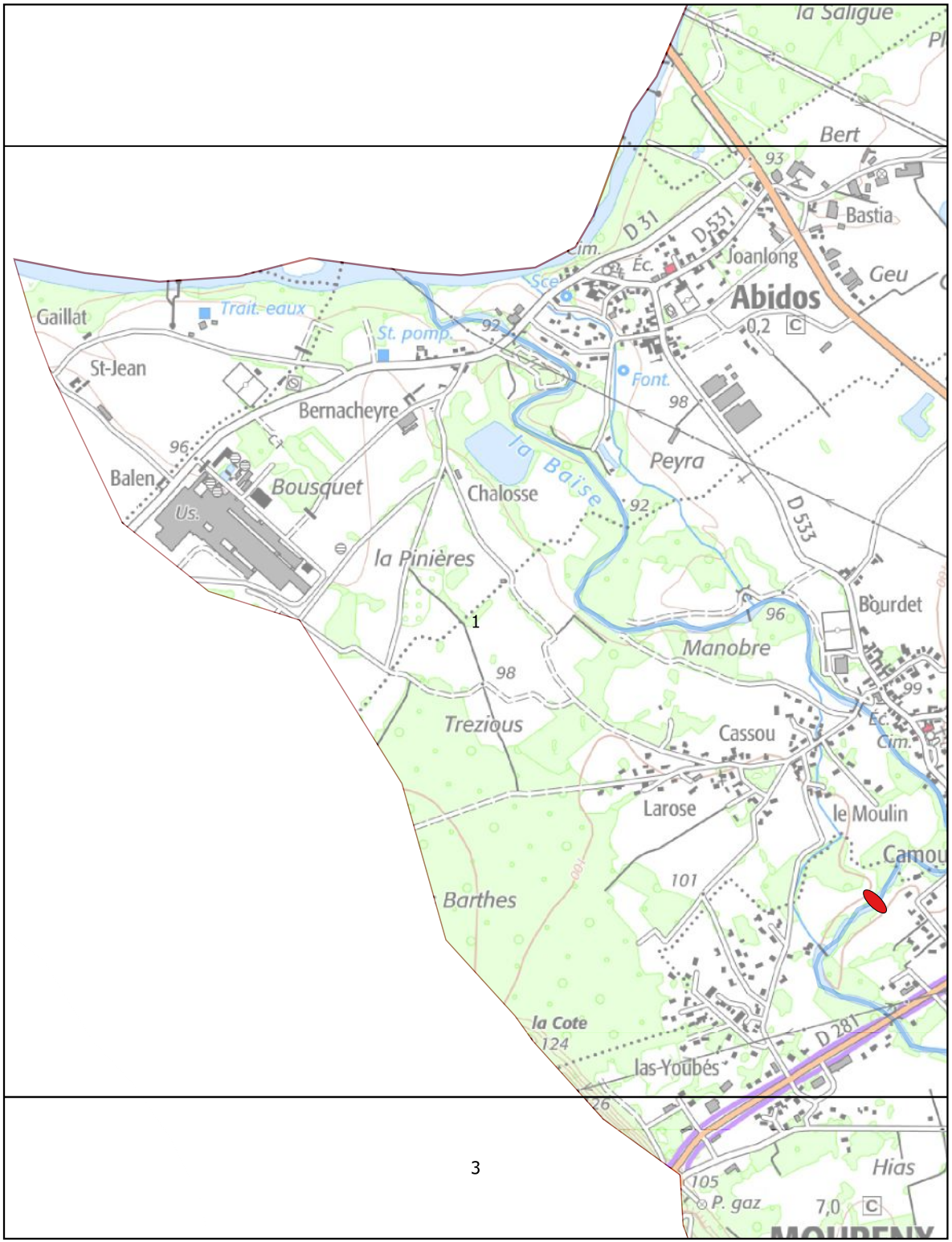
La localisation, ainsi que l'action d'injection de matériaux exogènes au sein du lit du Luzoué, aura des impacts sur la qualité des milieux, ainsi que sur les espèces à enjeux identifiées sur ces secteurs, notamment sur la Cordulie à corps fin, dont une population a été observée sur la zone de réinjection.

Afin d'éviter d'impacter les enjeux identifiés sur le site Natura 2000 et localisés au droit de la zone d'injection de matériaux, des mesures « ERC » seront mises en place.

De ce fait, avec la mise en place de mesures ERC, les incidences du projet sur le site Natura 2000 « Le Gave de Pau » seront faibles.

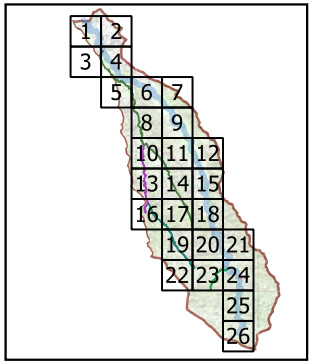
PIECES GRAPHIQUES

PIECE GRAPHIQUE 1 - Cartes localisant la présence des Moules sur les bassins versants de la Baïse et du Luzoué – HYDRETUDES, 2019



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°1



Légende

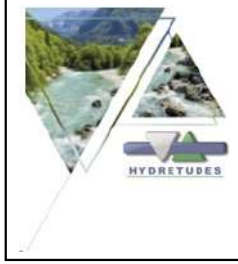
présence de moules

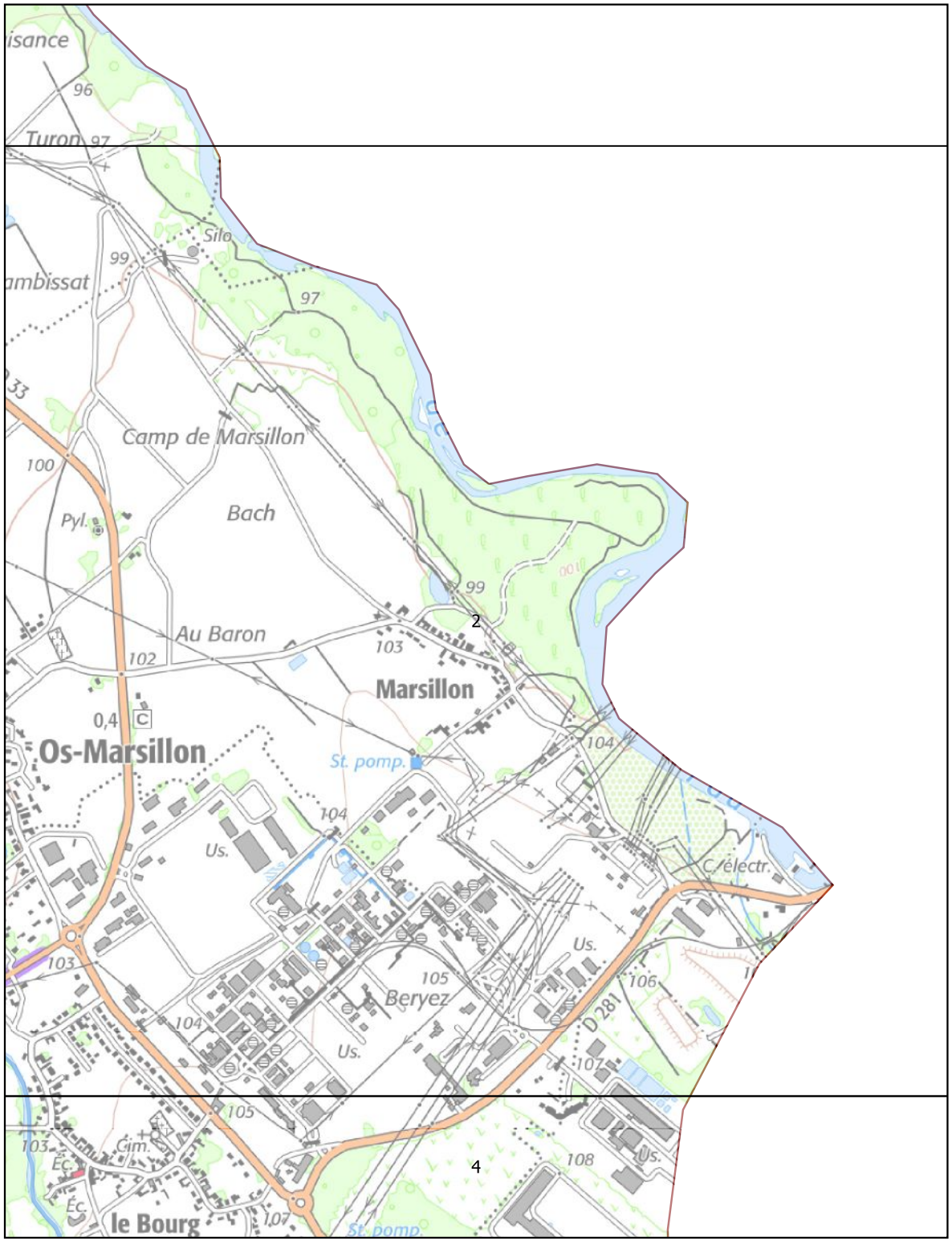
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

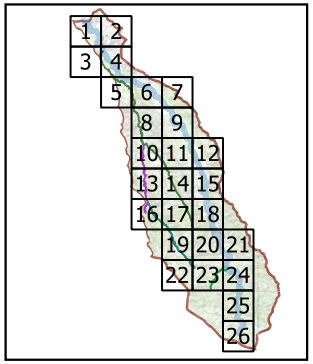
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°2



Légende

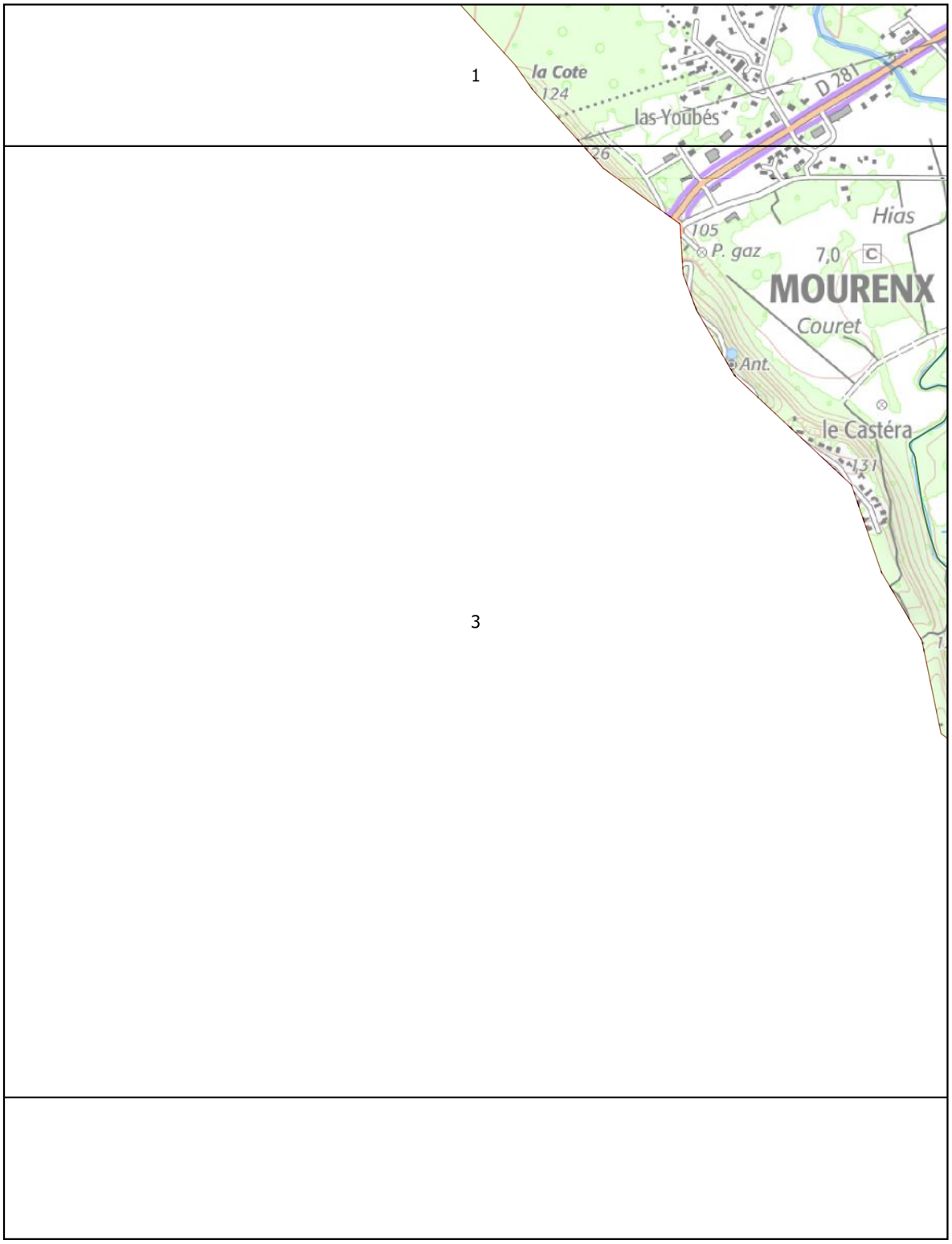
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

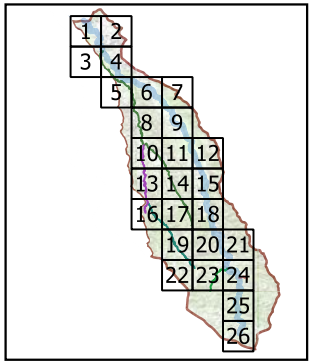
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°3



Légende

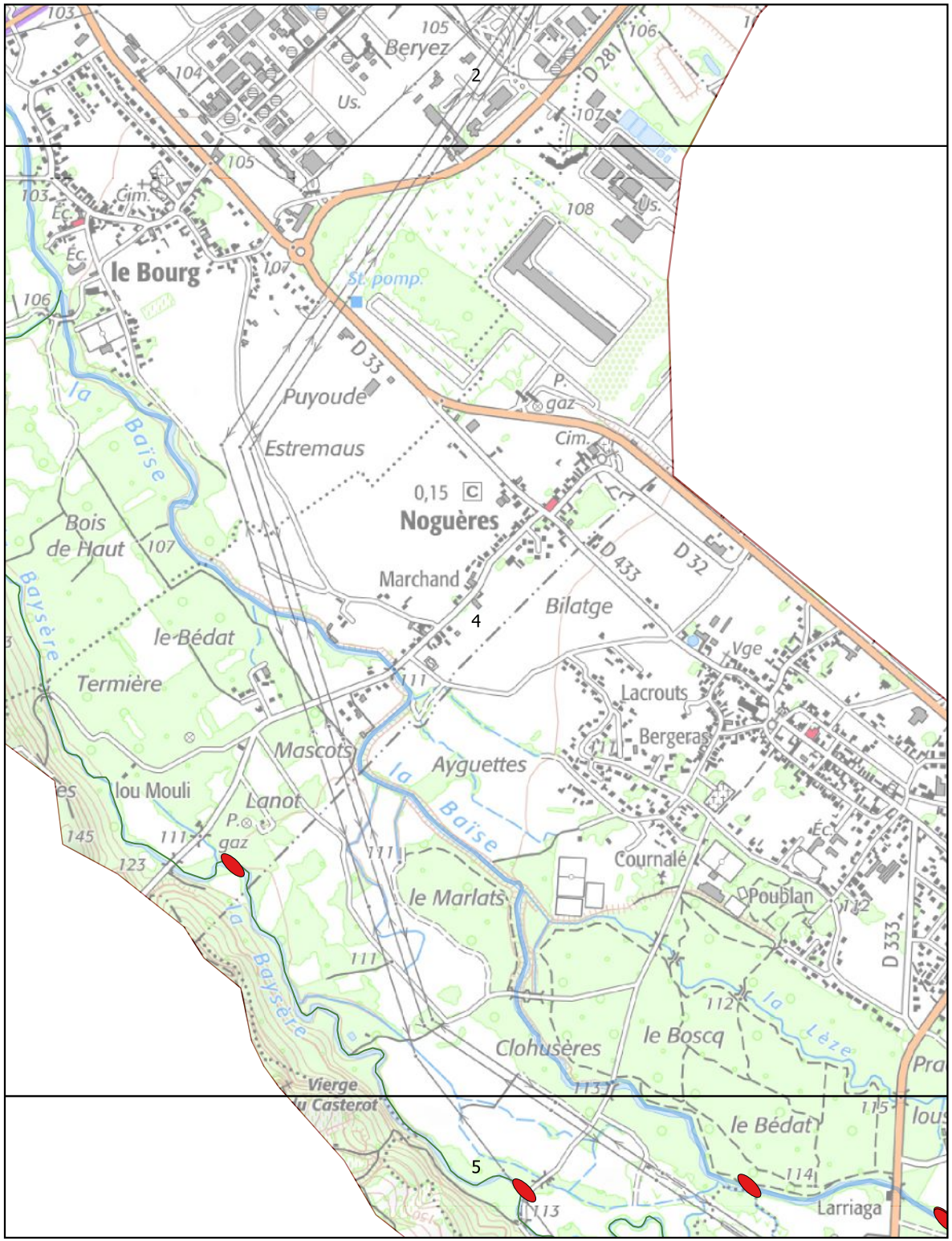
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

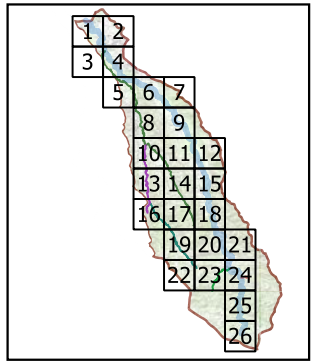
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°4



Légende

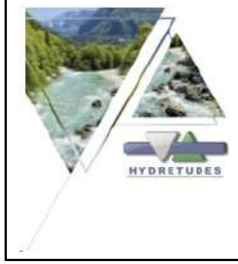
présence de moules

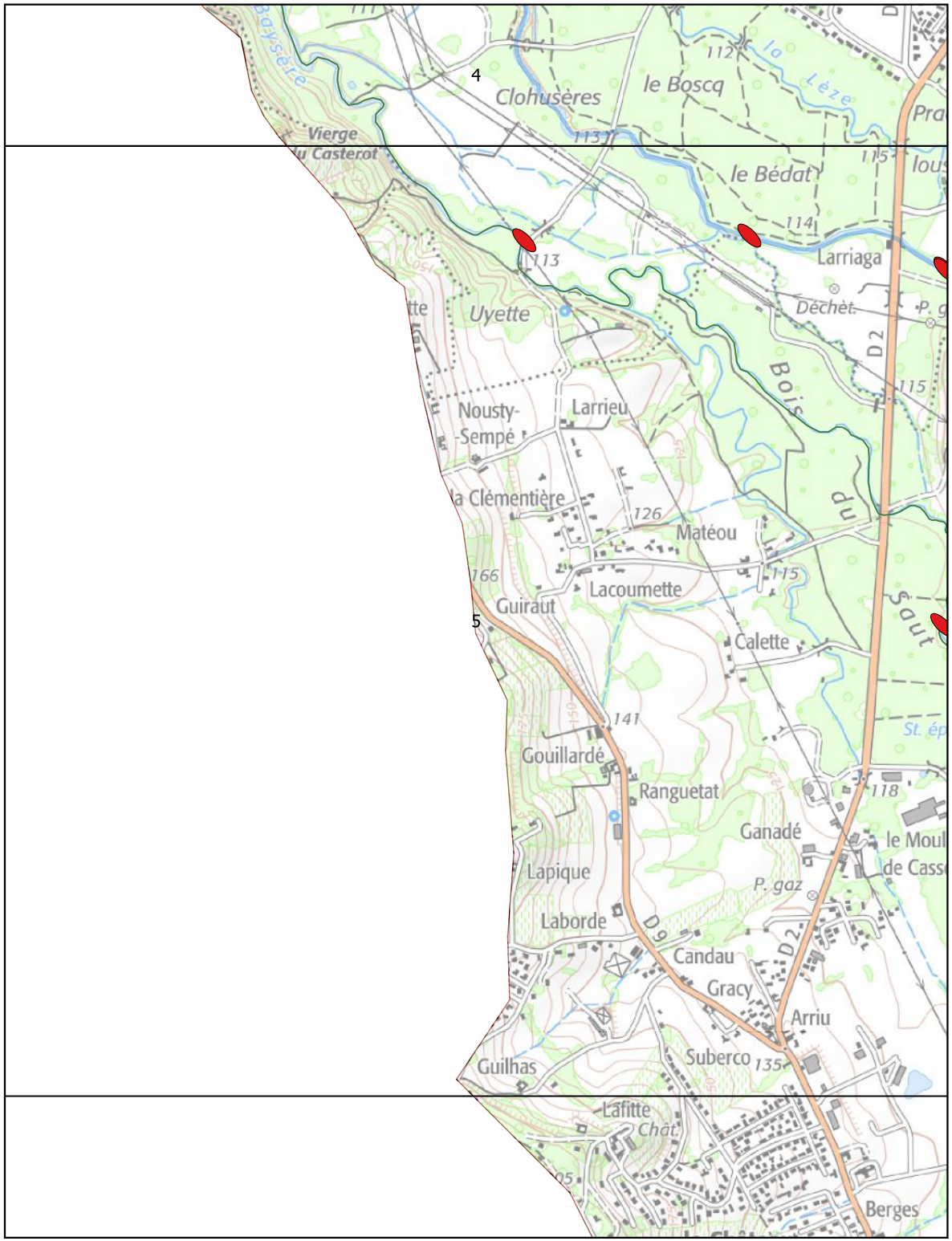
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

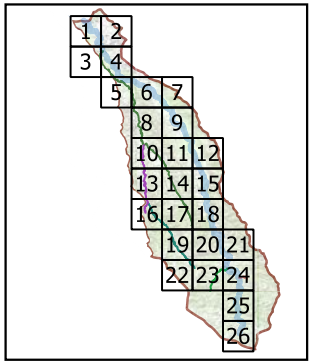
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°5



Légende

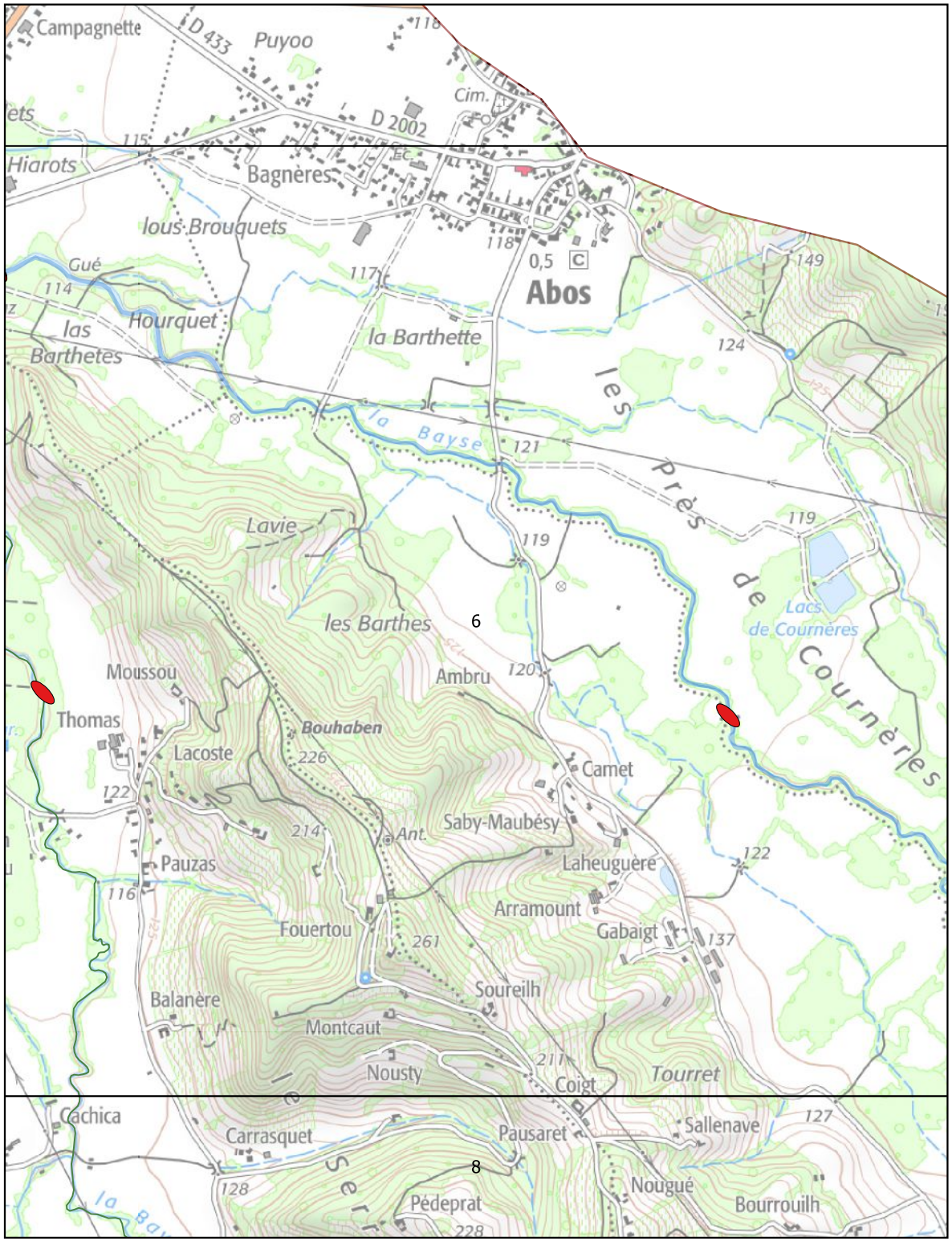
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

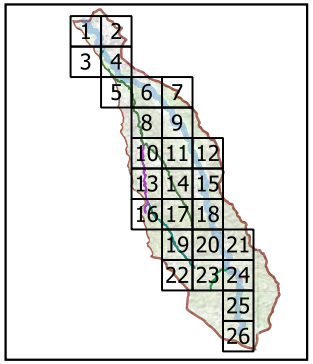
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°6



Légende

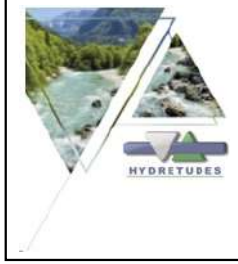
présence de moules

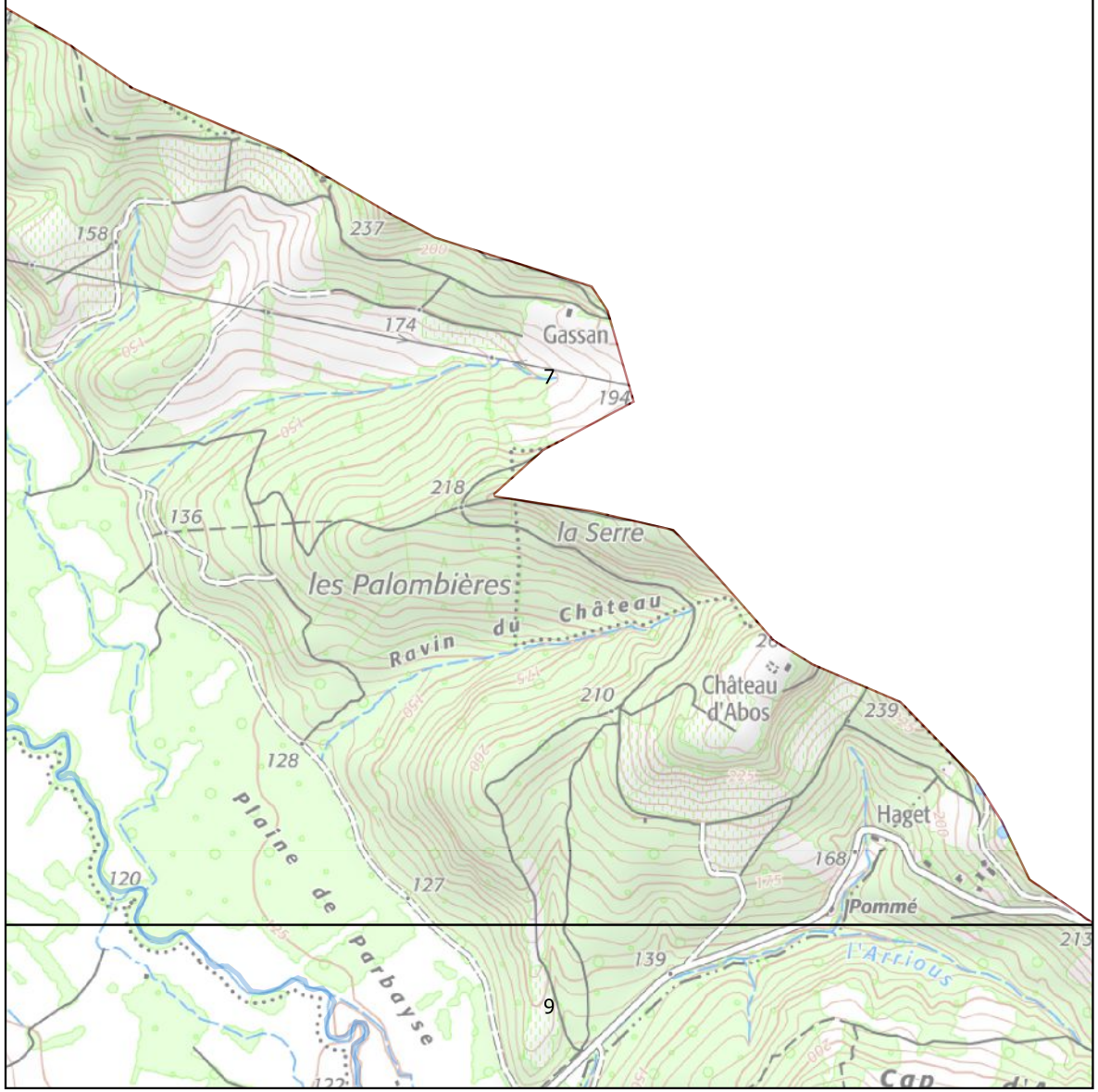
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

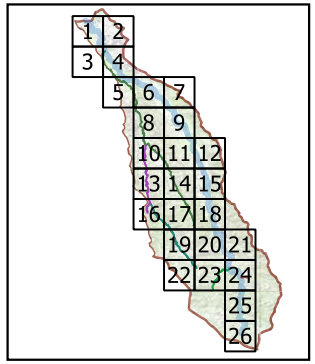
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°7



Légende

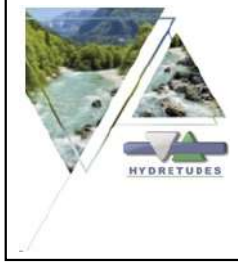
présence de moules

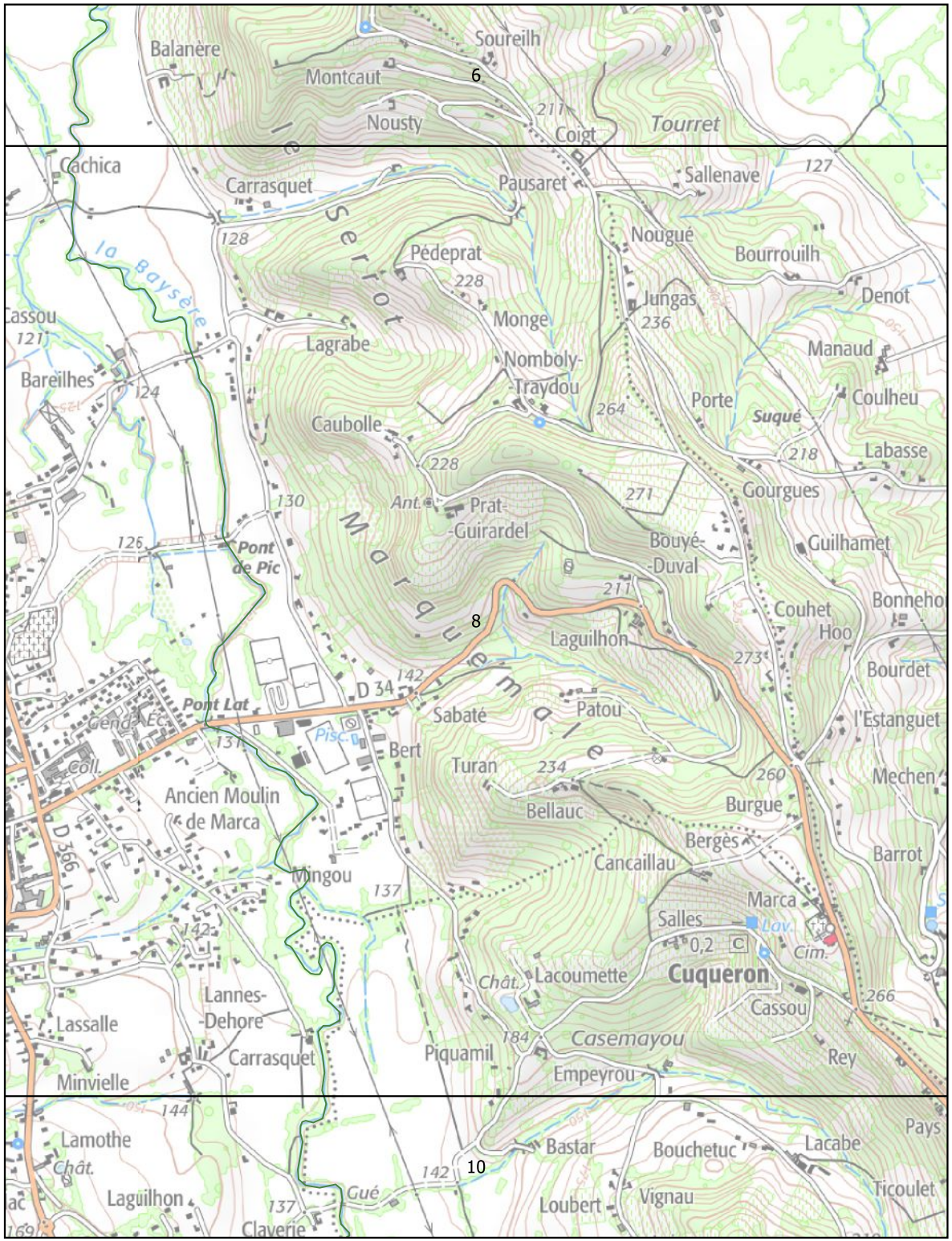
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

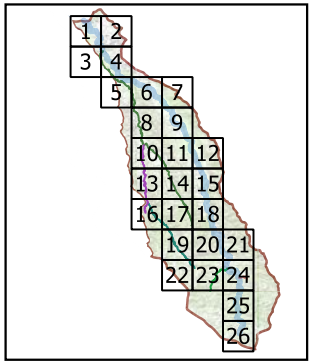
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°8



Légende

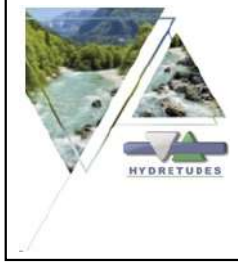
présence de moules

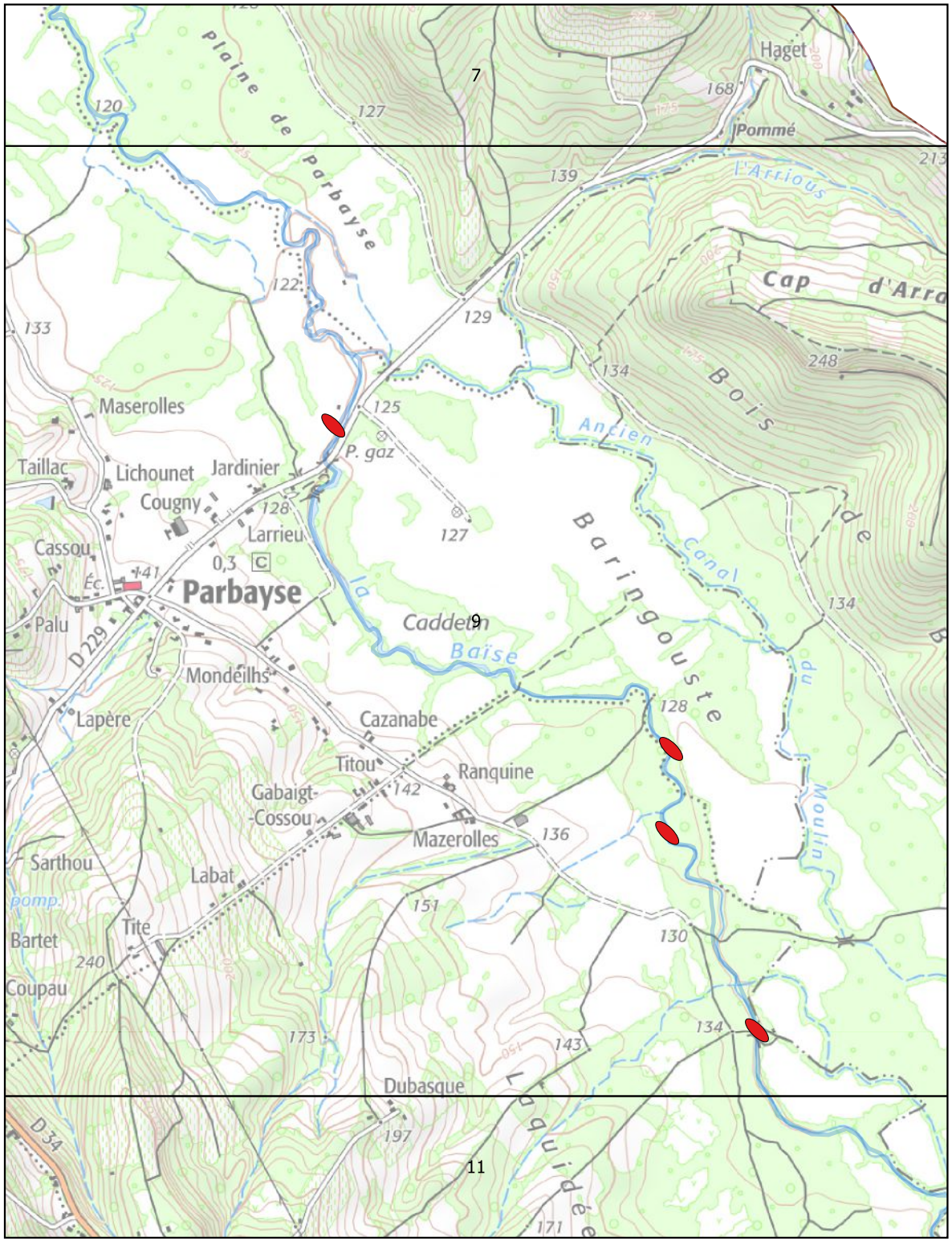
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

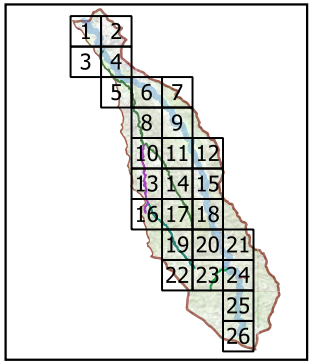
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°9



Légende

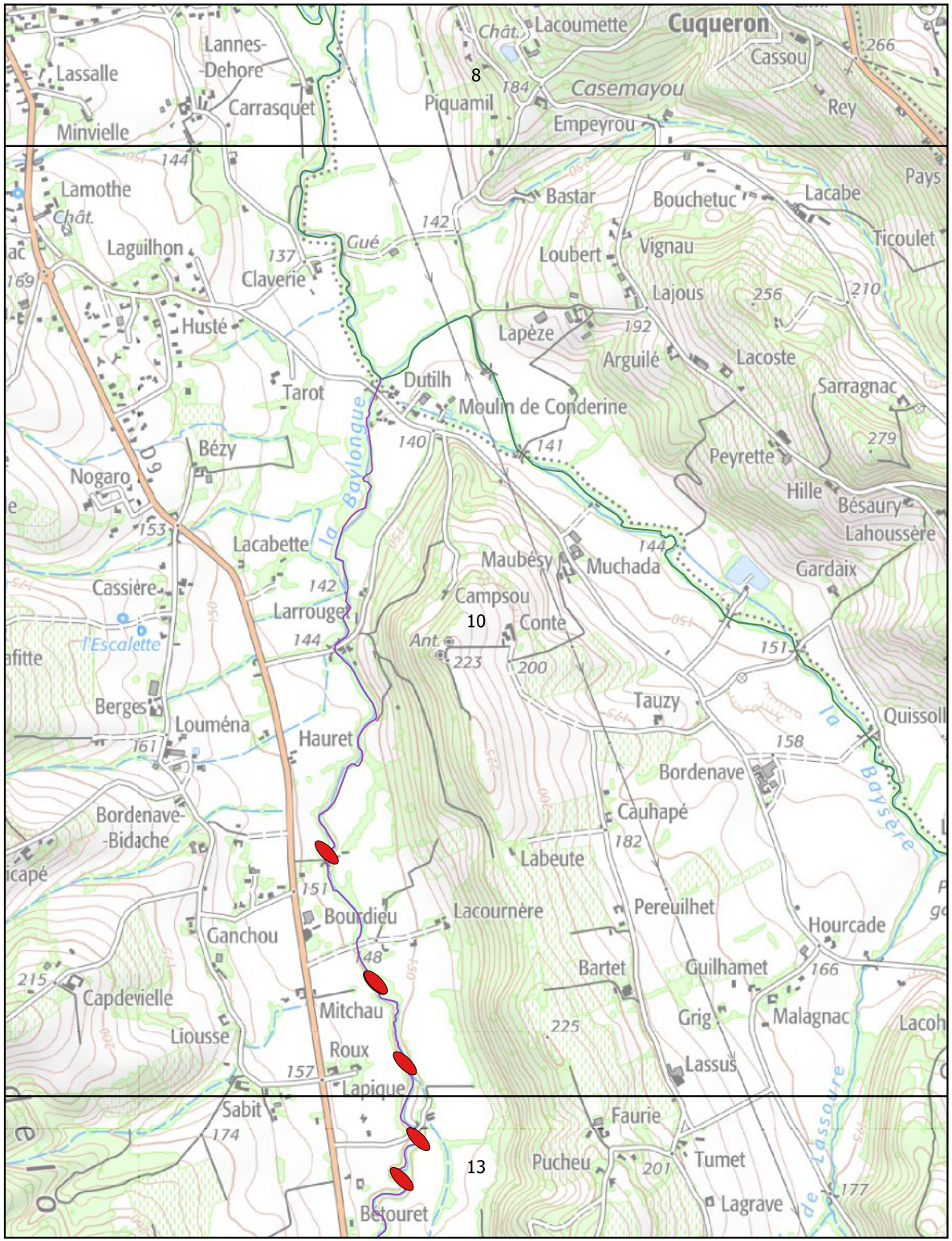
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

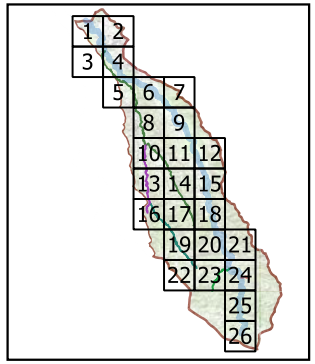
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°10



Légende

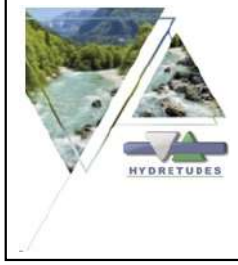
présence de moules

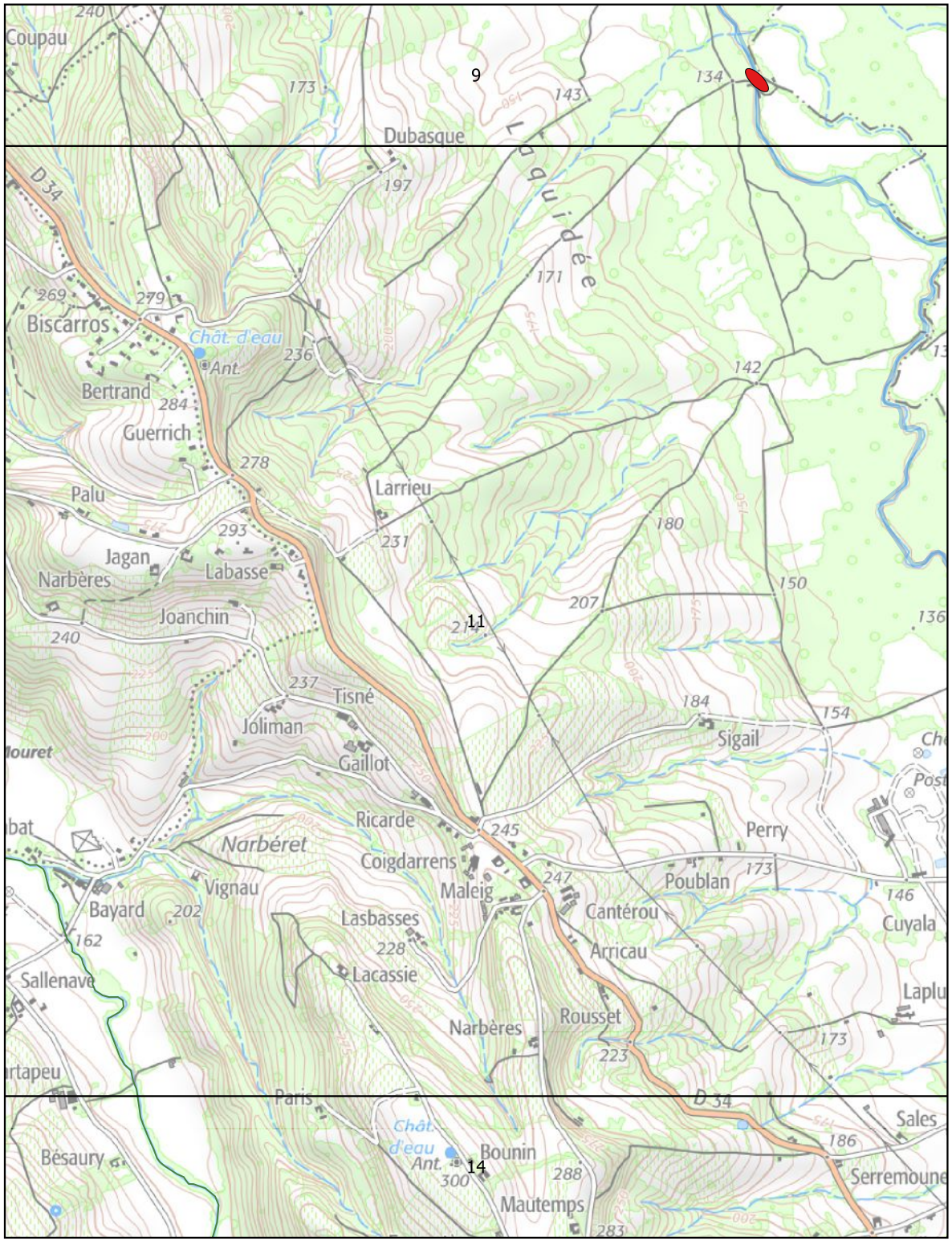
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

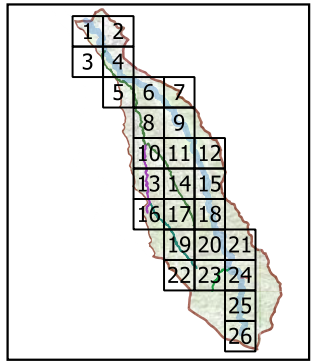
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse
Planche n°11



Légende

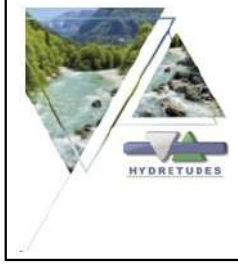
présence de moules

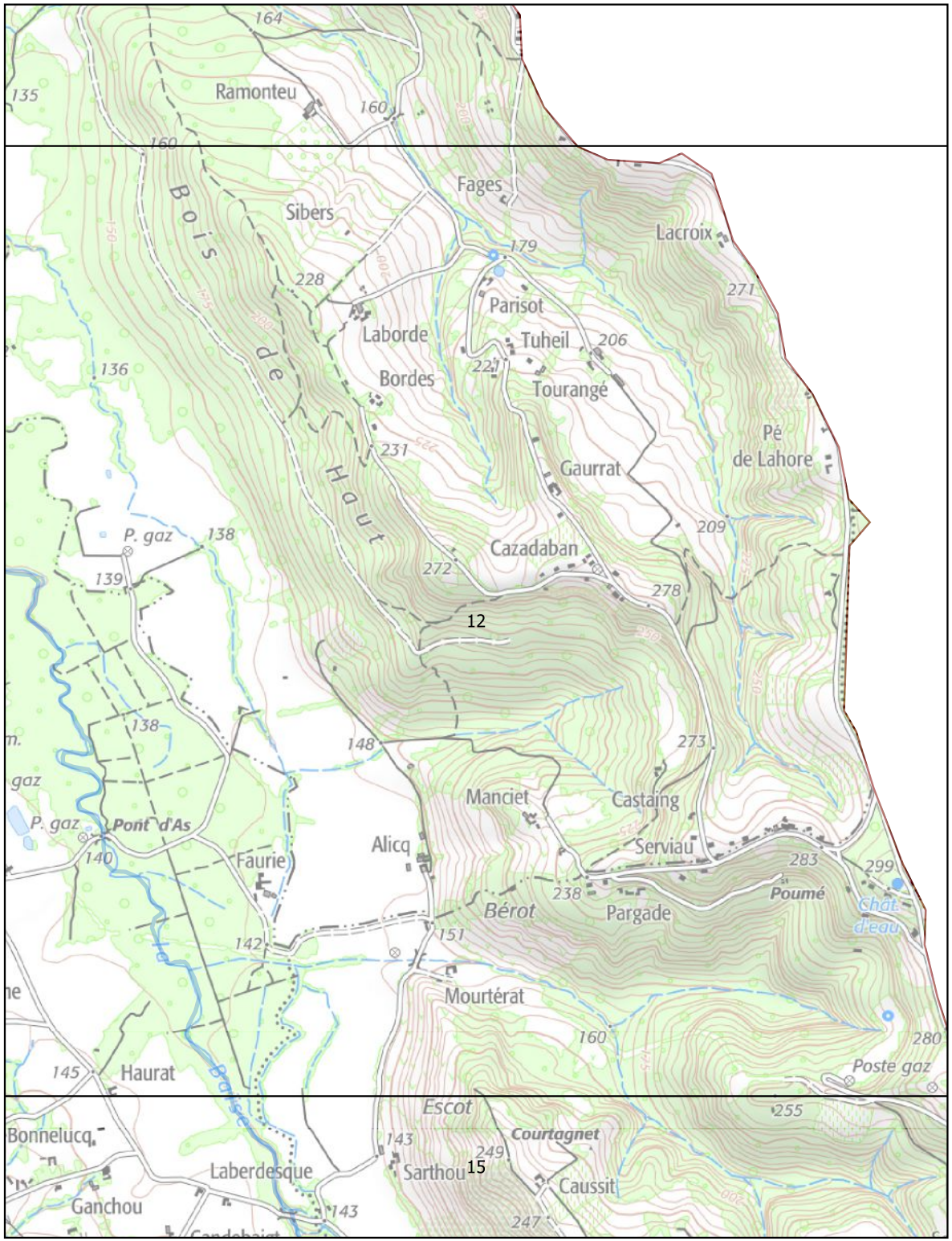
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

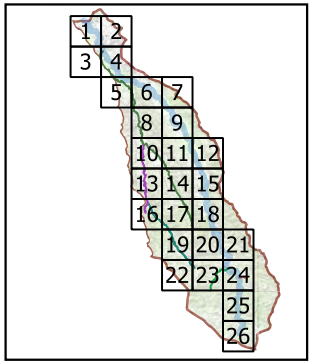
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°12



Légende

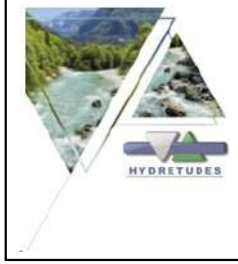
présence de moules

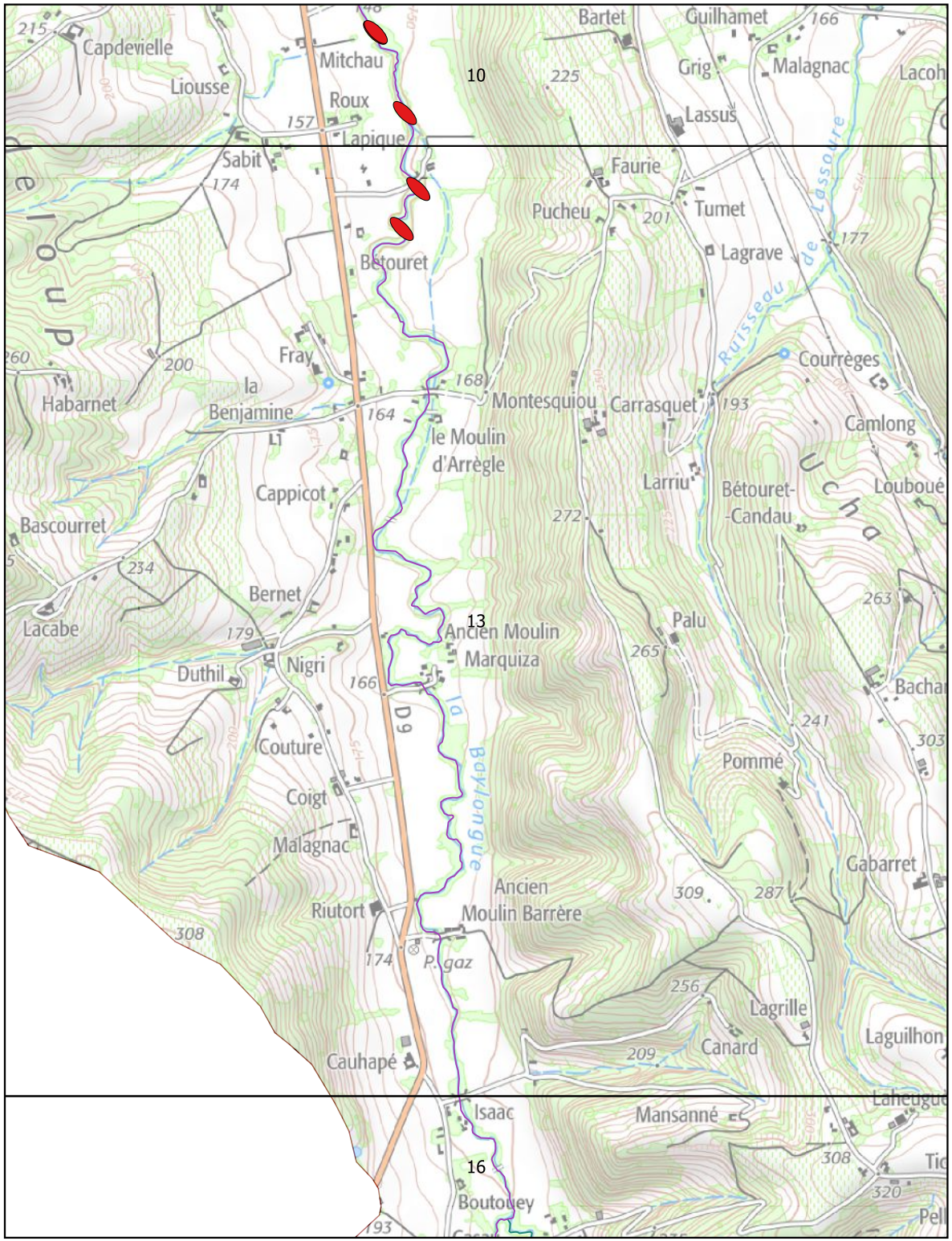
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

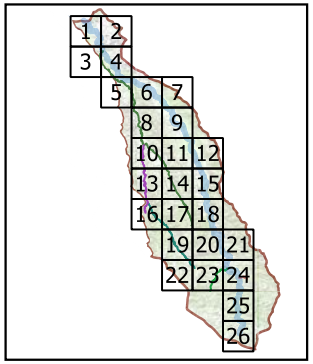
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°13



Légende

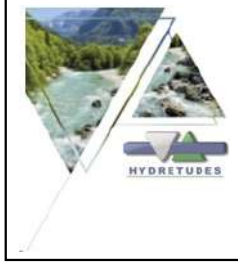
présence de moules

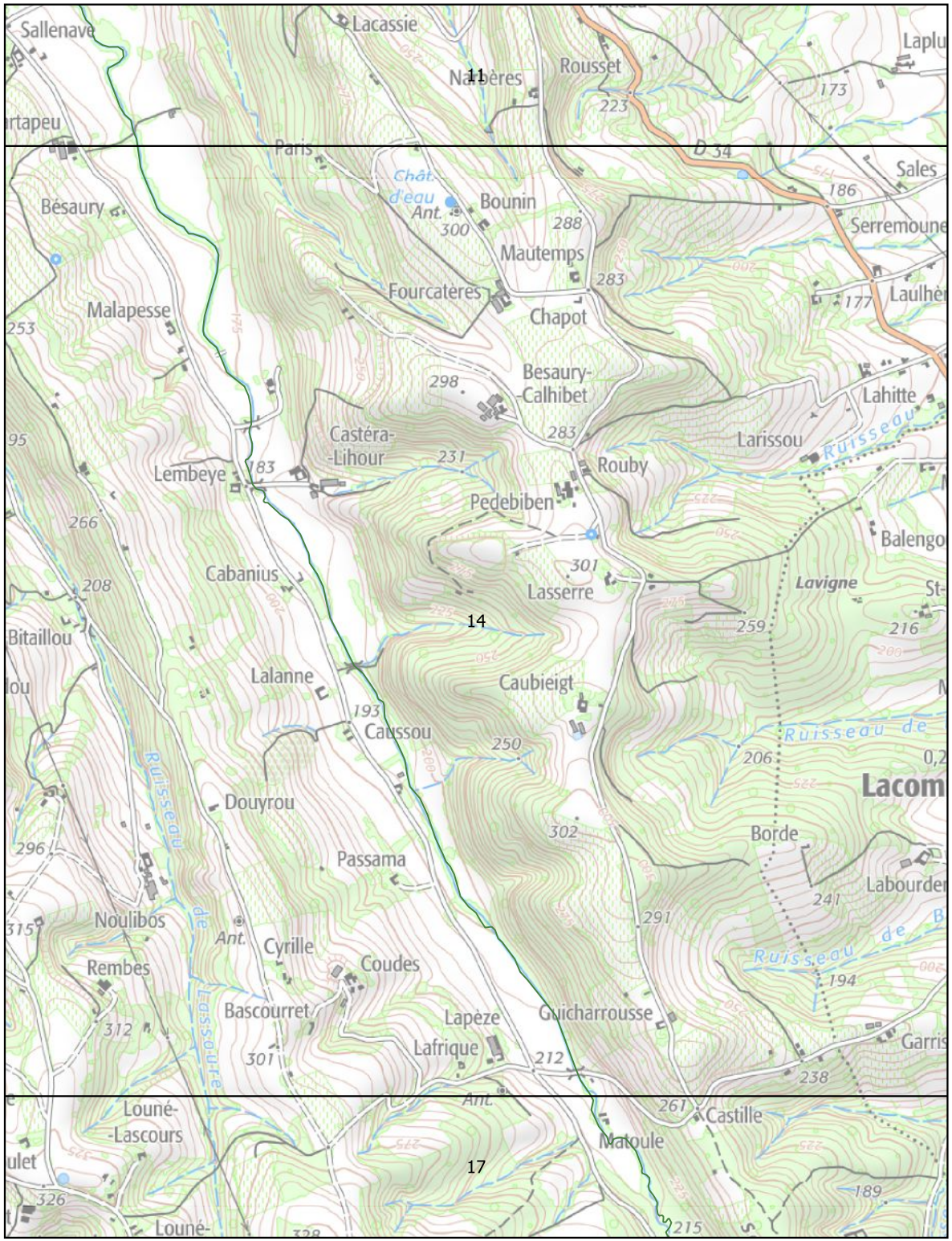
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

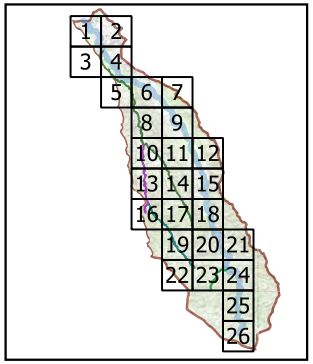
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°14



Légende

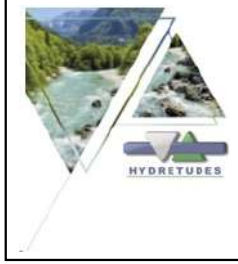
présence de moules

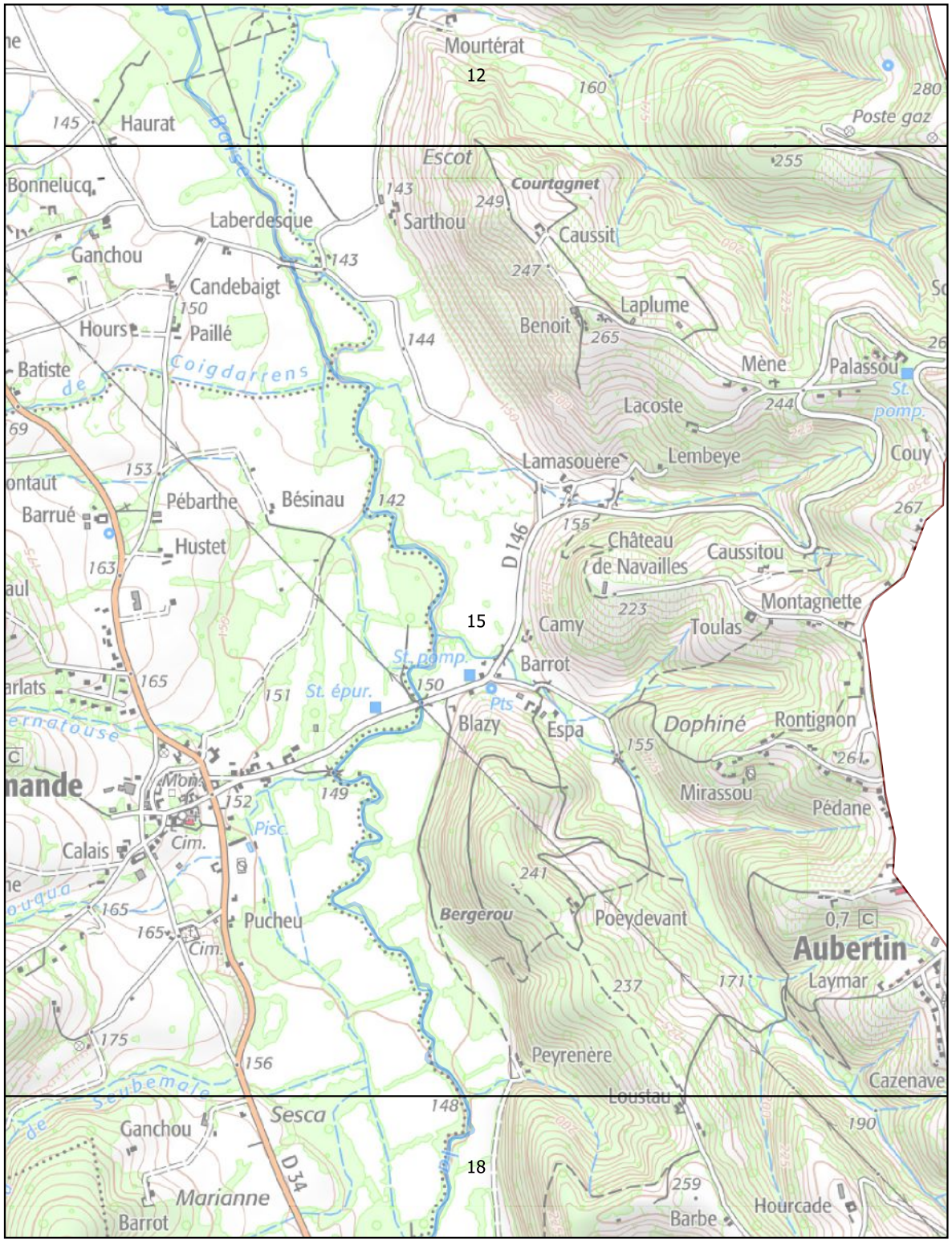
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

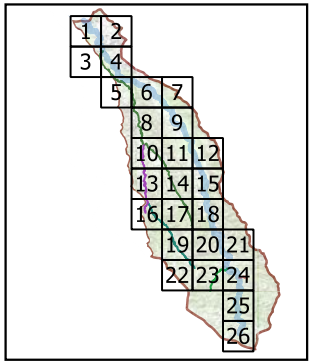
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°15



Légende

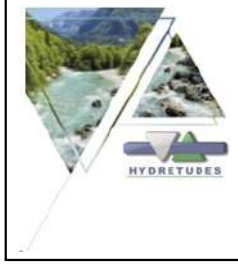
présence de moules

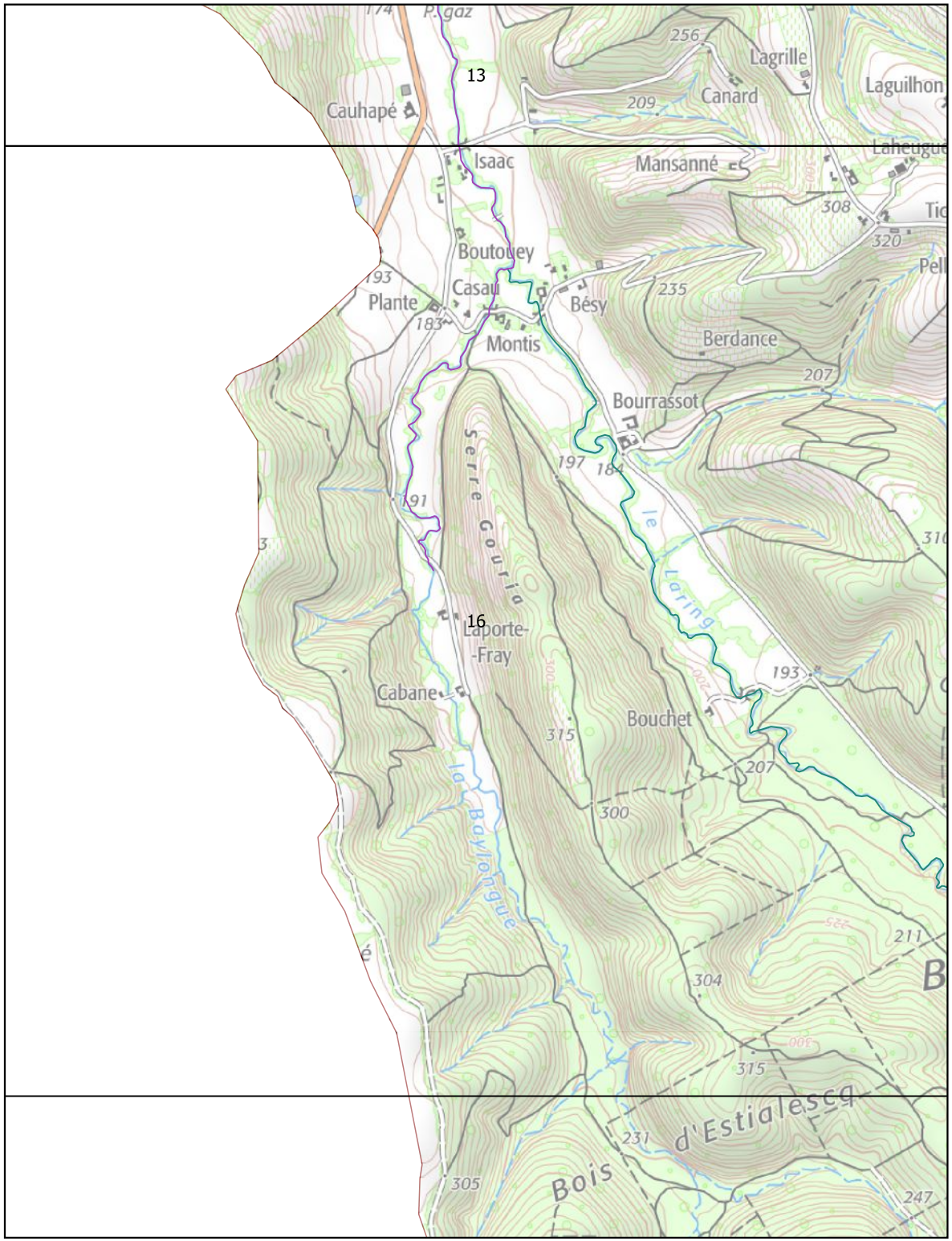
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

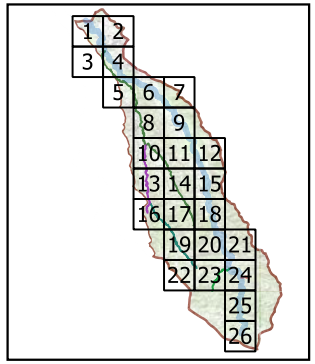
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°16



Légende

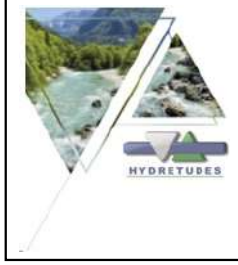
présence de moules

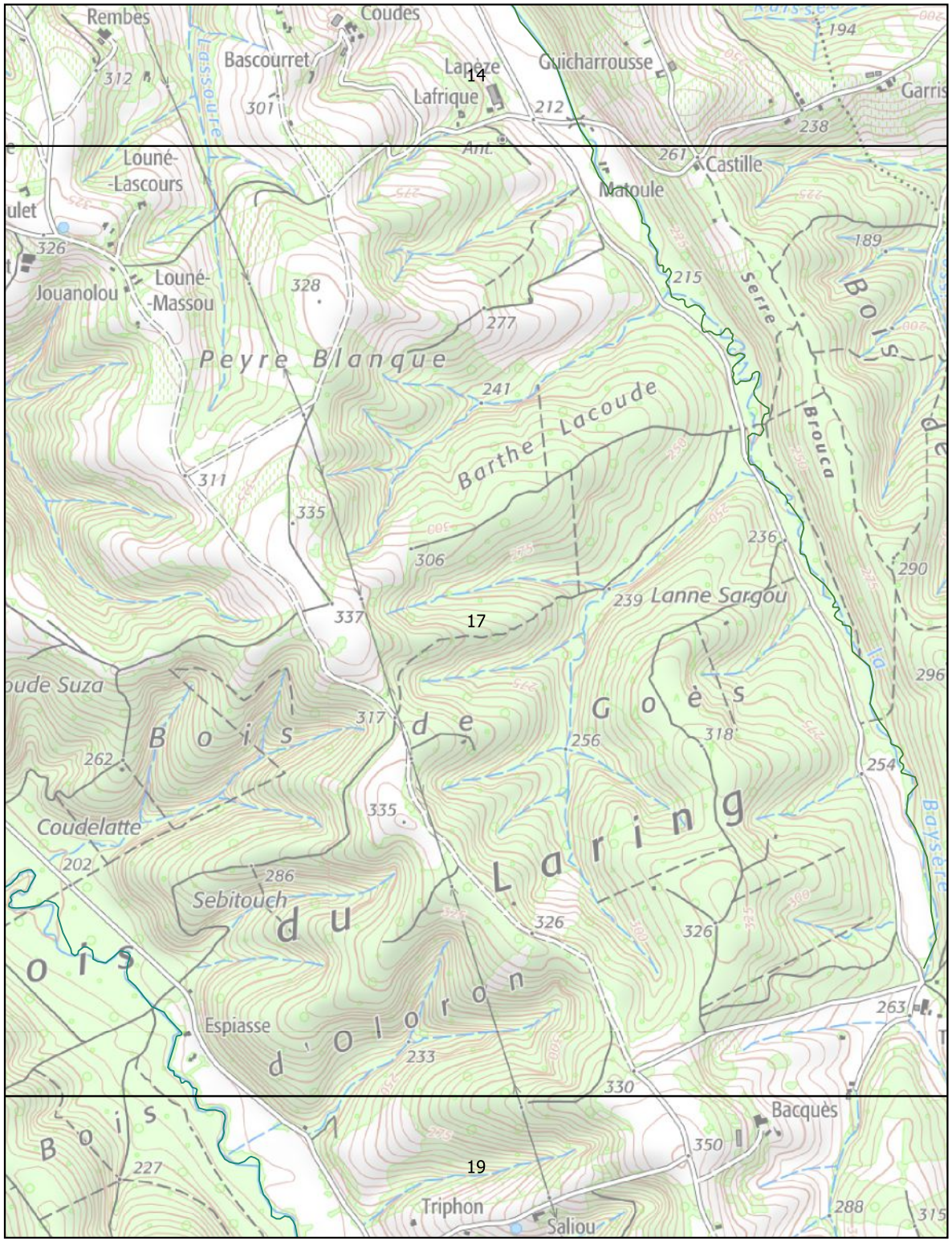
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

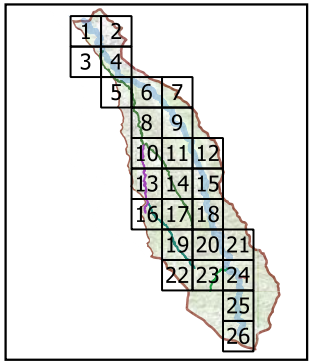
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°17



Légende

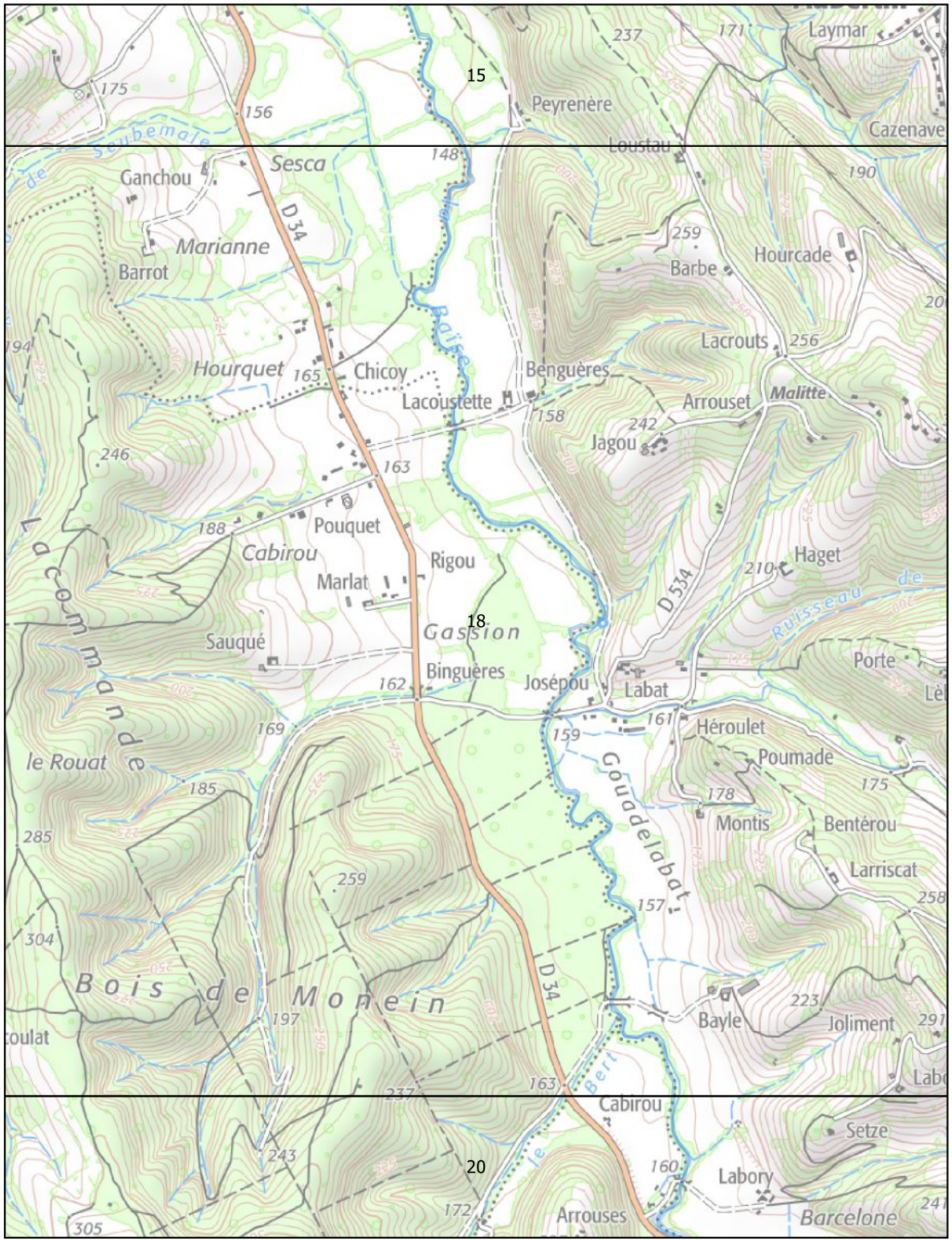
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

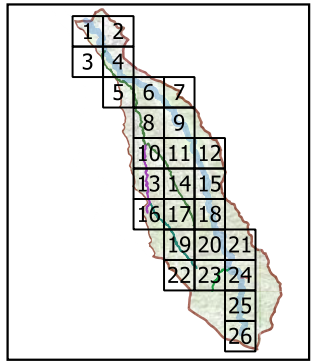
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°18



Légende

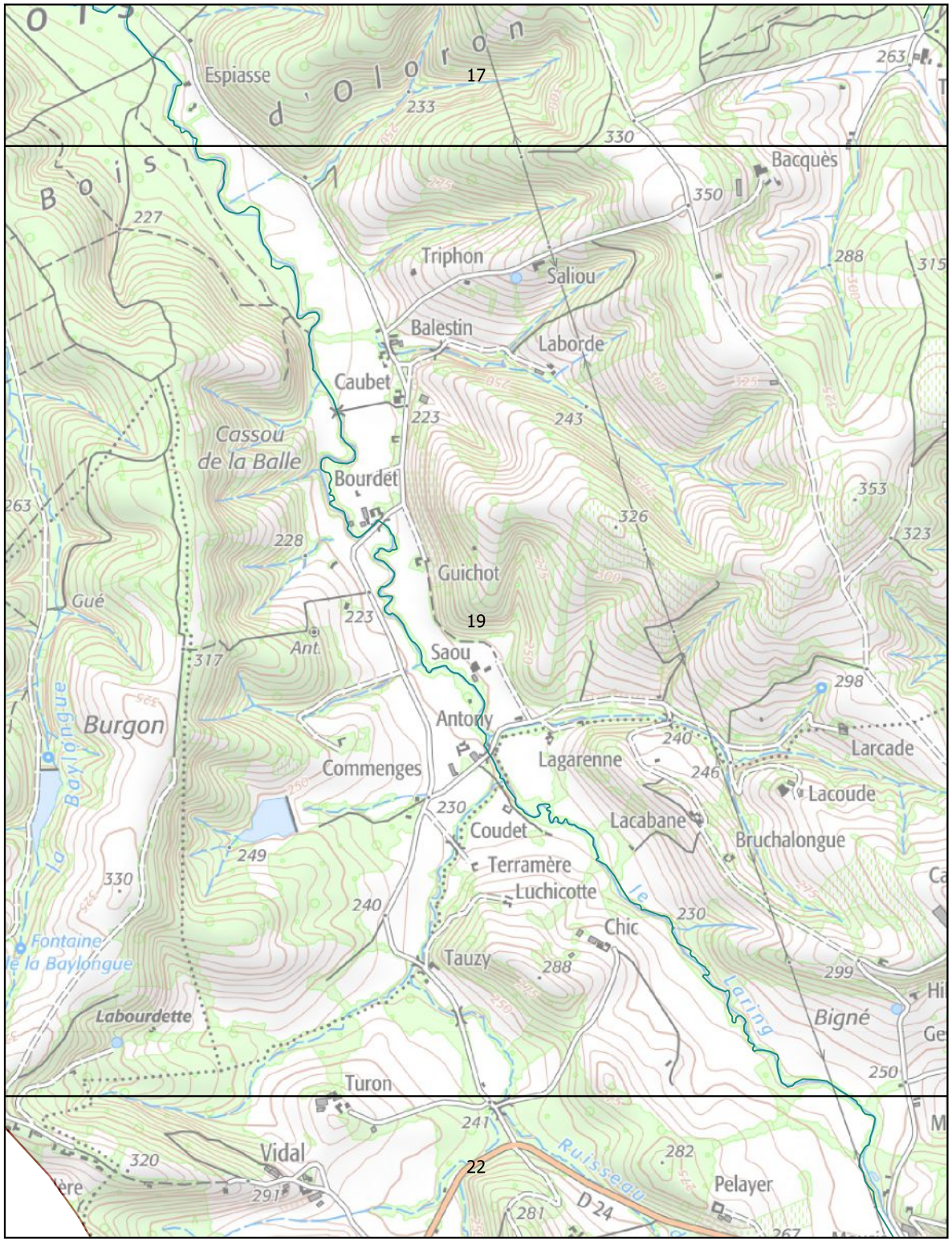
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

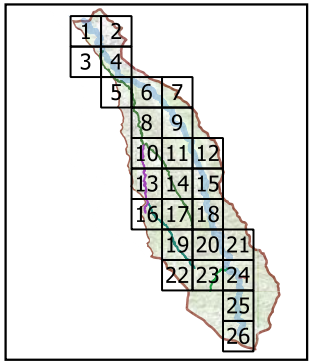
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°19



Légende

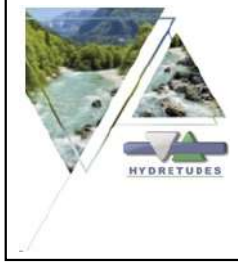
présence de moules

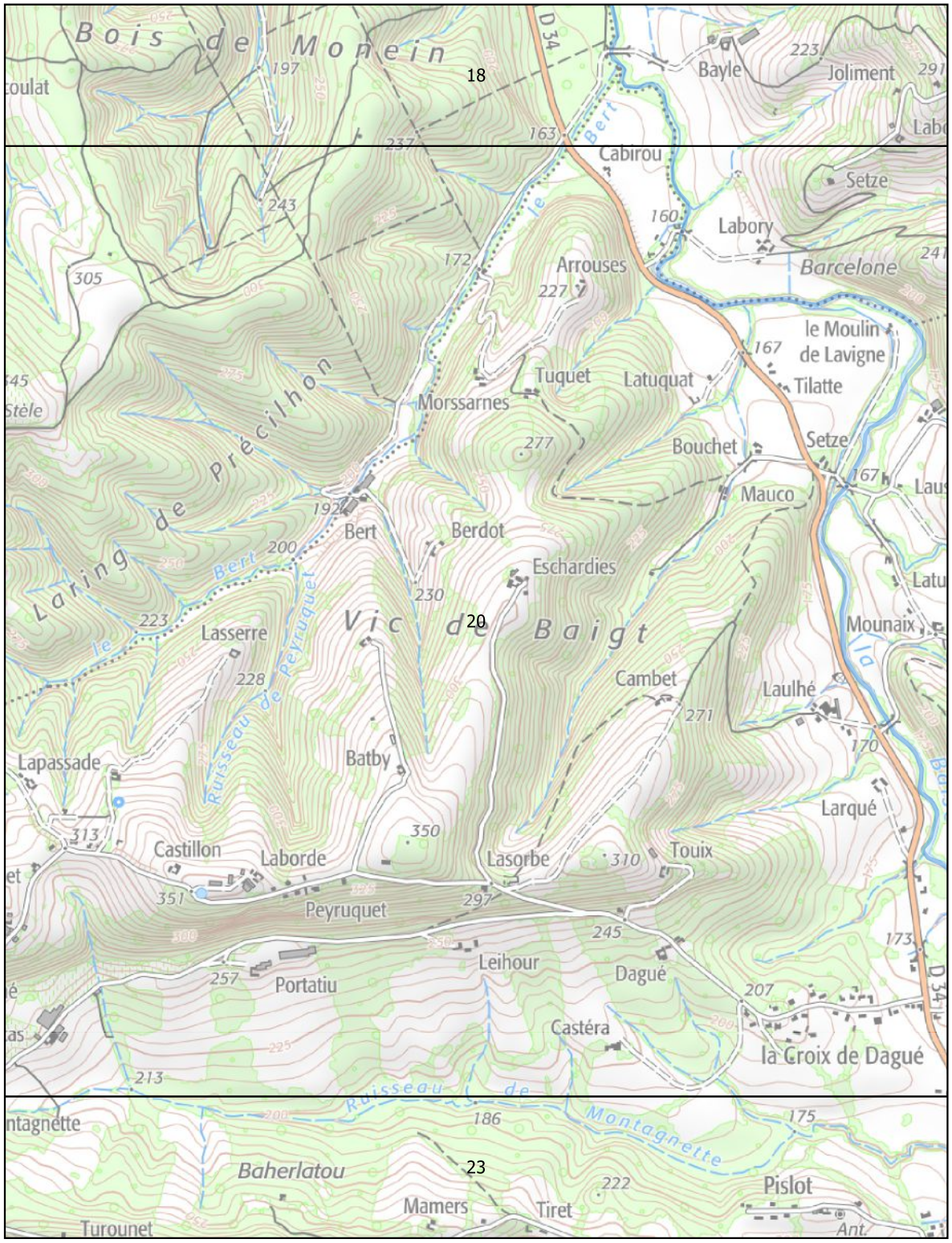
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

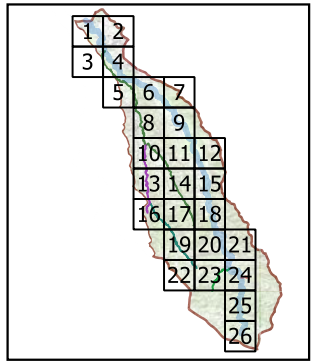
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°20



Légende

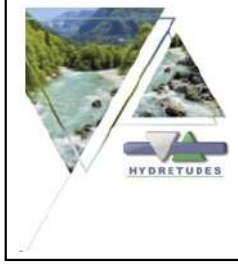
présence de moules

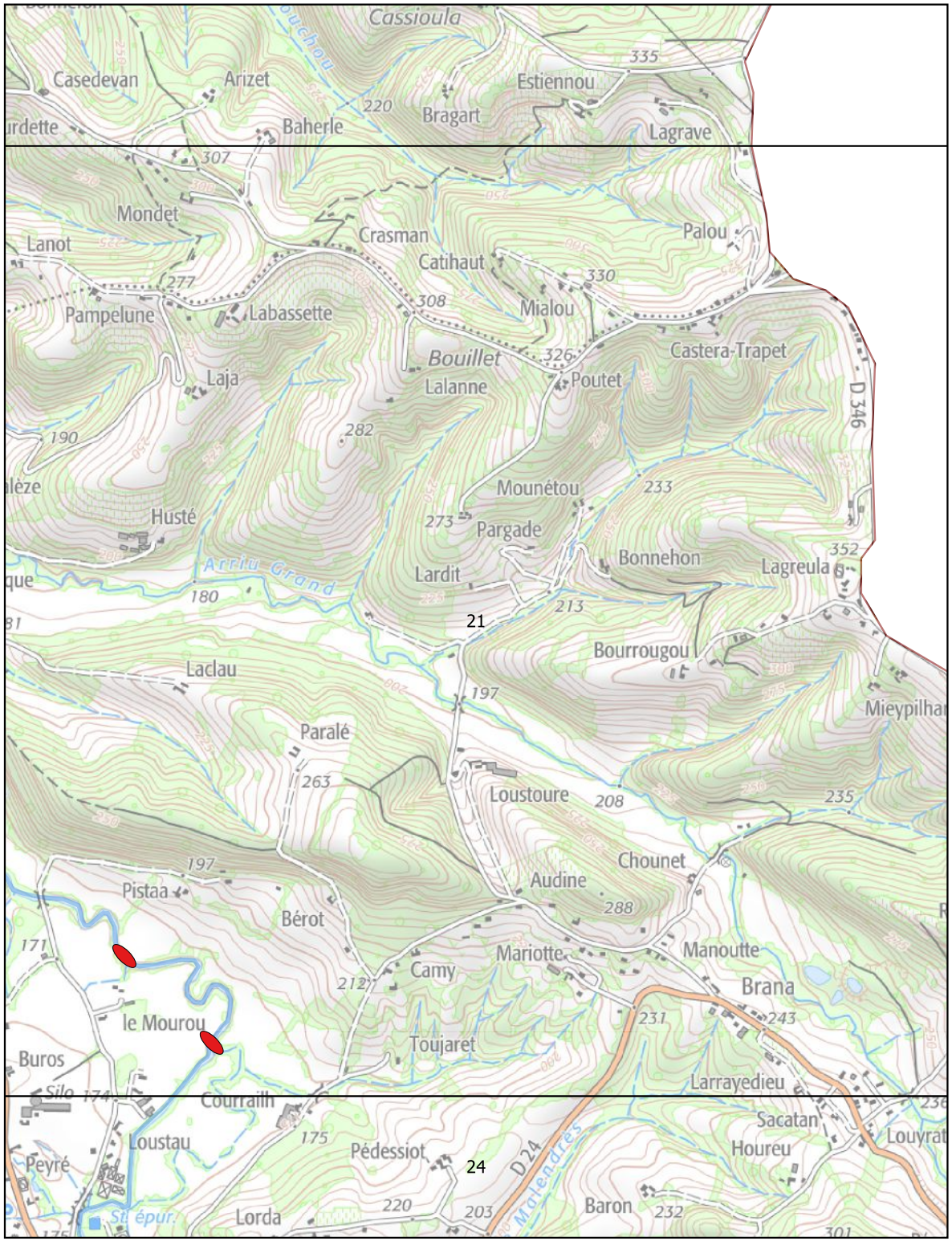
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

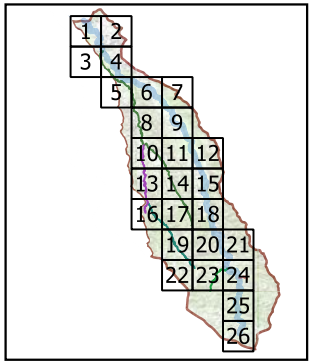
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°21



Légende

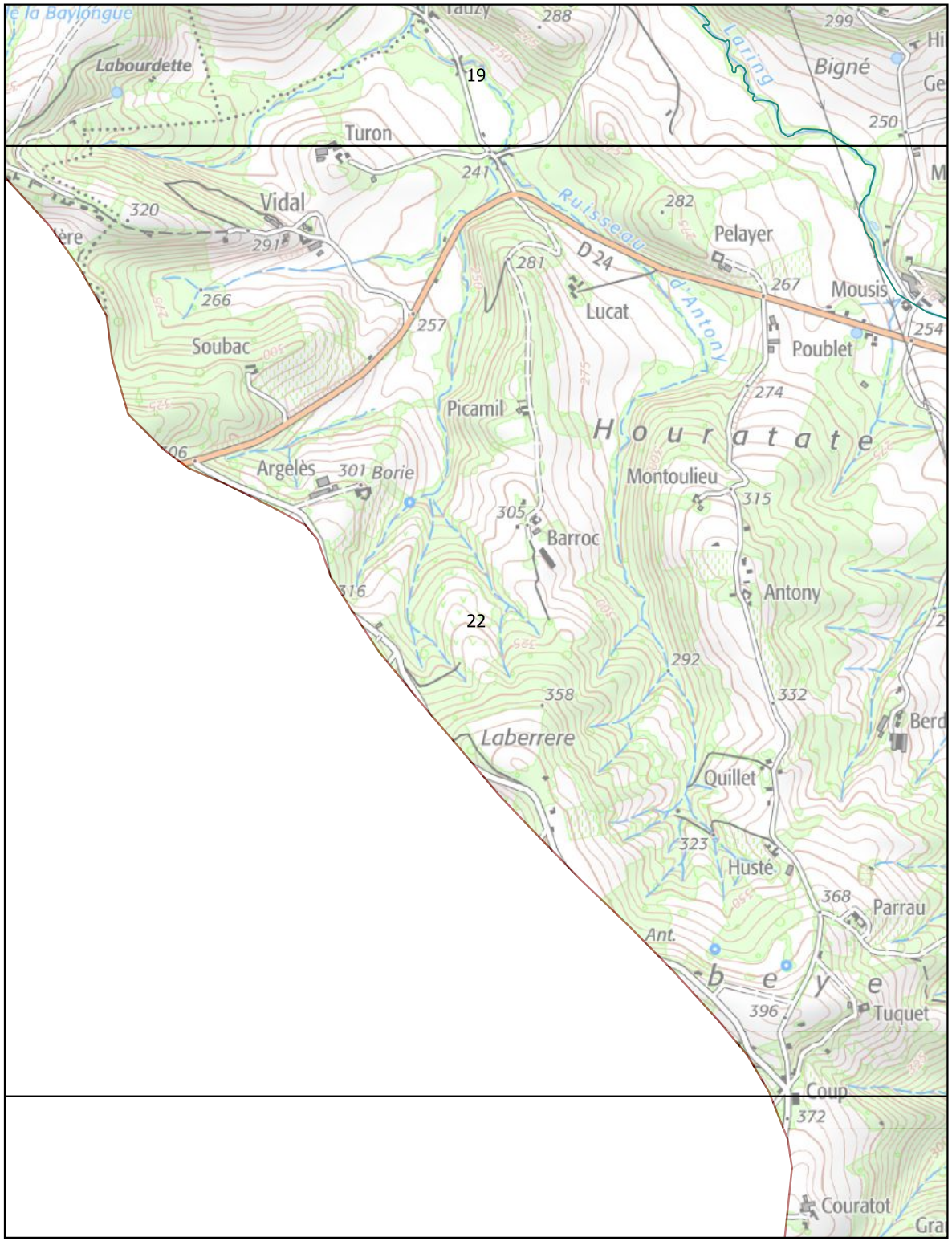
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

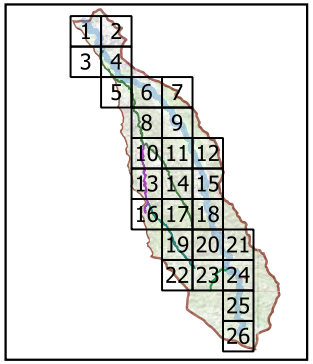
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°22



Légende

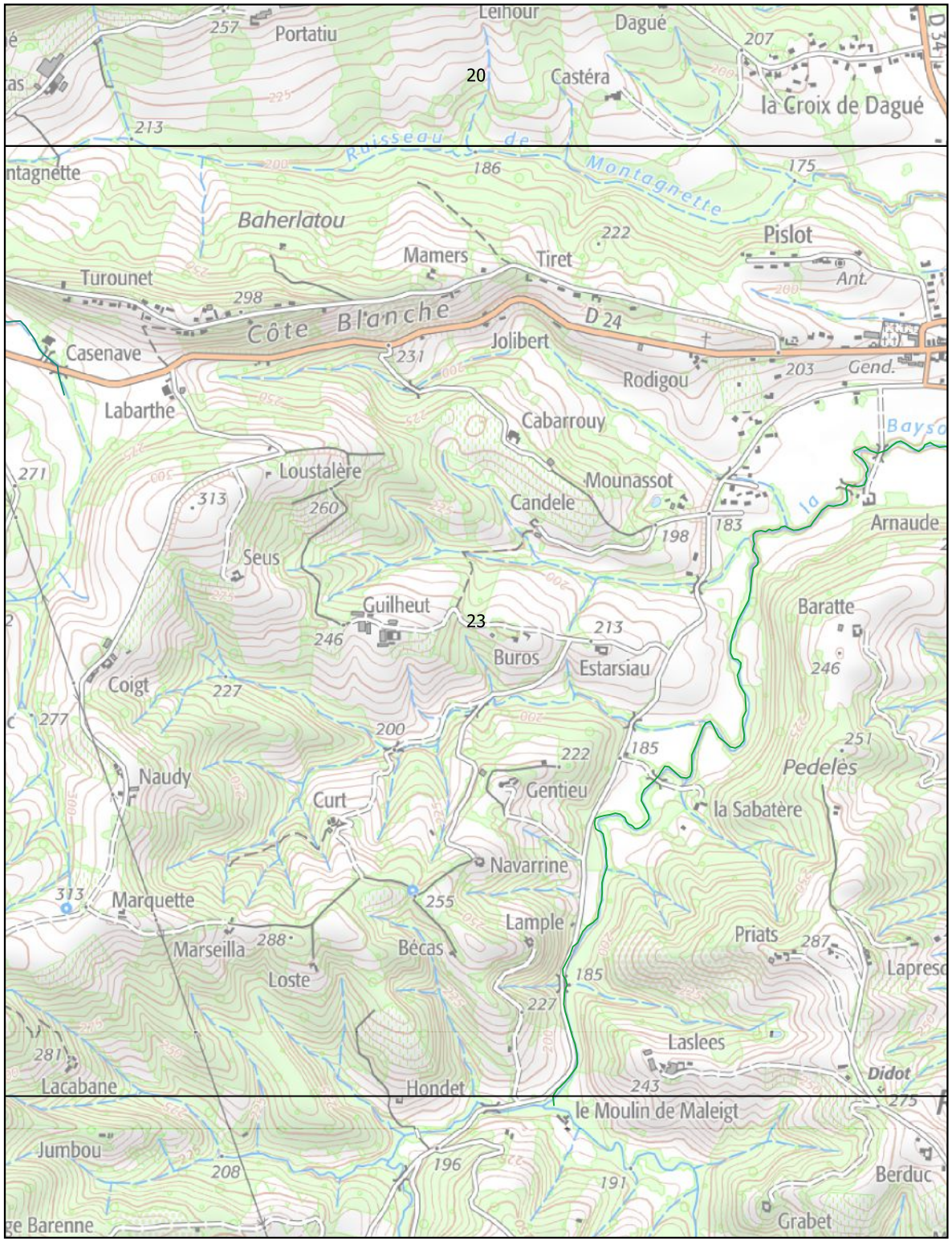
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

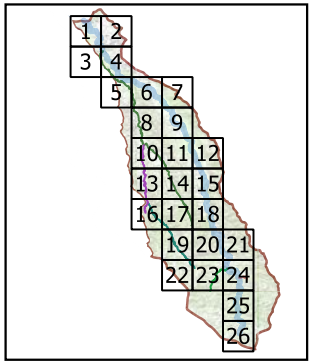
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°23



Légende

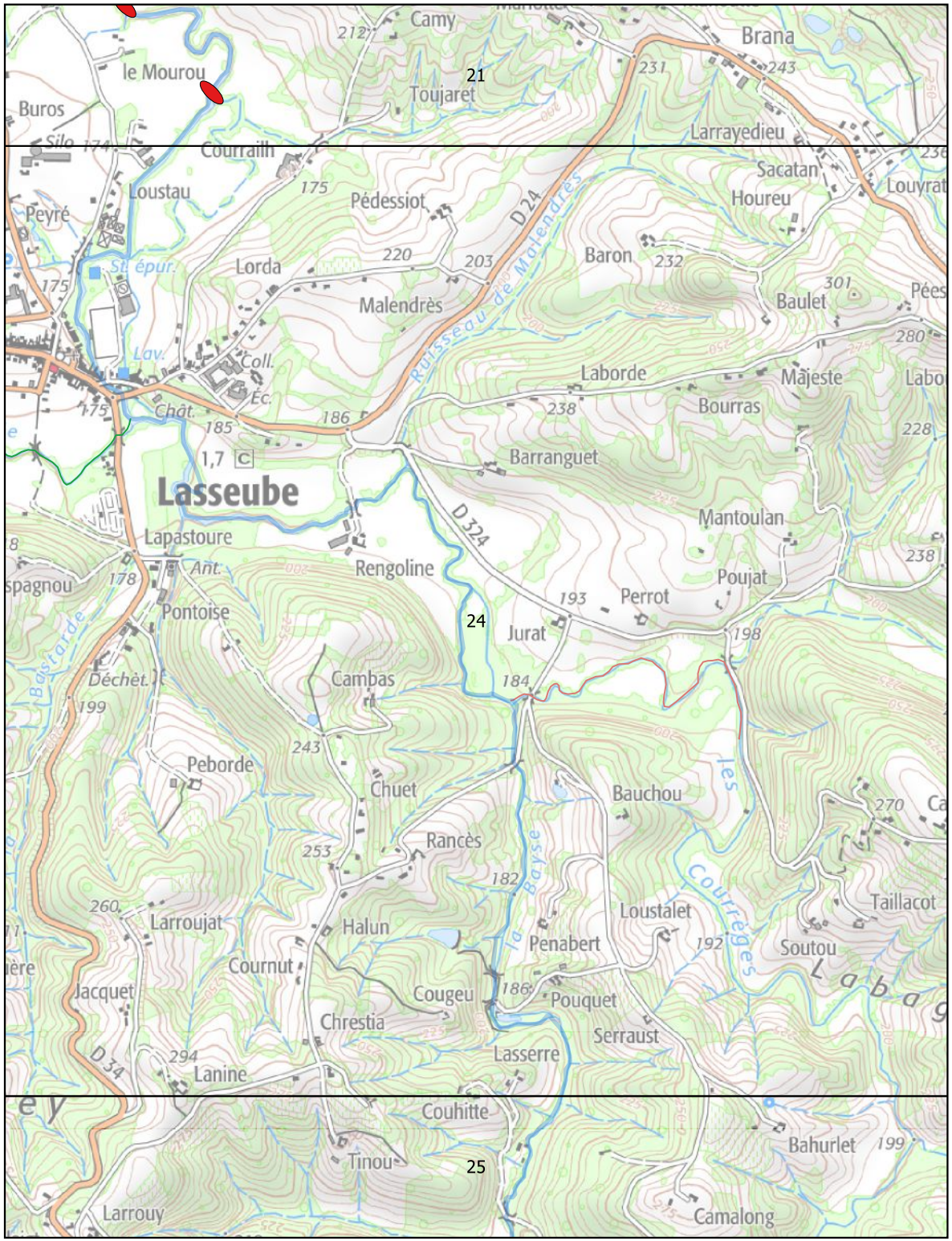
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

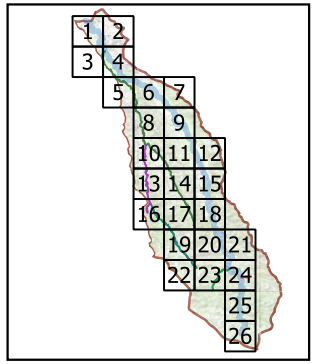
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°24



Légende

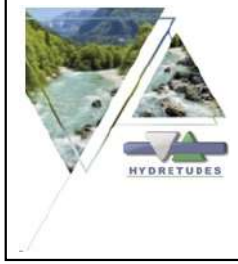
présence de moules

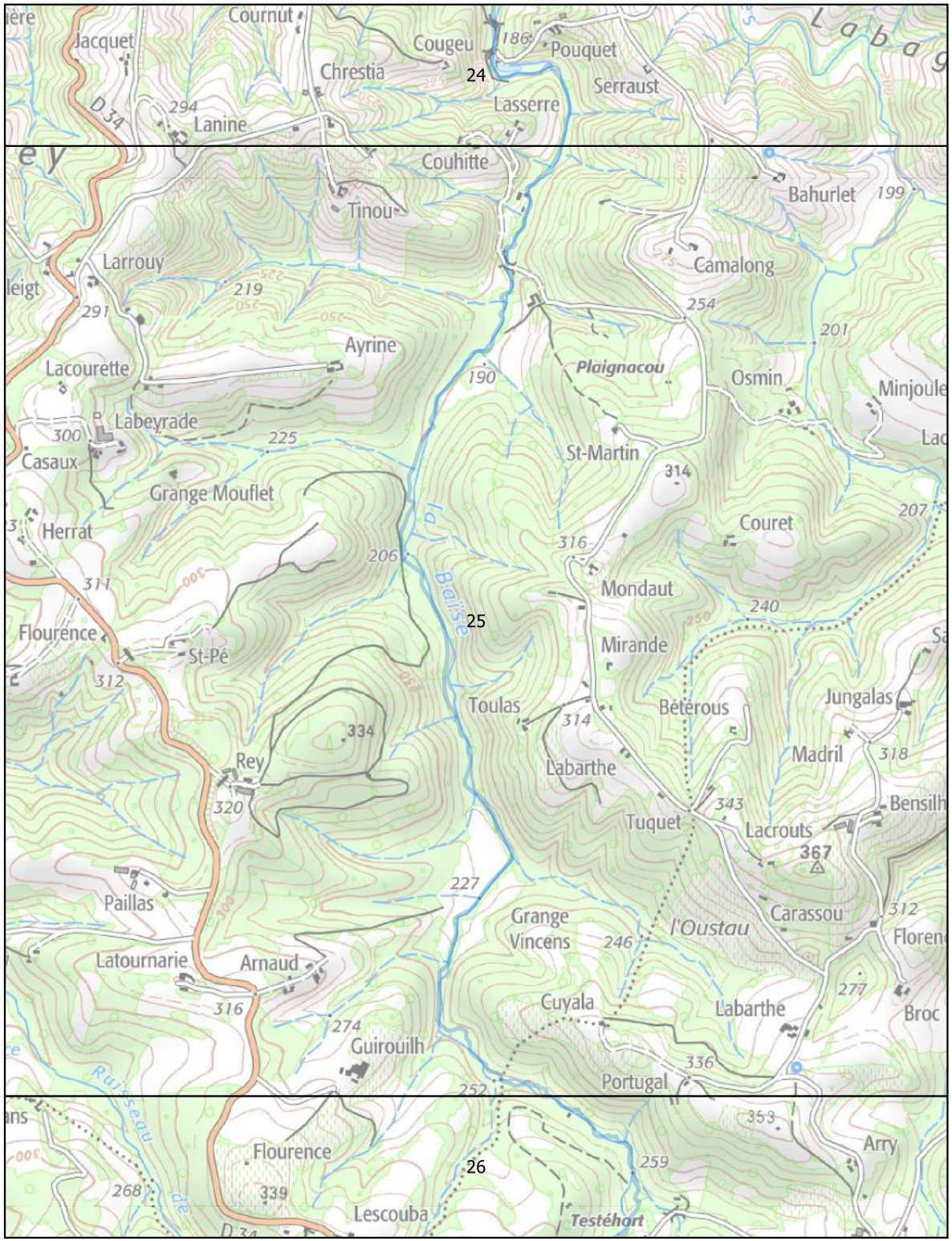
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°25

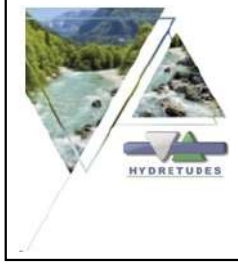
Légende

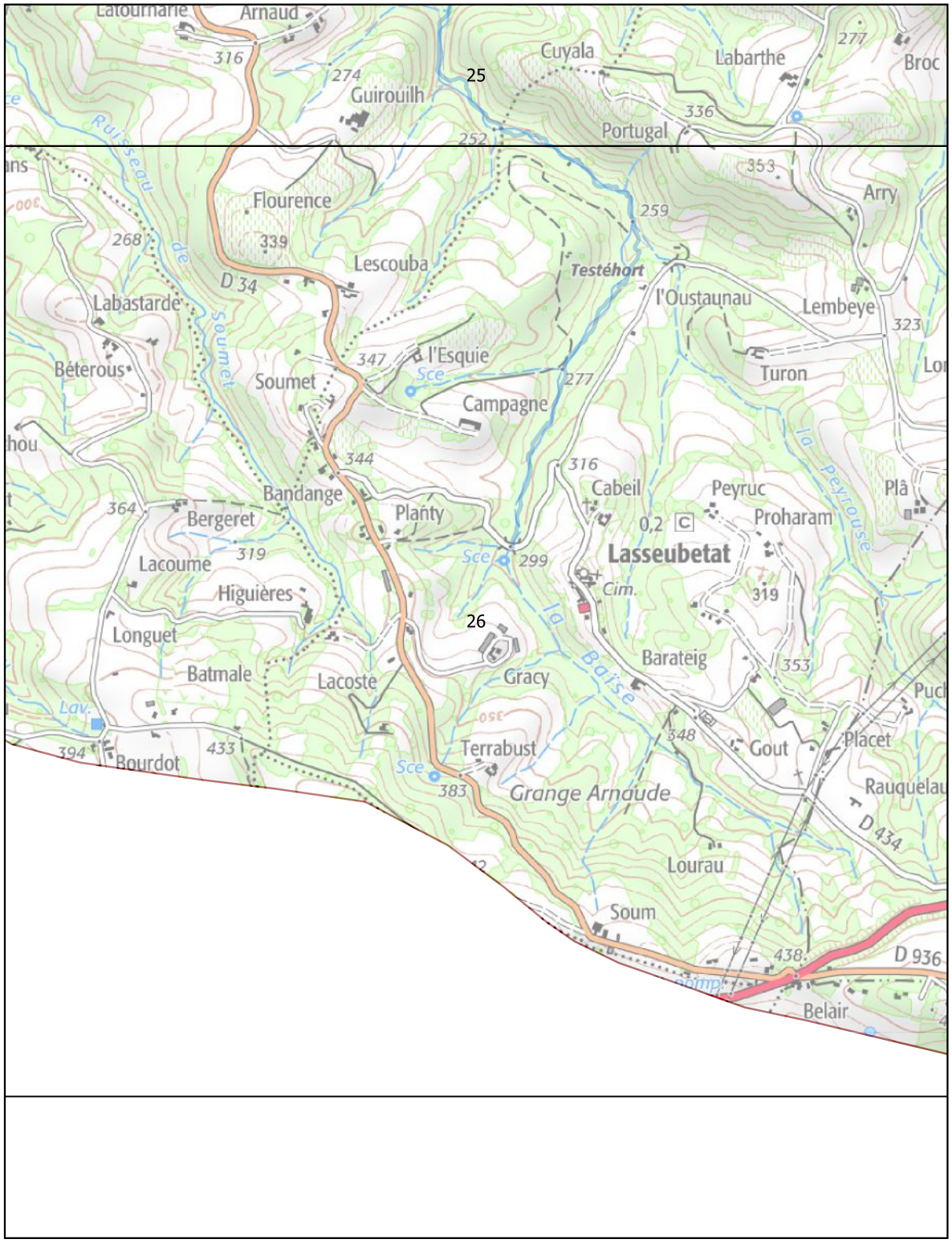
présence de moules

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

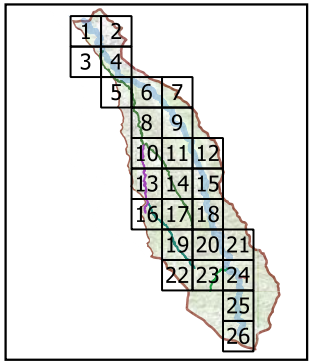
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant de la Baïse Planche n°26



Légende

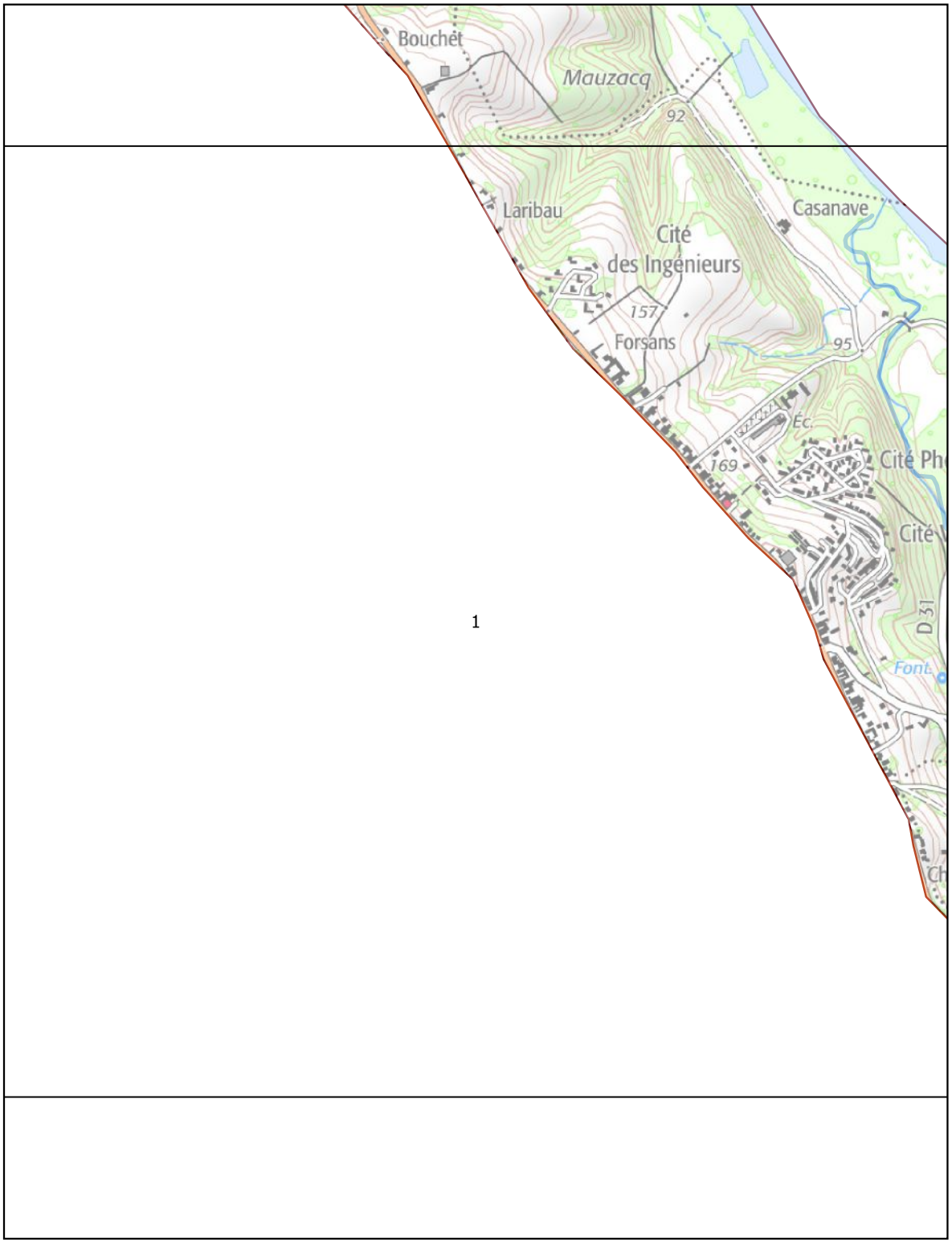
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

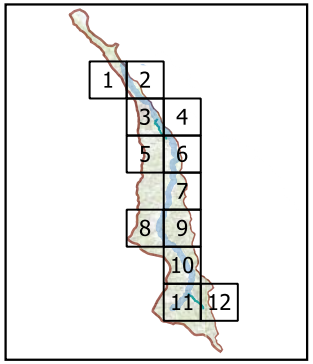
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°1



Légende

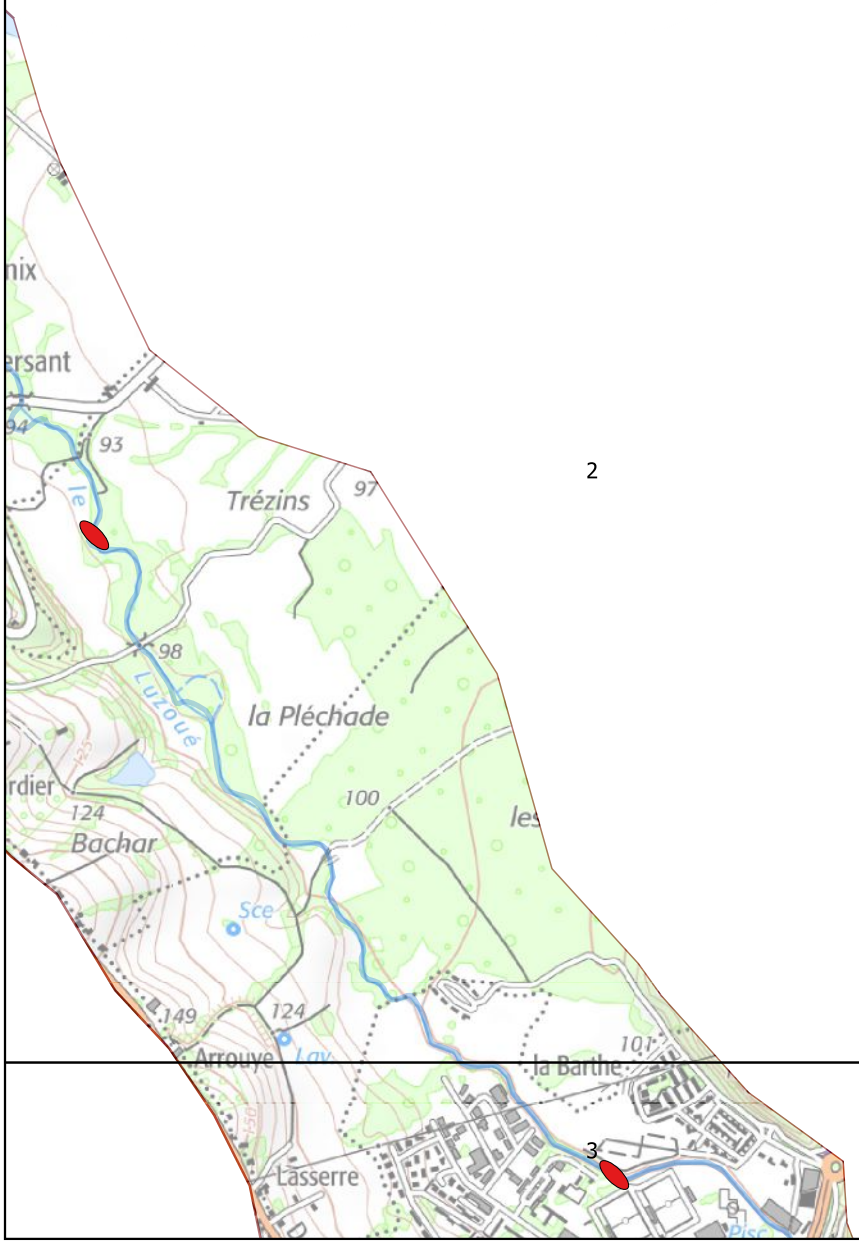
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

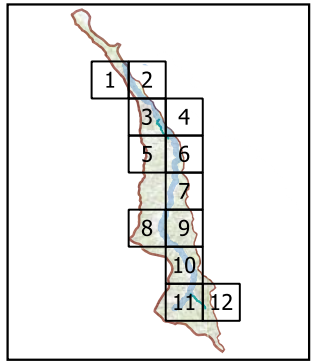
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°2



Légende

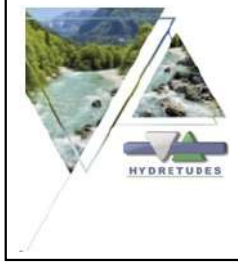
présence de moules

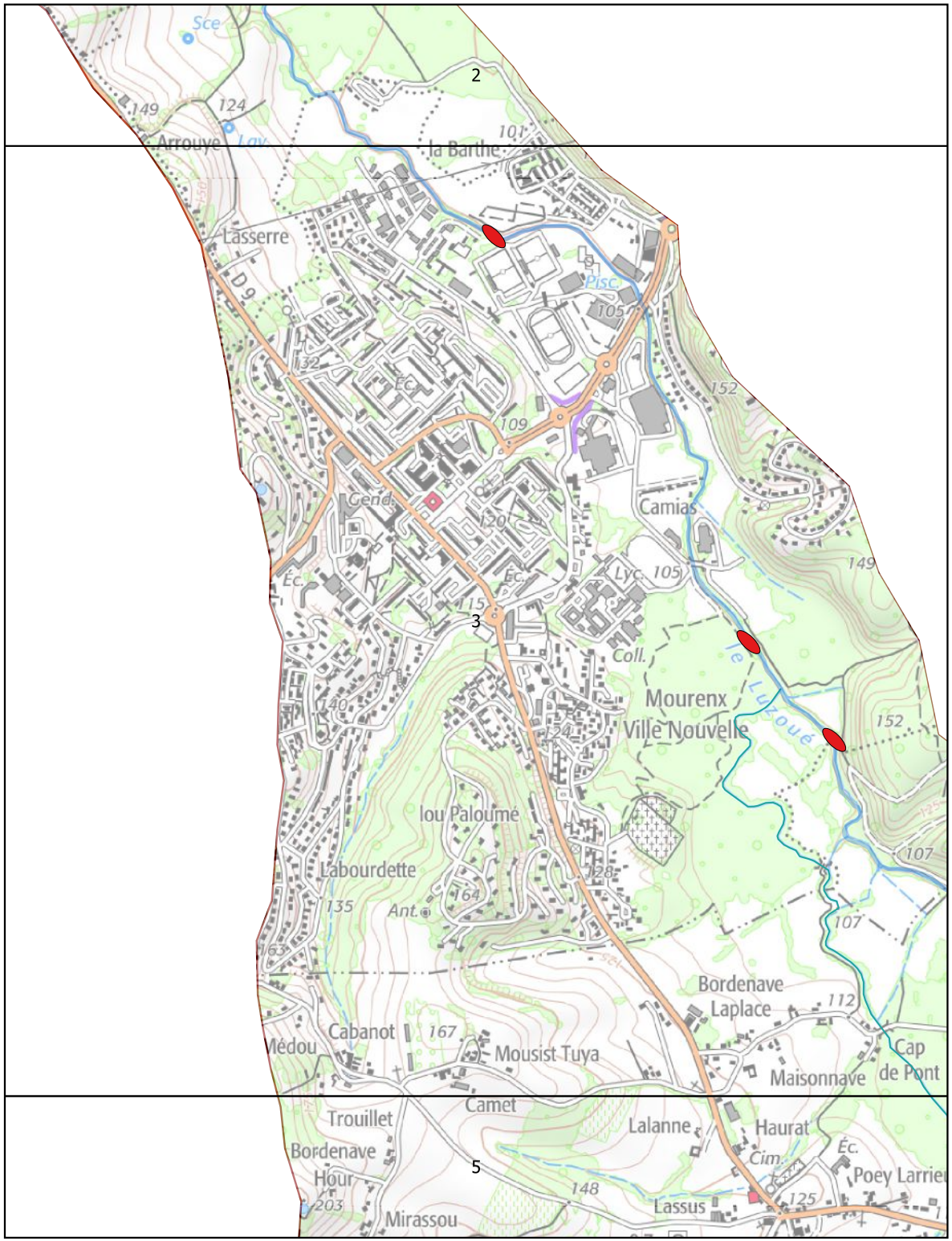
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

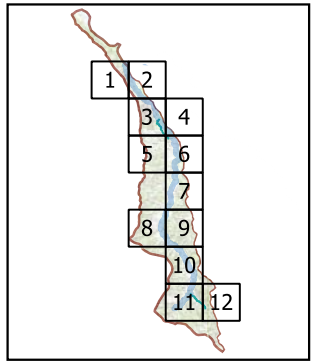
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°3



Légende

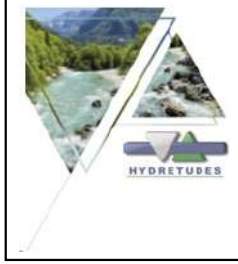
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

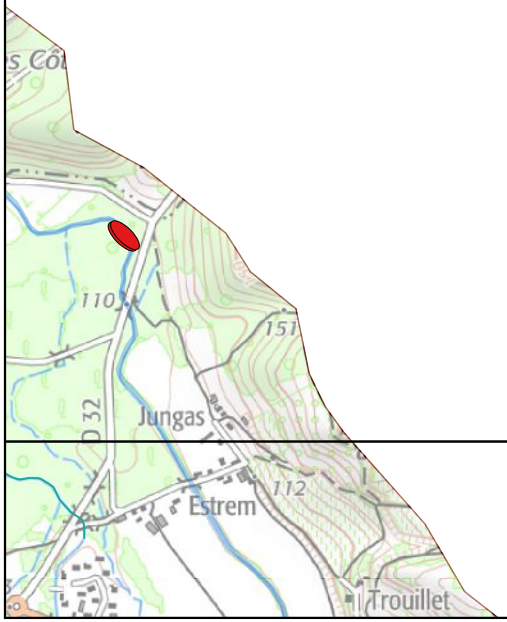
Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



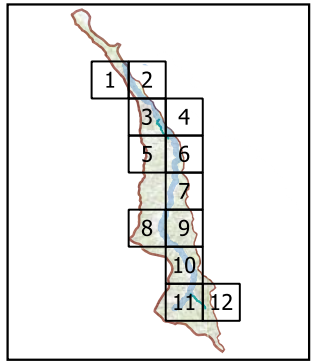
4



6

Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°4



Légende

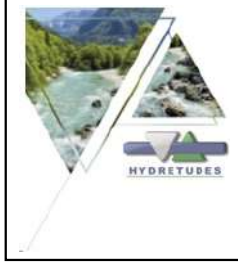
présence de moules

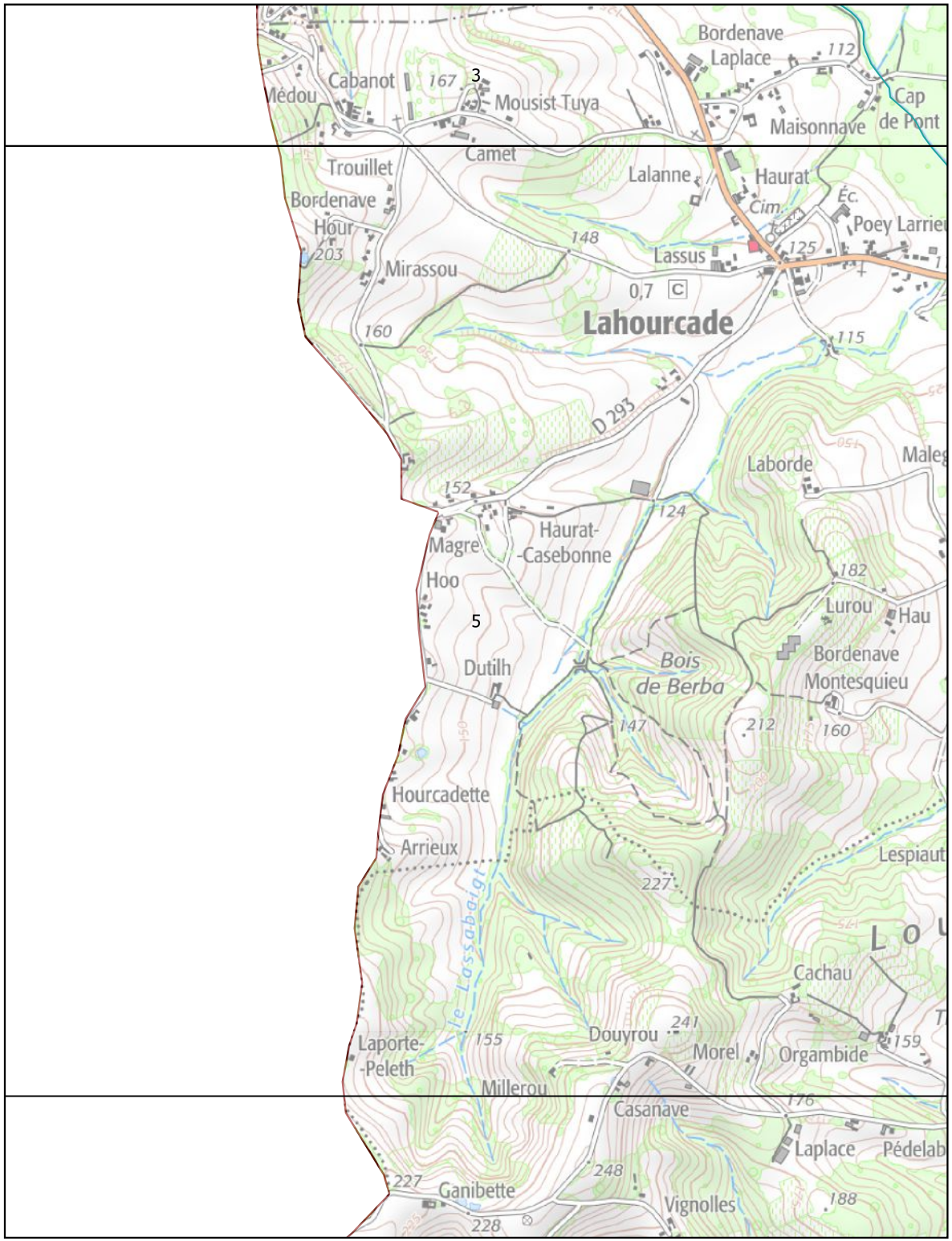
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

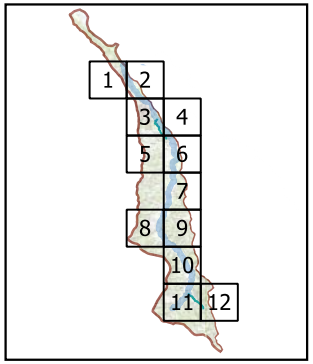
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°5



Légende

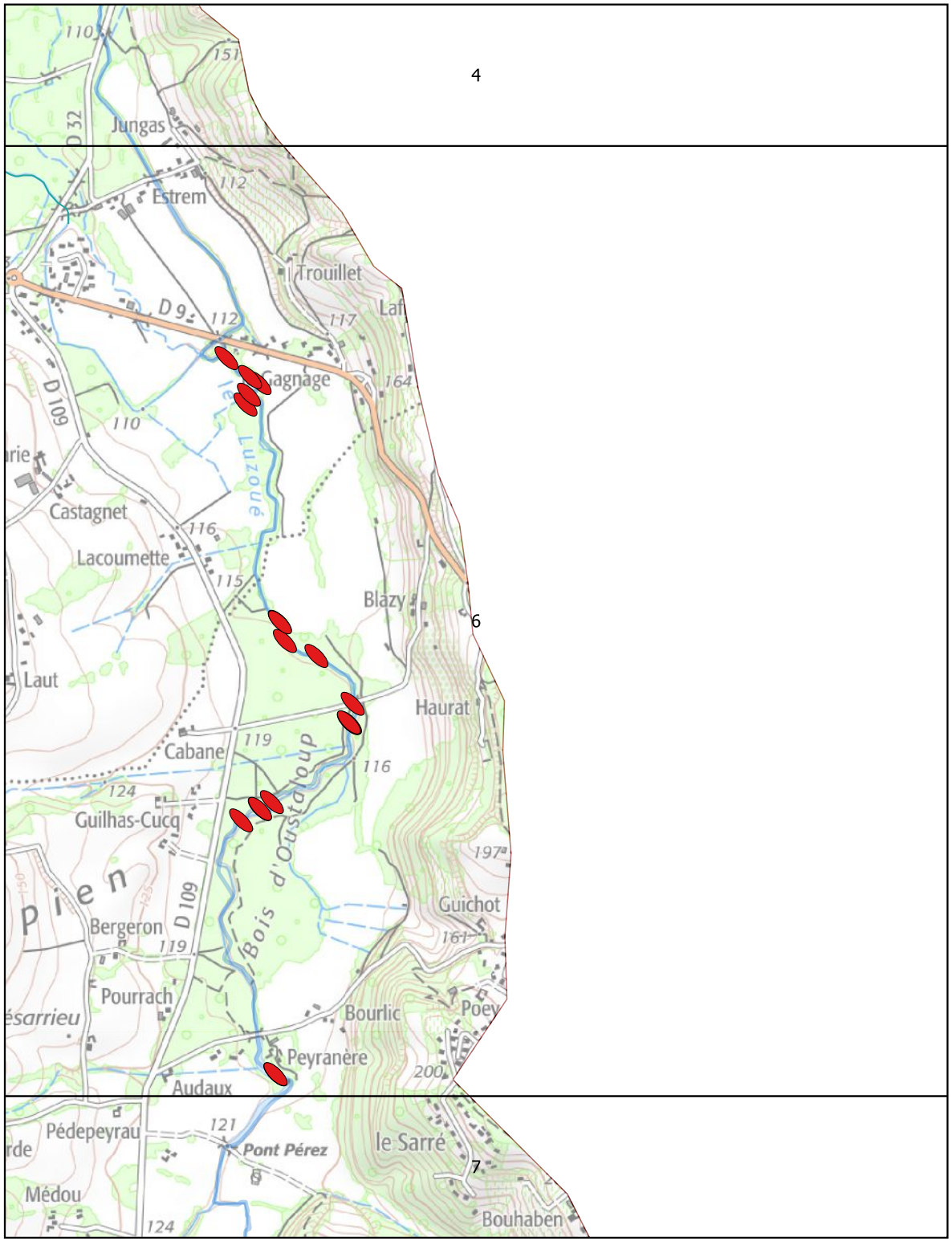
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

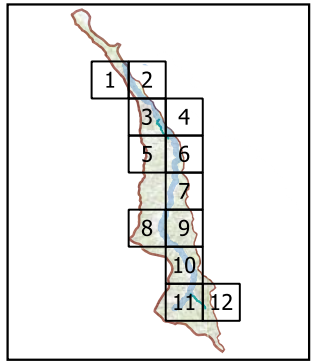
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°6



Légende

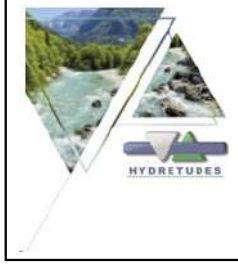
présence de moules

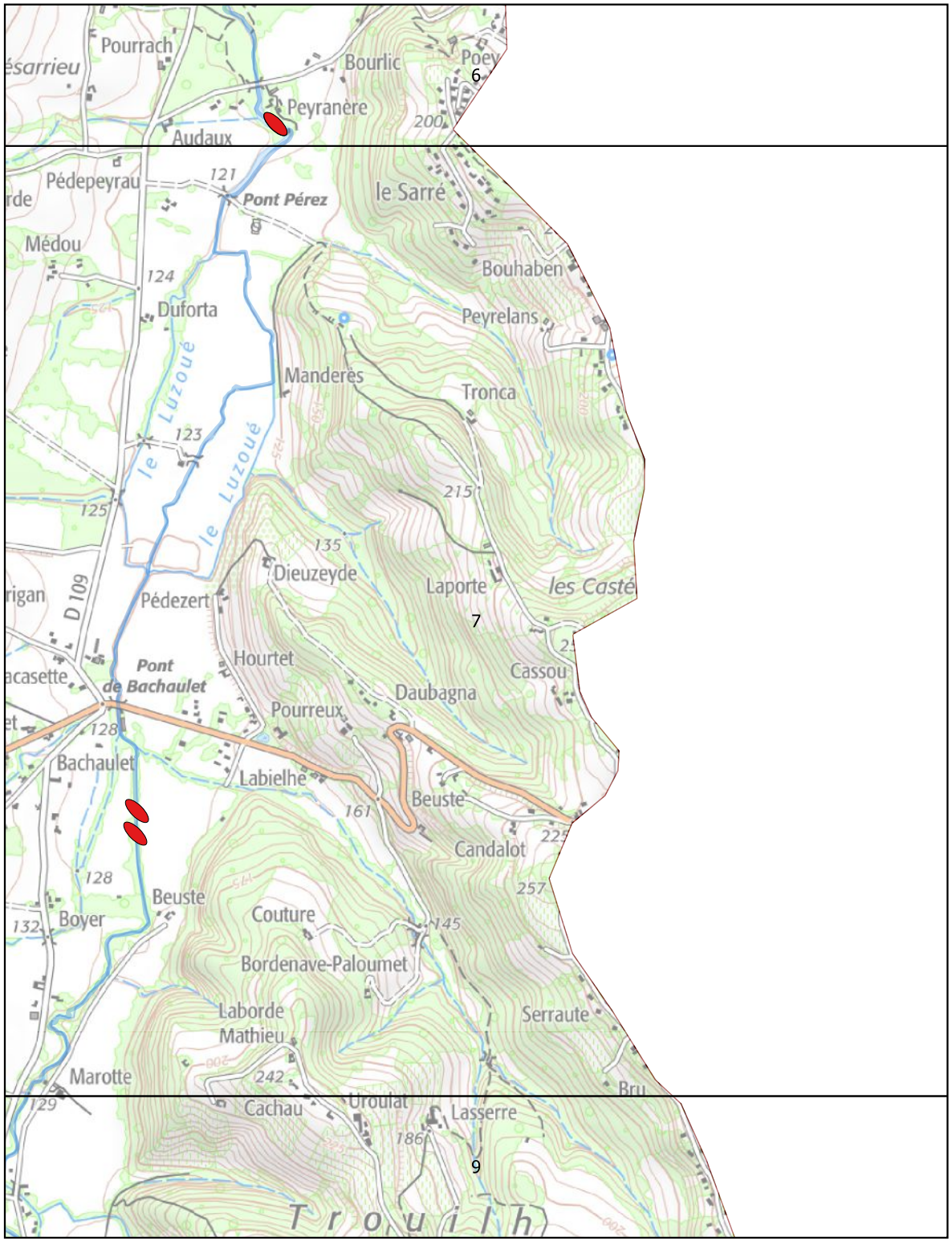
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

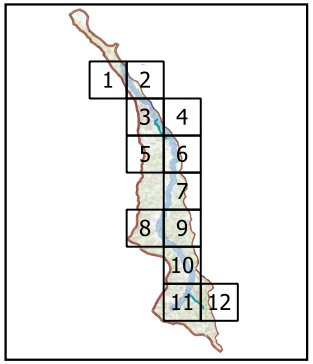
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°7



Légende

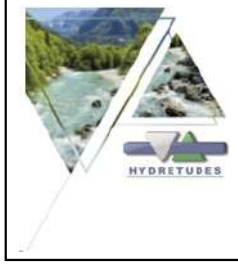
présence de moules

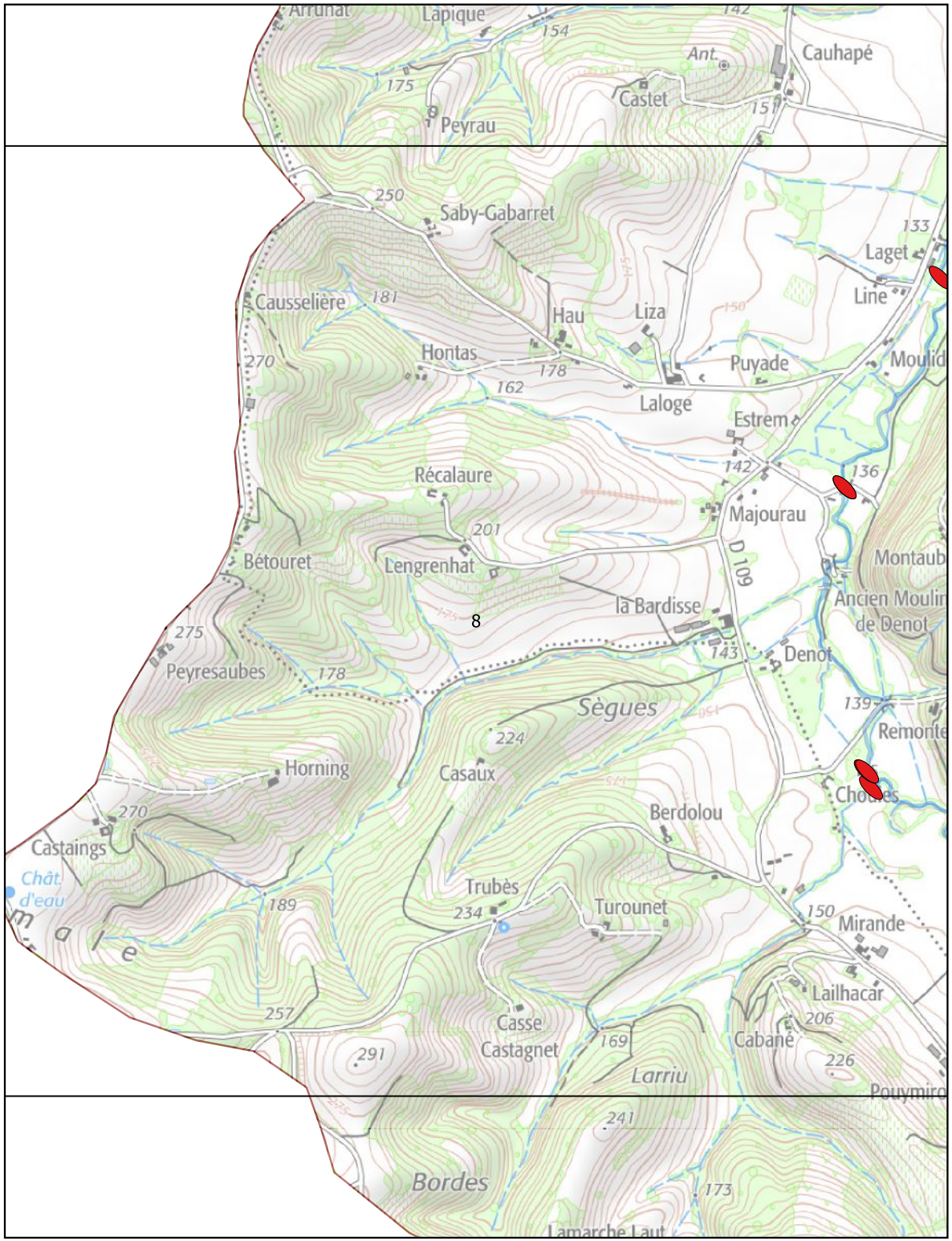
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

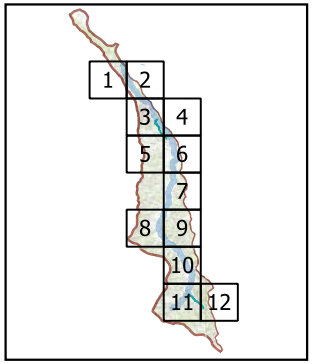
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°8



Légende

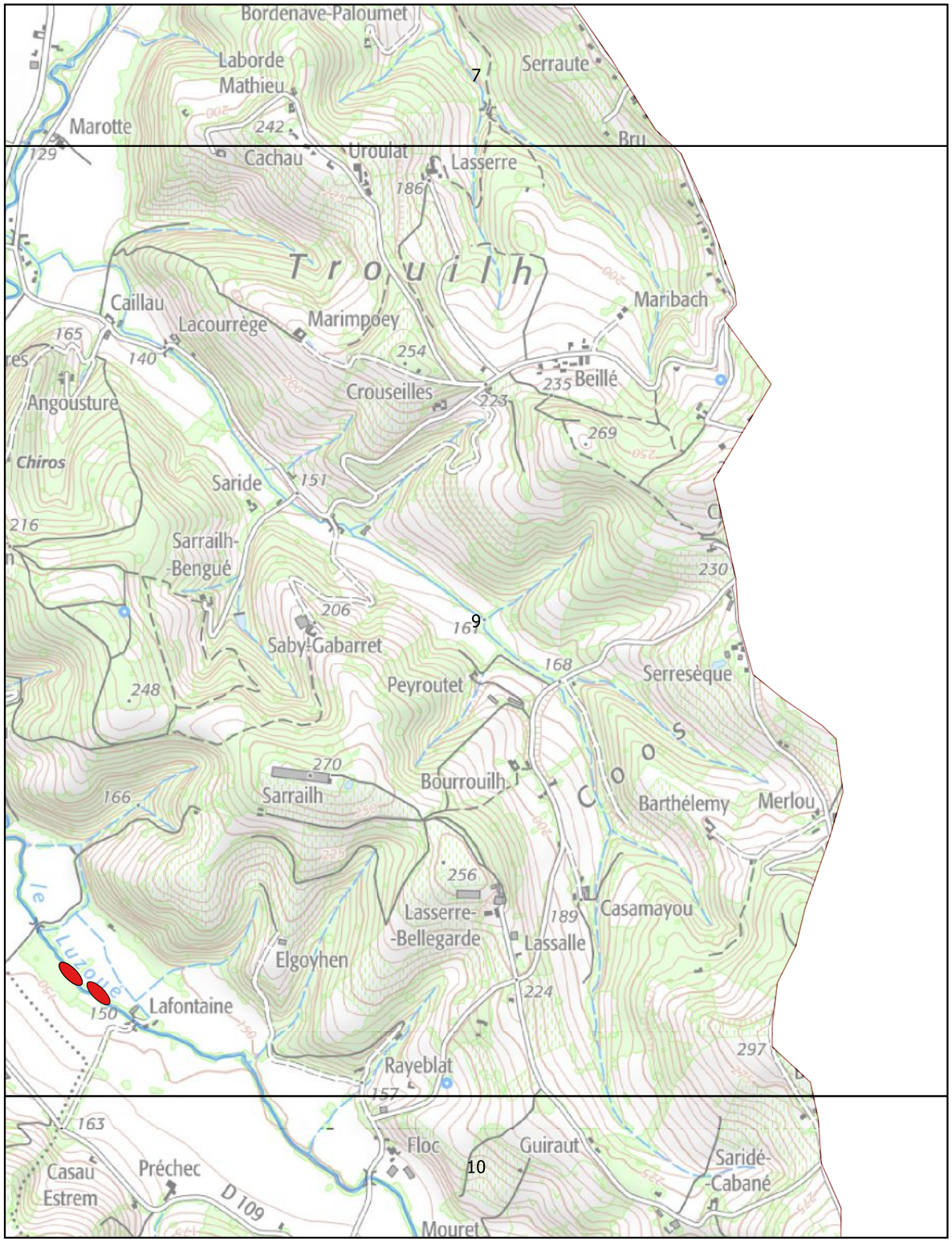
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

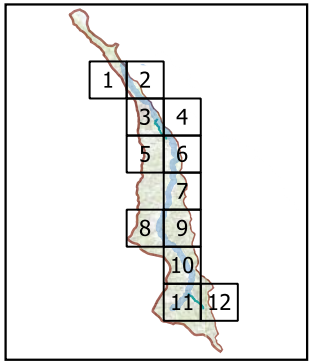
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°9



Légende

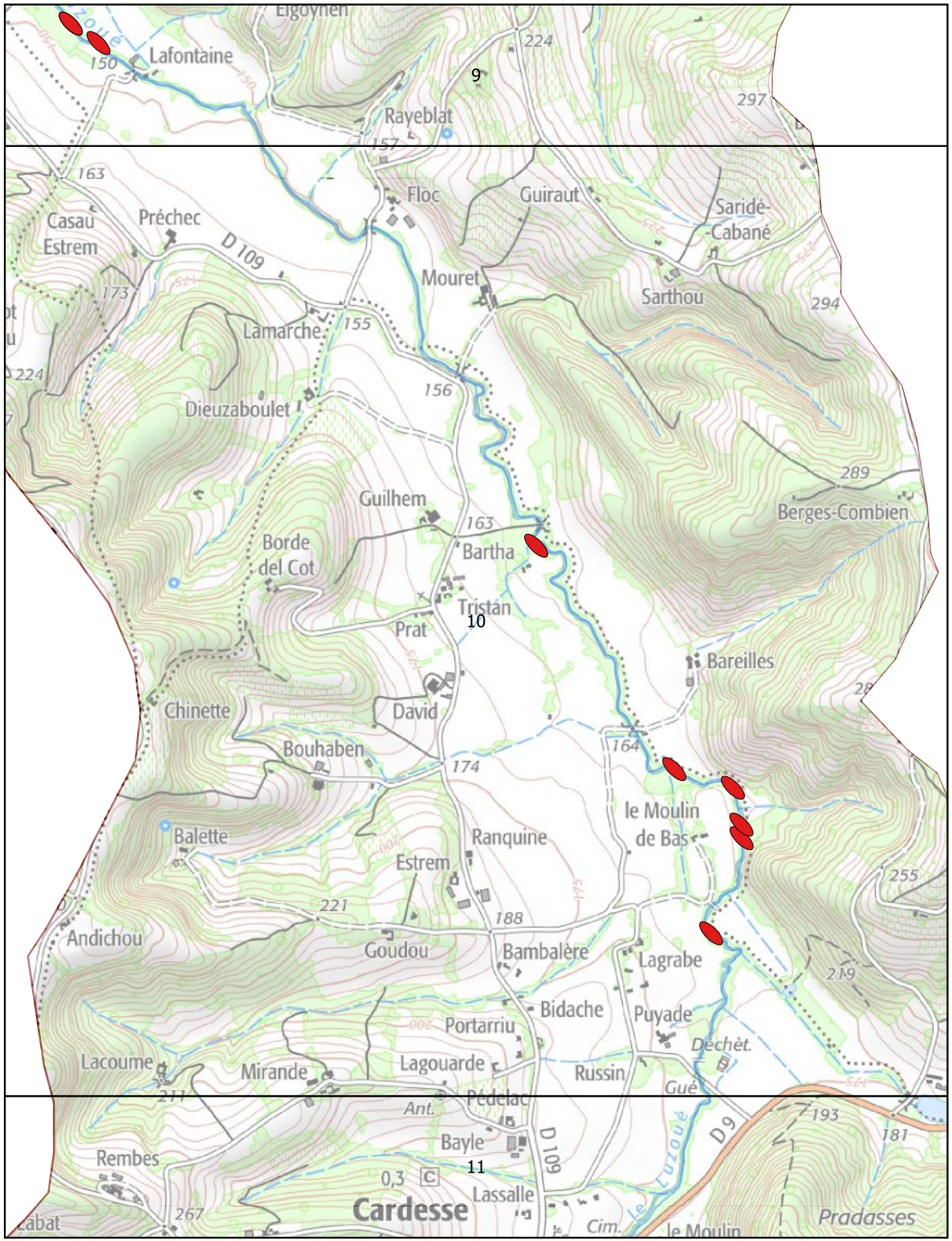
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

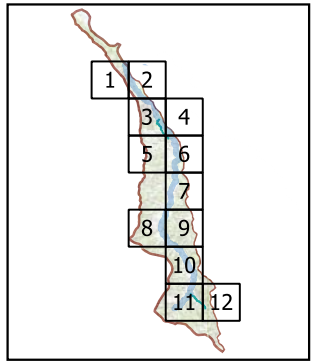
HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°10



Légende

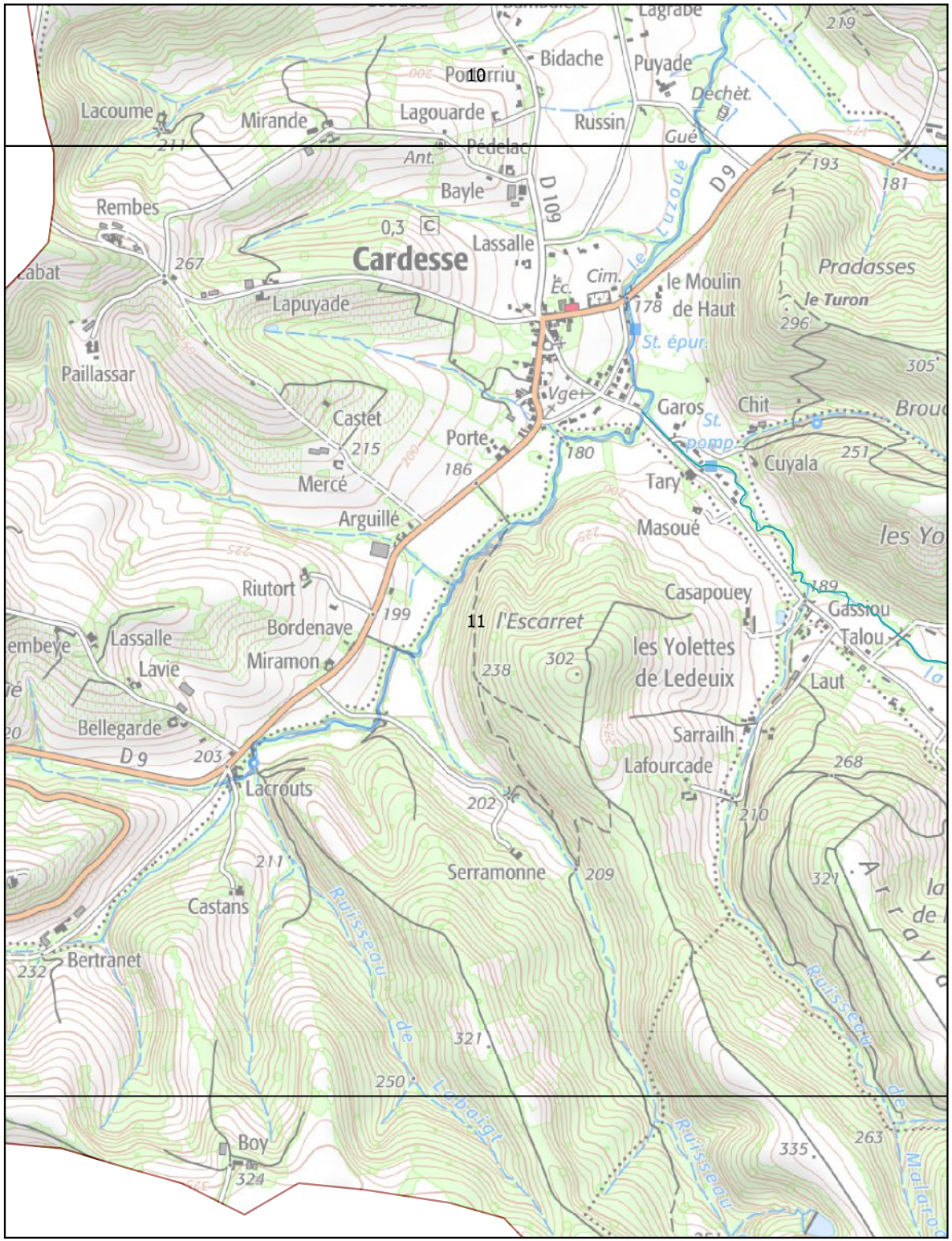
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

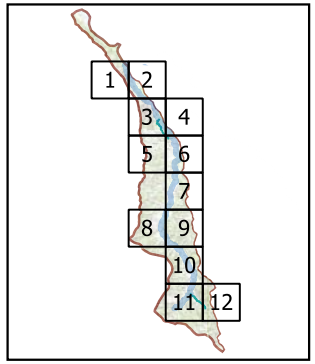
Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°11



Légende

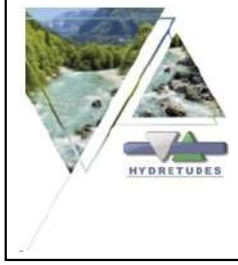
présence de moules

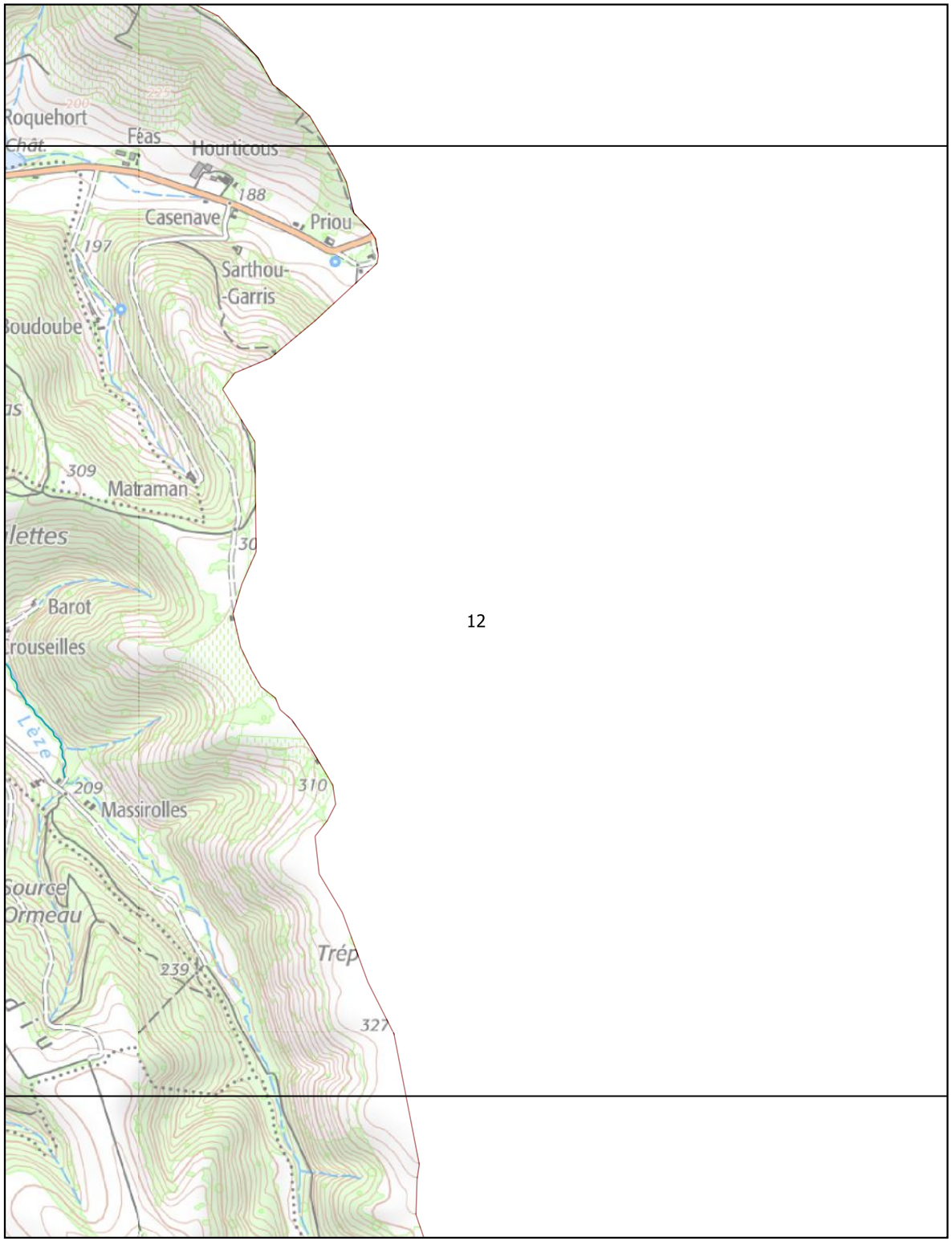
0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

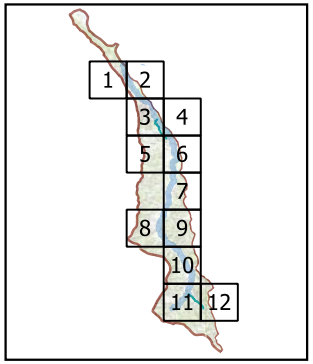
Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué





Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

Présence de moules sur le Bassin versant du Luzoué Planche n°12



Légende

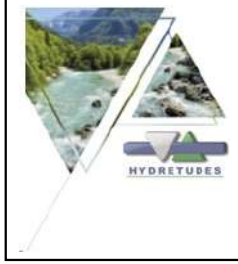
présence de moules

0 250 500 750 1000 m

Echelle 1:16 000

HYDRETUDES : Mai 2019
N° Affaire : PH18-010

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué



ANNEXES

ANNEXE 1 – Carte des communes concernées par le plan de gestion

ANNEXE 2 - Ensemble des fiches actions mises en place dans le cadre du plan de gestion pluriannuelles sur la Baïse et sur le Luzoué – HYDRETUDES, 2019

AUTRE :

Résumé Non Technique du présent rapport – HYDRETUDES, 2021

ANNEXE 1

Nature des Ouvrages

Synd. Mixte du Bassin du Gave de Pau

OUVRAGE/AMENAGEMENT

Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Désignation de la pièce

N°:01

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Maître d'Ouvrage

Syndicat Mixte du Bassin du Baïse et du Luzoué
2, avenue du Président Pierre Angot
64 053 PAU

Maître d'Oeuvre

HYDRETUDES
Pôle Hydromorphologie
45 rue des Fontaines
64 320 LEE
Tél : 05 64 27 02 76
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com

Indice	Date	Modifications	Dessiné	Approuvé	Echelle
a	04/2020		M.B.	L.L.	1/110 000
b					Format A3 — Numéro PH 18-010
c					
d					

Nature des Ouvrages

Synd. Mixte du Bassin du Gave de Pau

OUVRAGE/AMENAGEMENT

Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Désignation de la pièce

N°:01

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

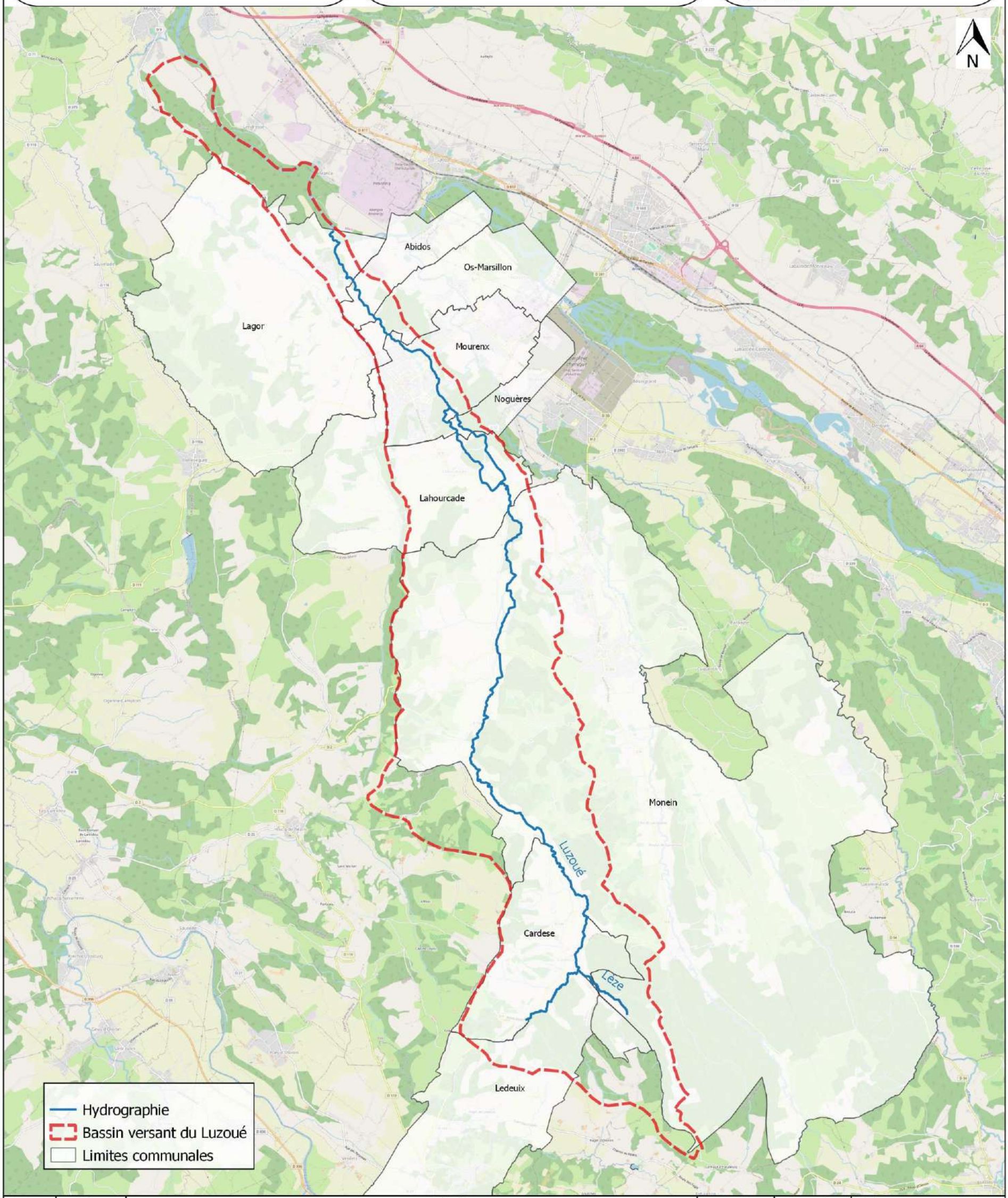
Définition d'un plan de gestion pluriannuel sur la Baïse et le Luzoué

Maître d'Ouvrage

Syndicat Mixte du Bassin du Baïse et du Luzoué
2, avenue du Président Pierre Angot
64 053 PAU

Maître d'Oeuvre

Pôle Hydromorphologie
45 rue des Fontaines
64 320 LEE
Tél : 05 64 27 02 76
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com



Indice	Date	Modifications	Dessiné	Approuvé	Echelle
a	04/2020		M.B.	L.L.	1/100 000
b					Format A3 — Numéro PH 18-010
c					
d					

ANNEXE 2 – Ensemble des fiches actions

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.1.a

Action

Fiche-action n° 1.1a

Niveau	1.1a
Basique	
Expérimental	X
Ambitieux	X

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.1 a

☞ **DECORSETER LES PROTECTIONS DE BERGE OBSOLETES**

Zones concernées

Zones	1.1a
Rouge	
Orange	X
Verte	X

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

DECORSETER LES PROTECTIONS DE BERGES OBSOLETES			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Favoriser la respiration latérale et la recharge sédimentaire des cours d'eau	Pour redonner une dynamique latérale aux cours d'eau et limiter leur incision	En décorsetant le lit dans les zones ne présentant pas d'enjeux majeurs, afin de favoriser la mobilité latérale du lit et l'érosion des berges	Dès que possible (expérimental)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS

Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)				4				8	
	Baysère (BAR)									
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)									
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)					5				
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne donc les tronçons BAI-4, BAI-8 et LUZ-5.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Les cours d'eau des bassins de la Baïse et du Luzoué sont très **peu mobiles** et présentent une **dynamique en incision**.

En effet, **la fourniture sédimentaire est limitée** sur ces bassins de piémont aujourd'hui largement végétalisés. Les cours d'eau ont donc tendance à s'inciser au détriment de la mobilité latérale.

Par conséquent, cette fiche propose de réaliser un travail de **décorsetage dans les secteurs ne présentant pas d'enjeux majeurs**.

Le retrait des contraintes latérales d'origine anthropique (murs, enrochements, etc.) permettra à la Baïse et au Luzoué de **retrouver une certaine mobilité latérale** et d'**injecter naturellement des matériaux dans le stock alluvial** par érosion des berges.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1a Décorseter les protections de berge obsolètes

Type d'opération Forçages dirigés

STRATEGIE D'INTERVENTION

Les actions de décorsetage proposées dans cette fiche visent à **favoriser la mobilité latérale et la recharge sédimentaire** de la Baïse et du Luzoué en supprimant des ouvrages latéraux contraignant les cours d'eau.

L'action de décorsetage a une double valeur :

- **Libérer les cours d'eau** d'une contrainte latérale qui n'est plus forcément d'actualité du fait de la mise en œuvre même de la technique de corsetage et/ou de l'évolution du lit (incision), rendant inadaptée ou obsolète la protection.
- **Démontrer que ce type d'action est adapté** (dans certains cas et particulièrement en dehors des zones rouges où la stratégie est à la surveillance des protections techniquement inadaptées et/ou fragilisées et éventuellement à leur remplacement afin de protéger des enjeux majeurs (infrastructures publiques, habitations, *cf.* FA 1.1b)).

La mise en œuvre de cette fiche consistera donc essentiellement à **supprimer des éléments corsetant** le lit (murs, enrochements, etc.). Il s'agit d'interventions de **renaturation**, simples : démontage des protections obsolètes, retalutage des berges concernées (avec végétalisation adaptée → enherbement simple ou végétalisation arbuste suivant le cas).

Pour parfaire la démarche on limitera l'évacuation des matériaux en décharge agréée au bénéfice de la réutilisation locale de matériaux intéressants (par exemple : mettre quelques éléments de rugosité pour diversifier les courants et les faciès d'écoulement et donc favoriser ainsi la diversification des habitats aquatiques).

Dans le cas où les matériaux ne seraient pas réutilisés localement ils pourraient l'être sur le cours d'eau dans d'autres secteurs présentant des besoins.

☞ *Cette action concerne prioritairement les zones vertes, mais également les zones orange et s'exerce exclusivement sur des protections de berge anciennes devenues obsolètes par rapport au fonctionnement dynamique actuel du cours d'eau.*

Trois secteurs à décorseter (deux sur la Baïse et un sur le Luzoué) ont été retenus dans le cadre de cette fiche et sont présentés dans le tableau suivant :

ZONES A DECORSETER				
Cours d'eau	Tronçon	Localisation	Zone	Caractéristiques
BAÏSE	BAI-4	Lacommande/Aubertin, du lieu-dit Chicoy jusqu'à l'amont de la RD 146	Orange	Zone boisée avec terrains agricoles en retrait → 3 enrochements, 1 épi et 3 protections artisanales à retirer + travaux à entreprendre sur le pont de Bernatouse
	BAI-8	Pardies, du lieu-dit le Bédat au lieu-dit Clohusères	Verte	Zone boisée, terrains agricoles en retrait, chemin de promenade → 2 enrochements, 2 tunages, 2 protections en plaques de béton et 2 épis à retirer
LUZOUE	LUZ-5	Abidos, au lieu-dit Trézins	Verte	Zone boisée avec terrains agricoles en retrait → 7 épis et 2 enrochements à retirer

☞ *Cette fiche propose des techniques reproductibles qui seront expérimentées à travers les trois zones de décorsetage proposées. Dans le futur, le SMBGP pourra donc trouver de nouvelles zones à décorseter sur lesquelles réutiliser ces techniques en les adaptant localement.*

<u>Sur le secteur 1, une intervention est aussi proposée sur le pont de Bernatouse.</u>

Ce pont est privé, les actions de réhabilitation ou suppression de ce pont seront donc à la charge et sous la responsabilité du propriétaire.

Le travail du syndicat sera par conséquent de :

- Sensibiliser le riverain au rôle que son ouvrage peut avoir sur le fonctionnement du cours d'eau ;
- Présenter au riverain les possibilités de réhabilitation ou d'aménagement de son ouvrage ;
- Sensibiliser le riverain au contrôle et à l'entretien de son ouvrage (*cf.* encart ci-dessous).

Surveiller et entretenir les ouvrages d'art

La surveillance d'un ouvrage d'art est effectuée à partir d'un état de référence (sa construction ou le début de sa surveillance), actualisé régulièrement, quand cet élément existe.

La surveillance est effectuée par le propriétaire (modalités et périodicité, stockage de l'information et organisation de l'entretien courant). La surveillance concerne des contrôles périodiques et des inspections détaillées périodiques.

L'entretien et les réparations doivent être effectués par le gestionnaire, on distingue ainsi l'entretien préventif (courant ou spécialisé) et les réparations (c'est-à-dire les opérations visant à remettre partiellement ou totalement l'ouvrage dans un état de service attendu). L'entretien courant se planifie, l'entretien spécialisé et les réparations accompagnent la vie de l'ouvrage et sont souvent déclenchés suite aux phases de surveillance. Ces travaux demandent l'intervention d'entreprises spécialisées.

Les crues morphogènes pouvent engendrer de sérieux dégâts aux ponts (appuis…) et nécessitent un contrôle post-crue systématique.

Il s'agit notamment de vérifier l'état des appuis (affouillements éventuels des culées et piles), l'évolution altitudinale du lit (incision) et les érosions de berges en amont du pont (risque de contournement).

A qui appartient cet ouvrage d'art ?

Cette question se pose souvent pour les ponts (hors pont sur RD ou RN dont les propriétaires – Conseils Départementaux et Etat – sont clairement identifiés).

Depuis 1906, l'arrêt dit « Préfet de l'Hérault » (14/12/1906) précise que « *la domanialité et la propriété d'un pont sont celles de la voie portée par l'ouvrage* ». Cette jurisprudence a d'ailleurs été confirmée en 2001 par le Conseil d'Etat (26/09/2001) qui indique que « l*es ponts font partie de la voie dont ils assurent la continuité* ».

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 1.1a

2 Expérim.

3 Ambitieux

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 1a	Décorseter les protections de berge obsolètes
Type d'opération	Forçages dirigés

PRESENTATION DES SECTEURS A DECORSETER

Secteur 1 : Lacommande/Aubertin, du lieu-dit Chicoy jusqu'à l'amont de la RD 146 (BAI-4)

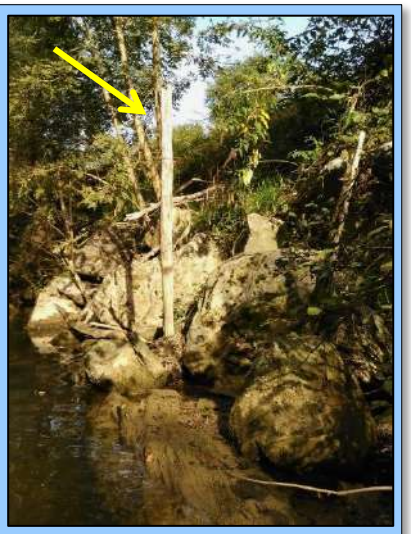
Protection de berge 1 :

Enrochement – Rive droite – L ≈ 40 m

Mauvais état, certains blocs semblent maintenus par des pieux en bois (*cf.* photo ci-contre)

Enjeux à proximité : terrains agricoles

→ Enrochement à démonter pour redonner de la mobilité au méandre. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation et des embâcles. La berge est relativement végétalisée et des chablis et embâcles importants sont présents en amont et en aval de la zone (*cf.* photo ci-dessous).



Protection de berge 2 :

Epi en enrochement – Rive droite – Etat moyen, blocs déstabilisés (*cf.* photo ci-contre)

Enjeux à proximité : terrains agricoles

→ Epi à démonter si l'accès depuis la berge s'avère possible,

Protection de berge 3 :

Enrochement – Rive droite – L ≈ 16 m –Mauvais état, déstabilisé et végétalisé (*cf.* photo ci-contre)

Enjeux à proximité : terrains agricoles

→ A démonter si l'accès depuis la berge s'avère possible, celle-ci semble subverticale.

Protection de berge 4, 5 et 6 :

Pylônes électriques – Rive gauche – L ≈ 35 m (*cf.* photo ci-dessous)

Enjeux à proximité : terrains agricoles

→ Voir avec les agriculteurs pour qu'ils retirent ces protections artisanales et pour les sensibiliser aux risques induits par de telles protections (cf. FP 1.1.b).

Protection de berge 7 :

Enrochement – Rive droite – L ≈ 25 m

Etat moyen, enrochement déstabilisé et végétalisé (*cf.* photo ci-dessous)

Enjeux à proximité : terrains agricoles

→ Enrochement à démonter pour redonner de la mobilité au méandre. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation. Des arbres se sont développés entre les blocs d'enrochement.

Le **pont de Bernatouse** est un pont constitué de poutres en béton et d'un platelage bois situé en aval du secteur de décorsetage.

Cet ouvrage est en mauvais état, embâclé et ne semble plus utilisé aujourd'hui (platelage percé). S'il l'est, ce n'est que pour du franchissement piétonnier et sous la responsabilité du propriétaire du fait de son état. En effet, l'ensemble du platelage semble *a priori* pourri et donc dangereux. Cet ouvrage nécessite des travaux conséquents d'entretien et de réparation ou doit être fermé.

Les entonnements en enrochement (L ≈ 40 m) et les culées limitent la mobilité du lit.

Nous proposons donc de reprendre l'ouvrage si son utilité est avérée ou de le supprimer dans le cas contraire (la décision de maintien (avec travaux) ou de fermeture appartient à son propriétaire et les travaux doivent se faire sous sa maîtrise d'ouvrage). En effet, il forme un obstacle aux écoulement (peigne les embâcles) et limite la mobilité naturelle du lit.

Les enjeux situés à proximité sont des terrains agricoles, ainsi que la RD 146 en aval.

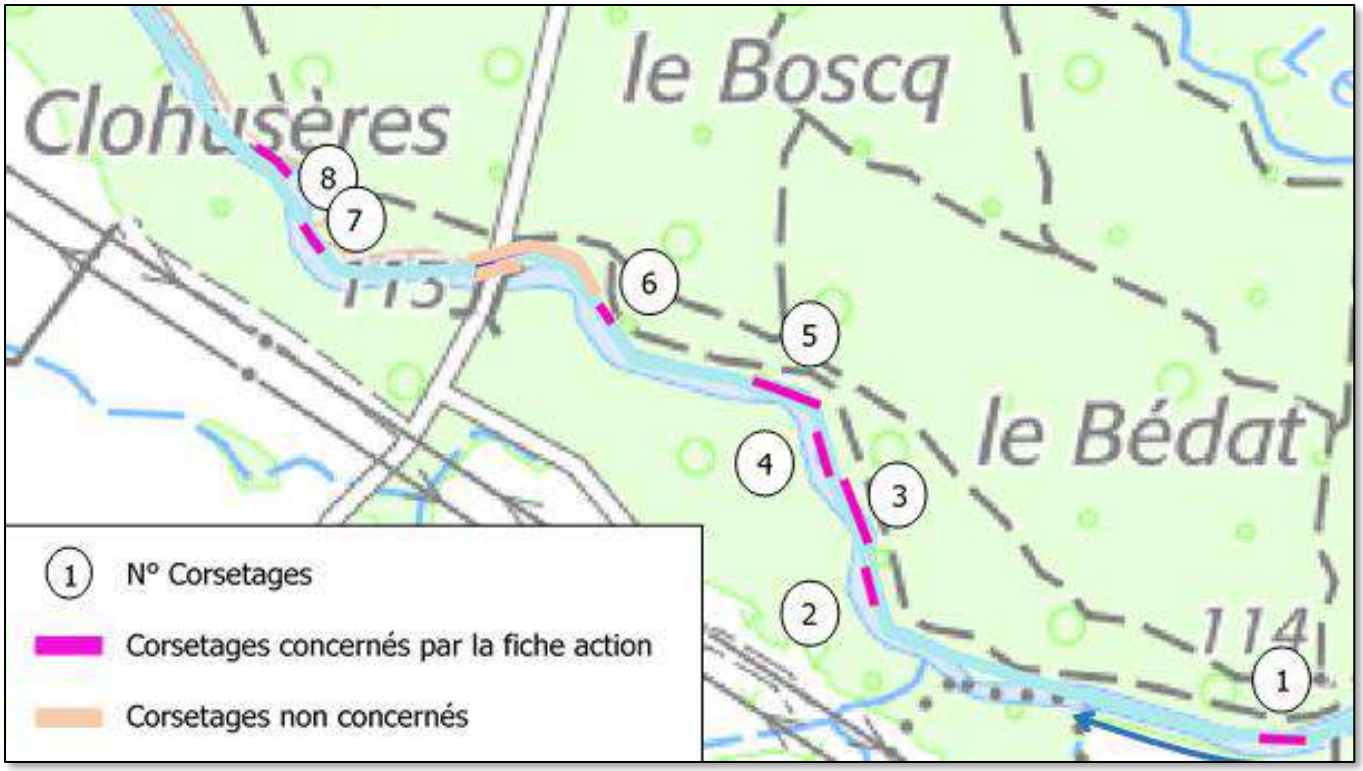
Dans le cas où le pont serait supprimé :

- La partie haute du pont (tablier, platelage) sera supprimée ;
- Le radier du pont pourra être conservé voire repris afin de limiter l'incision du lit, cet élément servant alors de point de contrôle du profil en long ;
- Les entonnements et la culée en intrados (rive droite) pourront être supprimés pour redonner de la mobilité à la Baïse ;
- Les entonnements et la culée en extrados (rive gauche) seront conservés et repris si nécessaire afin de ne pas accentuer le risque d'érosion de la berge en direction de la RD 146 ;
- Cette action devra être couplée à une action de gestion de la végétation des berges et des embâcles. Un embâcle important est actuellement présent au niveau du pont. Des arbres se sont développés sur les enrochements, notamment en rive gauche.

Des photos du pont sont présentées en page suivante.

(1) Pont de Bernatouse avec embâcle ; (2) Platelage percé ; (3) Entonnement rive droite amont ; (4) Eléments probablement du pont dans le lit, (5) Entonnement aval rive gauche

Secteur 2 : Pardies, du lieu-dit le Bédat au lieu-dit Clohusères (BAI-8)



Protection de berge 1 :

Enrochement – Rive gauche – L ≈ 25 m – Etat moyen, érosion dans la partie aval

Enjeux à proximité : terrains agricoles

→ Enrochement à démonter. Cela redonnera de la mobilité à la Baïse et permettra une certaine recharge (*cf.* photos ci-contre). Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation car des arbres ont poussé sur l'enrochement.

Protection de berge 4 et 6 :

Tunages – Rive gauche

Mauvais état, surtout le tunage à l'amont du pont qui est presque détruit

Enjeux à proximité : aucun

→ Tunages à retirer pour redonner de la mobilité voire une certaine recharge au cours d'eau.

Protections de berge 2 et 7 :

Epis en enrochement – Rive gauche

Etat moyen, déstabilisés, érosion induite par les épis à l'arrière (*cf.* photo ci-dessous)

Enjeux à proximité : aucun

→ Epis à retirer. Cela redonnera de la mobilité à la Baïse et permettra une certaine recharge. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation au niveau des berges.

Protection de berge 8 :

Enrochement – Rive droite – Mauvais état, déstabilisé, pas de géotextile, gros blocs (*cf.* photo ci-dessous)

Enjeux à proximité : chemin de promenade

→ Enrochement à retirer. Cela redonnera de la mobilité à la Baïse et permettra une certaine recharge. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation au niveau des berges.

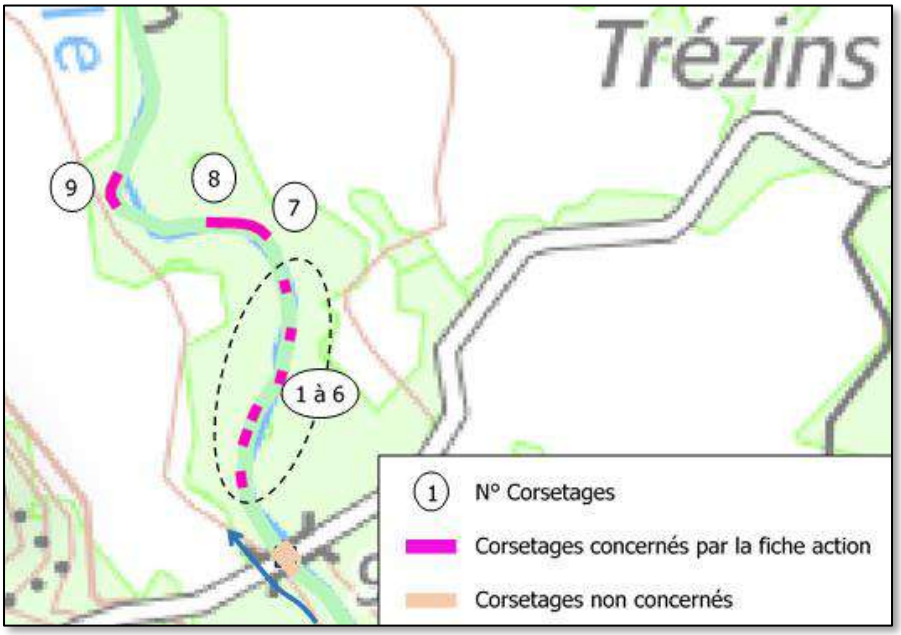
Protections de berge 3 et 5 :

Confortements en plaques/blocs de béton – Rive droite – L totale ≈ 60 m (*cf.* photos ci-dessous)

Enjeux à proximité : chemin de promenade

→ Protections à retirer pour redonner de la mobilité voire une certaine recharge au cours d'eau. Si l'érosion est trop importante, le tracé du sentier pourra être déplacé.

Secteur 3 : Abidos, au lieu-dit Trézins (LUZ-5)



Protections de berge 1 à 6 et 8 :

Epis en enrochement

Rive gauche pour les 3 premiers secteurs, puis rive droite

Mauvais état, blocs déstabilisés (*cf.* photos ci-contre)

Enjeux à proximité : terrains agricoles en retrait du cours d'eau

→ Epis à retirer. Cela redonnera de la mobilité à la Baïse et permettra peut-être une légère recharge. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation et des embâcles.

Protection de berge 7 :

Enrochement – Rive droite – L ≈ 28 m

Etat moyen, déstabilisé, végétalisation en cours, embâcle bloqué à son niveau (*cf.* photos ci-dessous et ci-contre)

Enjeux à proximité : terrains agricoles en retrait du cours d'eau

→ Enrochement à retirer. Cela redonnera de la mobilité à la Baïse et permettra une certaine recharge. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation et des embâcles.

Protection de berge 9 :

Enrochement – Rive gauche – L ≈ 17 m

Mauvais état, déstabilisé, végétalisé, en appui sur la roche-mère (*cf.* photos ci-dessous)

Enjeux à proximité : terrains agricoles en retrait du cours d'eau

→ Enrochement à retirer. Cela redonnera de la mobilité à la Baïse et permettra une recharge latérale. Cette action devra être couplée avec une action de gestion de la végétation au niveau des berges.

☞ *Le décorsetage s'accompagnera sur certains secteurs d'une* ***gestion de la végétation et des embâcles*** *(cf.* ***FA 3.1 et 3.3****).*

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1a Décorseter les protections de berge obsolètes

Type d'opération Forçages dirigés

BOÎTE A OUTILS POUR CETTE ACTION

BOÎTE A OUTILS		
Type d'action	Besoins en matériel	Eléments complémentaires
Décorsetage	Engin de production : pelle à longue flèche (pour travailler au maximum depuis la berge) avec grappin (benne-preneuse) pour retirer les enrochements, éventuellement BRH pour briser les blocs avant leur remise en lit	-

PRE-REQUIS

☞ **Les propriétaires devront donner en préalable à la réalisation des travaux leur accord**

COÛT DE L'ACTION

Les travaux préconisés dans le cadre de cette fiche ne nécessitent pas d'acquisition foncière. Des accords devront néanmoins être passés avec les riverains afin de pouvoir accéder à certains corsetages.

Les coûts moyens de décorsetage pour les enrochements sont d'environ 50 €/m^3, pour les épis les coûts sont plus faibles : (1) les quantités de matériaux sont limitées, les matériaux sont (pour la majeure partie) régalables en lit sous la forme d'élément de rugosité (posés simplement ou ancrés dans le substrat).

Les budgets à consacrer sont de l'ordre de :

Coût de l'action/Programmation			
Site	Nature	Coût TTC	Programmation
N°1	Décorsetage de 81 m d'enrochement Suppression d'un épi	22 000 €	2021
N° 2	Décorsetage de 30 m d'enrochement Suppression d'un épi	9 500 €	2022
N° 3	Décorsetage de 45 m d'enrochement Suppression de trois épis	13 500 €	2023
	Total action	**45 000 €**	

Pont de Bernatouse :

Le pont de Bernatouse est un pont privé. Cette opération sera donc à la charge du propriétaire et nécessitera en préalable de sa part de mener des investigations sur l'ouvrage et le lit avant de définir et de réaliser des travaux.

Le désembâclage du pont de Bernatouse sera aussi à la charge du ou des propriétaires des parcelles environnantes.

Les travaux de décorsetage consisteront à :

- **Débroussailler** le secteur pour accéder à la zone corsetée depuis la berge ;
- **Dévégétaliser** les enrochements sur lesquels des arbres ont poussé afin de pouvoir retirer l'intégralité des blocs. On prendra les précautions d'usage en cas de présence d'espèces invasives (renouée du japon, balsamine géante…),
- **Démonter** les protections identifiées avec une pelle mécanique adaptée. A cet effet on utilisera une pelle à chenilles dont le gabarit permet de soulever les blocs à retirer. Sa flèche sera longue de sorte qu'elle puisse intervenir de la berge. Elle sera également équipée d'une pince orientable permettant de retirer facilement les blocs des enrochements. En complément cette pelle sera équipée d'un BRH, afin de briser les gros blocs pour les réinjecter en lit (blocs réduits et brisure de roche).

Eléments techniques pour démontage des enrochements (exemples)

(1) et (2) grappin pour enrochement orientable,
(3) BRH
(4) Pelle à chenille avec flèche longue

- **Trier** les blocs « sains » et **réutilisables** à partir de critères objectifs (blocs anguleux-tétraédriques, en calcaire, non fissurés, non friables au toucher, de taille adaptée…) et les blocs **impropres à une réutilisation** (de forme inadaptée à une utilisation en enrochement (barres, boules, plaques,…), blocs fracturés, fissurés, de taille trop faible…) :
  - Les blocs sains pourront ainsi être réutilisés (ex : réparation d'enrochements tel que proposé dans la fiche FA 1.1.b) ou revalorisés sur des chantiers externes (récupération des matériaux par une ou plusieurs entreprises de TP).
- **Les blocs impropres à une réutilisation dans des enrochement** seront :
  - Evacués réglementairement (c'est-à-dire conformément au Plan départemental des Déchets du BTP). Le coût important de l'évacuation des matériaux (mise en décharge ≈ entre 10 et 20 € voire plus suivant la distance) pourra par exemple être compensé par une utilisation en chantier (récupération des matériaux par une ou plusieurs entreprises de TP.
  - Certains matériaux pourront être utilisés en lit (du fait de leur taille) comme apport d'éléments de rugosité permettant de diversifier les courants (faciès d'écoulement) et les substrats (par appui coté amont et par abri coté aval). On pourra également au moyen d'un BRH briser les plus gros blocs afin de les réutiliser en lit. Les brisures de roche seront également remises en lit. On évitera simplement les éléments non naturels comme le béton, tous les matériaux en roche naturelle sont réutilisables.
- **Retaluter la berge** en fonction de la pente naturelle de la berge en amont et en aval. En effet, le retalutage impose de mettre les talus de berge en liaison directe avec l'amont et l'aval. Ce sont donc les berges naturelles qui donneront les pentes de talus à régler.
- **Revégétaliser la berge** par un simple enherbement afin de conserver son érodabilité.

Ces travaux devront préférentiellement être effectués depuis la berge. Si des engins doivent malgré tout descendre en lit, les travaux seront alors effectués en période de basses eaux avec mise en place d'un batardeau. Les déplacements en lit seront limités au strict minimum et localisés au plus près de l'ouvrage. Les traces de passage et l'accès en lit seront effacés à la fin des travaux.

Les zones décorsetées ne nécessiteront **pas d'entretien spécifique en dehors de l'entretien classique des berges** du cours d'eau. Un **suivi ponctuel** pourra néanmoins être mis en place afin de voir si le décorsetage permet un regain de mobilité latérale quantifiable. Ce suivi sera effectué en post-crue morphogène systématiquement. On notera ainsi la **vitesse d'érosion**. Lors de ce suivi ponctuel, l'absence de plantes invasives pourra aussi être vérifiée (ex : renouée du Japon).

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.1.b

Fiche-action n° 1.1b

Niveau	1.1b
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.1 b

☞ **SURVEILLER ET REPARER DES ENROCHEMENTS**

Zones concernées

Zones	1.1b
Rouge	X
Orange	
Verte	

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

Action

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

SURVEILLER ET REPARER DES ENROCHEMENTS			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Surveiller et le cas échéant réparer des enrochements présentant des défauts	Pour intervenir en amont des problèmes de ruine éventuelle des ouvrages et éviter de gros dégâts couteux	Surveiller ces enrochements en mauvais état en post-crue et régulièrement lors des intercrues longues. Intervenir le cas échéant en cas de désordres évolutifs apparaissant. ☞ Le personnel de surveillance sera formé spécifiquement à cette action	Post-crue et lors des intercrues longues

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)								8	9
	Baysère (BAR)									
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)									
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)				4					
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne donc les tronçons BAI-8, BAI-9 et LUZ-4.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Certains enrochements particulièrement en zone rouge apparaissent en mauvais état.

Ces enrochements sont généralement anciens et présentent des défauts. Il est toutefois essentiel de savoir qu'un enrochement (comme toutes les protections de berge) est **une protection fusible** (*cf. infra* - § stratégie de gestion).

Cette action est d'autant plus nécessaire que les cours d'eau (compte-tenu du déficit sédimentaire contemporain) ont tendance à s'inciser. Cette incision peut être à terme destructrice pour les protections de berge en enrochement dont les semelles peuvent se retrouver déstabilisées.

Il convient donc de surveiller les enrochements existants et éventuellement d'intervenir.

HYDRETUDES

STRATEGIE D'INTERVENTION

Les cours d'eau du bassin présentent plusieurs enrochements qui sont nécessaires à la protection des populations. En effet, ces enrochements évitent que par mobilité latérale le cours d'eau ne vienne éroder jusqu'aux habitations.

Certains de ces enrochements présentent également des merlons protégeant des inondations les populations riveraines. Il est donc essentiel que ces aménagements perdurent dans leur fonction de **sécurité publique**.

Or, lors de l'état des lieux, il a été constaté que plusieurs de ces enrochements en zone rouge présentaient des défauts et des désordres qui pouvaient à terme conduite à la ruine partielle, voire totale de ces aménagements.

Il convient donc : (1) de les **identifier**, (2) de les **surveiller** et (3) le cas échéant de les **réparer** voire de les **reprendre** en cas de désordres évolutifs importants constatés.

Protection de berge fusible

Quel que soit son type (génie civil, végétal, mixte, dynamique), une protection de berge est un simple fusible, construit pour protéger un enjeu.

Dimensionnée en fonction d'une crue de projet, elle est censée résister à cette dernière. Si elle résiste en étant ruinée tout en protégeant l'enjeu, elle aura été efficace.

Le dimensionnement lui donne une performance hydraulique (elle résiste à une crue), cette performance hydraulique est péjorée lors de la vie de l'aménagement (notamment par les crues morphogènes, l'incision du lit…).

C'est pour ces raisons que tout aménagement doit être suivi et éventuellement réparé (pour retrouver, notamment suite aux crues morphogènes, la performance hydraulique initiale ou au moins s'en rapprocher) voire repris si une crue morphogène superposable ou supérieure à la crue de projet survient.

Encart 1 : Protection de berge fusible

Performance hydraulique

La performance hydraulique d'un aménagement est sa capacité à résister aux contraintes hydrauliques qu'il subit. En l'occurrence, il s'agit de l'érosion et de l'affouillement liés aux courant et générés lors des crues, mais également aux accrétions liées au transport solide.

La performance d'un aménagement varie dans le temps en diminuant (particulièrement après chaque crue). Sans surveillance et entretien, voire réparation le niveau de performance de l'aménagement peut fortement diminuer jusqu'à un seuil critique. Suivant le type d'aménagement (guidage, comme le travail du lit ou confinement comme les protections de berge), une stratégie spécifique de surveillance, d'entretien et de réparation devra être développée. L'objectif des opérations d'entretien ou de réparation est de conserver un niveau de performance hydraulique suffisant à l'aménagement concerné.

La performance de chaque aménagement peut être altérée ce qui aura une incidence sur la performance hydraulique globale du système d'aménagements (aménagements en interrelation).
En fonction du type et de la nature de l'aménagement (reprofilage du lit, protection de berge…). Les atteintes à la performance seront diverses.

Encart 2 : La performance hydraulique d'un aménagement

Lors de l'état des lieux plusieurs aménagements en zone rouge présentant des désordres ont été contactés. Cette situation s'explique par notamment trois éléments :

- L'**incision des lits**, qui est liée au déficit sédimentaire chronique dont est affecté le bassin. Cette incision va dégrader la semelle de l'enrochement et risque donc à terme de dégrader plus ou moins fortement l'aménagement. Cette incision est pernicieuse et souvent difficile à déceler.
- Par la nature même des protections de berge (quelle que soit cette nature). En effet, les protections de berge sont des **fusibles** évitant (jusqu'à un certain niveau de crue) la destruction de l'enjeu protégé (*cf.* Encart 1).
- Certains enrochements sont de **conception ancienne** (sans couche de transition, sans géotextile et ont été réalisés probablement sans dimensionnement.

Les enrochements sont ainsi généralement construits et fondés dans des alluvions plus ou moins anciennes peu cohésives (c'est pour cette raison qu'il y avait de l'érosion avant l'enrochement !) et ne peuvent pas tenir comme s'ils étaient fondés sur de la roche ou sur des pieux descendants et s'ancrant dans la roche.

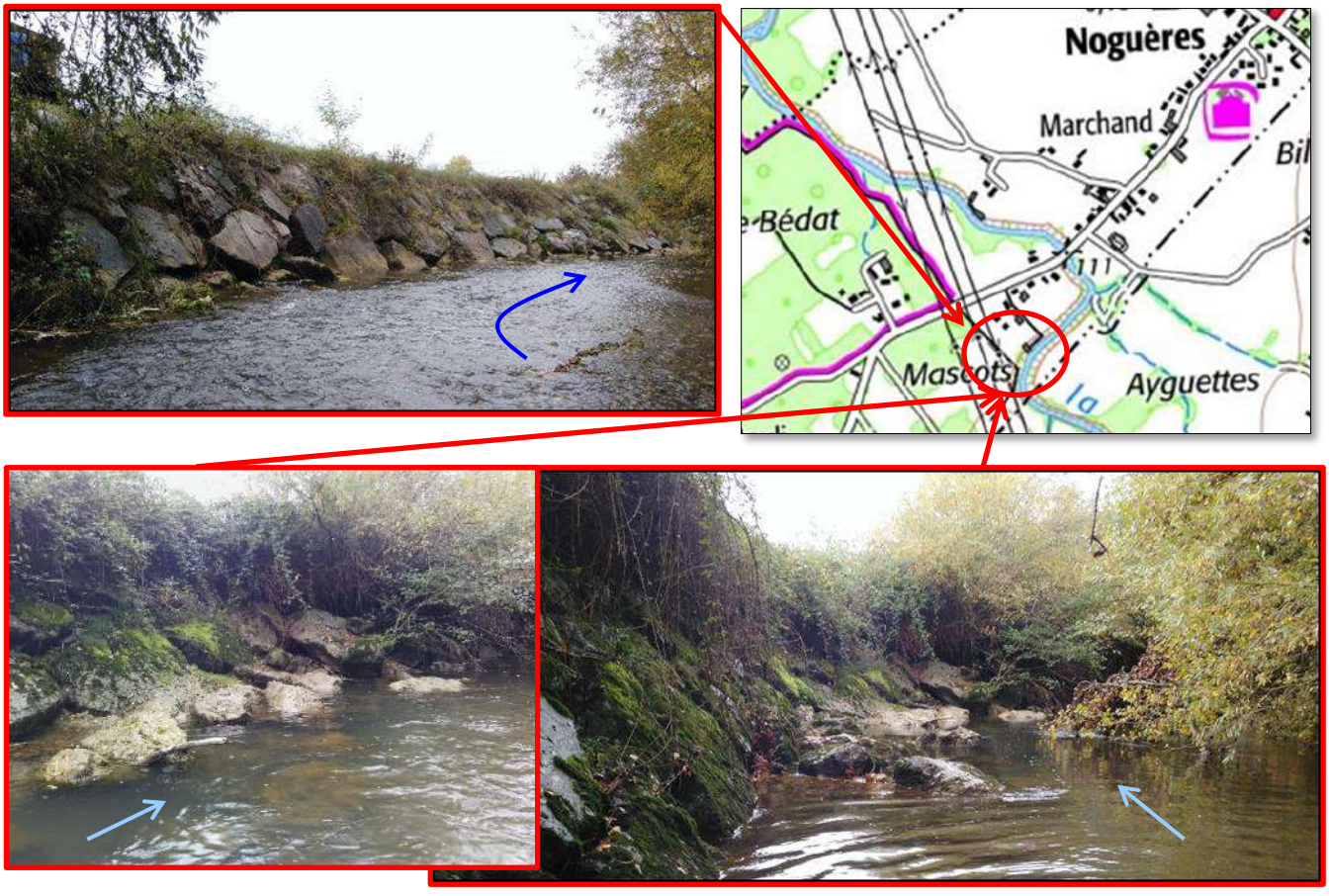
La surveillance et les éventuels travaux engagés (réparation, reprise) permettent ainsi de protéger l'enjeu en maintenant la **performance hydraulique** de l'ouvrage (*cf.* Encart 2).

Lors de l'état des lieux quatre enrochements en zone rouge protégeant notamment des habitations ont été remarqués. Ils sont présentés dans le tableau :

ENROCHEMENTS A SUIVRE EN ZONE ROUGE			
Cours d'eau	Tronçon	Localisation	Désordres
BAÏSE	BAI-8	Noguères, lieu-dit Mascots	Concerne deux enrochements : (1) le premier est partiellement détruit et présente à terme un éventuel risque de contournement ; (2) le second est proche des habitations et comporte sur sa partie sommitale un merlon.
	BAI-9	Os-marsillon	Situé dans la partie urbaine il est partiellement déstabilisé
LUZOUE	LUZ-4	Mourenx (amont Leclerc)	L'enrochement ancien est fondé sur une couche de marne elle-même incisée et formant une casquette. En conséquence cette protection risque d'être déstabilisée si les marnes tendres s'érodent.
	LUZ-4	Mourenx, lieu-dit La barthe	Cet enrochement est situé en partie haute de la berge et risque ainsi de se retrouver déstabilisé si celle-ci s'érode. Il protège des bâtiments industriels.

PRESENTATION DES AMENAGEMENTS POTENTIELLEMENT MENACES

☞ Enrochement à Noguères sur la Baïse, lieu-dit Mascots (tronçon BAI-8)

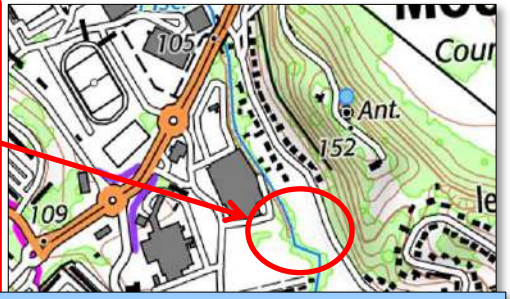


☞ Enrochement à Os-Marsillon, lieu-dit Camous sur la Baïse (tronçon BAI-9)

Enrochements en milieu urbain à proximité d'un mur-digue (photo n° 1).

Ces enrochements (photos n° 2 et 3) présentent des désordres apparents et pourraient être déstabilisés lors d'une crue morphogène

☞ Enrochement à Mourenx en amont proche du Leclerc sur le Luzoué (tronçon LUZ-4)



Attention : Cet enrochement protège une zone commerciale. Le suivi sera exercé par le SMBGP comme pour les autres enrochements. Toutefois éventuels travaux de réparation suite à une crue sont de la responsabilité du propriétaire et n'entrent donc pas dans la compétence GEMAPI

Cet enrochement ancien (posé contre la berge sans couche de transition ni géotextile – *cf.* annexe) a été fondé lors de sa construction sur les marnes.

Celles-ci s'érodent formant une mouille d'incision marquée et une « casquette » sur laquelle l'enrochement semble reposer. A terme cet enrochement pourrait donc se retrouver déstabilisé voire ruiné.

☞ Aménagement à Mourenx, lieu-dit La Barthe sur le Luzoué (tronçon LUZ-4)

L'enrochement risque d'être érodé car il est posé directement sur la berge.

DETAIL DE L'ACTION

☞ Préambule :

Cette action comprend plusieurs phases. Son objectif principal étant de garder un niveau de **performance hydraulique** acceptable pour les ouvrages susmentionnés.

Etant donné que nous n'avons pas de données sur le dimensionnement des différents enrochements, il ne nous est pas possible de déterminer de niveau de performance hydraulique pour ces aménagements. En conséquence, l'action se développera simplement sur une approche visuelle de l'état des différents enrochements.

Le détail est ainsi présenté dans le tableau suivant :

SURVEILLER ET EVENTUELLEMENT REPARER OU RECONSTRUIRE			
Type d'action	Nature	Détail	Calendrier
1 - Surveillance	Suivi des quatre enrochements	**Contrôler** : – L'état général, – Les points singuliers des protections (semelle, liaison semelle-parement, liaison amont et aval…), – Les points singuliers de faiblesse (blocs déplacés, début d'érosion…) – Eventuellement le niveau de végétalisation des enrochements **Photographier** : l'ensemble des éléments contrôlés et en particuliers les points singuliers.	En post-crue et *a minima* une fois par an en étiage (contrôle semelle)

		Consigner : faire un rapport précis des éléments obtenus, l'archiver pour comparaison avec les prochains rapports. **Préparer** : le cas échéant préparer les nécessaires travaux de réparation ou de reconstruction (*cf.* points 2 et 3 ci-dessous).	
2 - Réparation	Reprise partielle d'un enrochement si nécessaire, dans les règles de l'art	Il s'agit de **reprendre dans les règles de l'art une partie ruinée ou menaçant la ruine** d'un enrochement (par exemple : amont si risque de contournement).	Si besoin après contrôle
3 - Reconstruction	Reconstruction à l'équivalence, dans les règles de l'art	Il s'agit de **reconstruire l'enrochement à l'équivalence morphométrique** (longueur de l'ouvrage, hauteur de parement) et ce dans les règles de l'art.	Si besoin après contrôle

Attention : une éventuelle reconstruction à l'équivalence morphométrique imposera la rédaction d'une notice d'entretien permettant de conserver la performance hydraulique de l'ouvrage et une surveillance régulière.
A fortiori, une réparation (partielle donc) nécessitera une surveillance adaptée rajoutant la liaison partie reprise/partie(s) ancienne(s) à surveiller. En effet, tous les changements de direction, de nature de matériaux etc… dans une protection peuvent générer des désordres structurels plus ou moins importants.

→ Un **tutoriel des travaux** est proposé en fin de fiche-action.

BOÎTE A OUTILS POUR CETTE ACTION

BOÎTE A OUTILS		
Type d'action	Besoins en matériel	Eléments complémentaires
1 - Surveillance	**Absolument nécessaire** : décamètre, appareil photo numérique (si possible étanche), mire photographique (pour donner l'échelle aux photos), peinture (pour pose de témoins de contrôle entre les blocs). **Potentiellement intéressant** : carnet de terrain numérique (permet de faire des relevés précis grâce à son GPS), compas forestier (mesure du diamètre des blocs), station totale pour effectuer des levés topo. Si des réparations sont nécessaires, drone…	Travail *in-house*
2 - Réparation	Cette phase peut éventuellement être traitée en interne s'il s'agit d'une reprise partielle (maîtrise d'œuvre), les travaux étant dévolus à une entreprise via le Code des Marchés Publics (démontage, tri des blocs, approvisionnement complémentaire, mise en place d'une couche de transition composée d'une couche anti-poinçonnement et d'un géotextile, remontage). Elle comprend notamment la rédaction du DCE, le suivi des travaux.	Travail *in-house* pour MOE peut toutefois être externalisé
3 - Reconstruction	Intervention externe nécessitant : levé topo-bathymétrique, conception intégrant un dimensionnement de l'ouvrage, rédaction d'un DCE…	Travail externalisé (MOE)

COÛT DE L'ACTION

La surveillance (phase 1) sera effectuée selon la fréquence indiquée *supra* par le SMBGP. Elle concernera en termes de temps environ ½ journée pour un contrôle (hors déplacement) et une journée d'exploitation des données, consignation et archivage.

Les travaux de réparation voire de reconstruction seront à estimer sur le moment.

TUTORIEL DES TRAVAUX

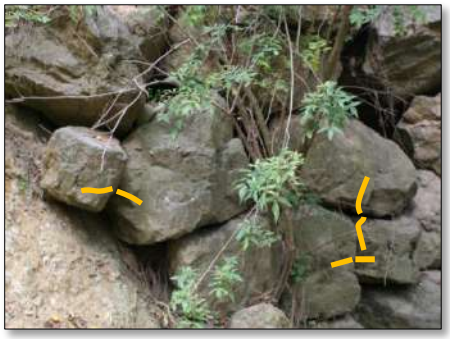
1 - SURVEILLANCE

La surveillance à mettre en œuvre est une **surveillance visuelle**. Elle concerne donc l'ensemble des différents composants visibles d'un enrochement (parement de talus de berge, semelle d'ancrage, abouts…).

Pour exercer cette surveillance un **état initial précis** doit être dressé (le point zéro), *cf.* tableau ci-dessous. Il s'agit de réaliser une primo-inspection détaillée de l'ouvrage, de contrôler ses composants visibles et d'en détailler l'état. Cette inspection de démarrage de la surveillance sera complétée par des relevés qui seront consignés dans un rapport détaillé (texte, photographies, croquis) rappelant :

LES ELEMENTS ATTACHES A LA SURVEILLANCE DES OUVRAGES		
Eléments	Données mesurées	Autres
Localisation	Relevé GPS	Cartographie, position en lit, environnement (ripisylve…), accessibilité
Enrochement	Longueur	Conformation, enjeu(x) protégé(s), élément(s) complémentaire(s) comme merlon, végétation…
Parement de talus de berge	Hauteur, fruit, blocométrie, *épaisseur*	Etat général, point(s) dégradé(s), *présence d'une couche de transition*
Semelle d'ancrage	*Avancée en lit, blocométrie*	Etat général, point(s) dégradé(s), *présence d'une couche de transition*
Abouts (amont et aval)		Etat général, présence de bêche, végétalisation
Zones dégradées	Morphométrie (longueur, largeur, profondeur, surface…)	Nature, position, degré d'évolution

En italique : éléments difficiles à mesurer ou à évaluer



En complément, notamment sur les parties apparaissant dégradées visuellement, des témoins de contrôle seront posés. Il s'agit de mettre des marques de peinture sur les blocs menaçant d'être déstabilisés de sorte que l'on voit nettement et rapidement lors des inspections futures un éventuel mouvement de ces éléments traduisant des désordres structurels (cf. Photographie ci-contre, montrant des exemples de témoins de contrôle réalisés à la peinture).

☞ Coupe-type de la protection

Si cette opération est possible, une coupe-type en sera dressée (certains points dégradés peuvent laisser voir l'épaisseur du parement de talus de berge, la présence éventuelle d'un géotextile, etc…

☞ Photographie de l'enrochement :

L'enrochement sera photographié : vue générale panoramique (prise de la berge opposée ou depuis le lit), vue des points et éléments singuliers comme la blocométrie, les zones de désordre (avec mire photographique), la végétalisation, le détail du parement et de la semelle (si cette dernière est visible, si possible avec vue subaquatique) …

Eventuellement une recherche de photographies anciennes de la protection suivie sera effectuée (collectivités, riverains DDTM, etc…).

☞ Rapport d'inspection

Le rapport d'inspection agrègera l'ensemble de ces éléments, la photographie y tiendra une grande place et sera illustrée par des commentaires techniques. Lors de chaque visite (annuelle et post-crue) le rapport précédent servira de base à l'inspection suivante et également de moyen de comparaison d'où la nécessité d'avoir suffisamment d'illustrations pertinentes. On pourra également préciser les interventions à réaliser.

2 – TRAVAUX DE REPARATION

Il s'agit de travaux de reprise partielle de parement-semelle déstabilisés.

Préalable : Il conviendra de vérifier en premier lieu que l'ensemble de la structure ne se trouve pas déstabilisée, dans ce cas se référer à la situation n° 3 ci-dessous.

Les travaux consisteront à :

- **Démonter** la partie déstabilisée (en prenant une marge de part et d'autre de la zone concernée, par exemple 2 m, adapter suivant situation) avec une pelle mécanique adaptée (pelle à chenilles pouvant soulever les blocs concernés – flèche, capacité, godet…),
- **Trier** les blocs « sains » et **réutilisables** à partir de critères objectifs (blocs anguleux-tétraédriques, en calcaire, non fissurés, non friables au toucher, de taille adaptée…) et les blocs **impropres à une réutilisation** (de forme inadaptée à une utilisation en enrochement (barres, boules, plaques…), blocs fracturés, fissurés, de taille trop faible…). Certains de ces blocs pourront toutefois être utilisés en lit comme apport d'éléments de rugosité permettant de diversifier les courants et les substrats (par appui coté amont et par abri coté aval),
- **Apporter** (si besoin) des enrochements en complément (enrochement conformes à la norme NF EN 13383),
- **Remonter** et **réparer** la partie démontée en y adjoignant une **couche de transition** composée (description faite depuis la berge vers les blocs d'enrochement) d'une **couche anti-poinçonnement** d'environ 0,40 m d'épaisseur composée de galets roulés à large fuseau granulométrique (exemple 40 – 120 mm) exempte de fines (matériaux < 8 mm) et d'un **géotextile thermolié** présentant des caractéristiques descriptives (masse surfacique, épaisseur sous 2 kPa), mécaniques (résistance à la traction, déformation à l'effort maximal, perforation dynamique, résistance au poinçonnement) et hydrauliques (caractéristiques de perméabilité normalement au plan, ouverture de filtration, transmissivité) adaptées à une utilisation en rivière.

Le remontage des blocs sera effectué par une pelle à chenilles adaptée avec minutie notamment en ce qui concerne les liaisons avec le reste de la protection (partie non reprise). On évitera ainsi la génération d'angles ou de différence de niveaux. Si le parement a été monté initialement avec des faces rugueuses en parement on veillera à conserver cette technique. *A contrario* si les faces des blocs de parement sont lisses on fera de même pour ne pas générer des différences favorables à l'érosion.

Eventuellement en complément le reste de la protection sera dévégétalisée (le cas échéant).

☞ Cas particulier des **abouts de protection** : si c'est la partie amont qui est à reprendre on intègrera à cette dernière une bêche en berge permettant d'éviter le contournement amont de la protection. Cette bêche devra être proportionnée et entrer en berge significativement (par exemple 3 m). Elle sera composée d'une couche de transition, d'une semelle en lit et d'un parement en berge sur toute sa longueur.

Dans le cas où l'on traite la partie aval, une bêche (entrée en berge de la fin de la protection sera également mise en œuvre), *cf.* figure 1.

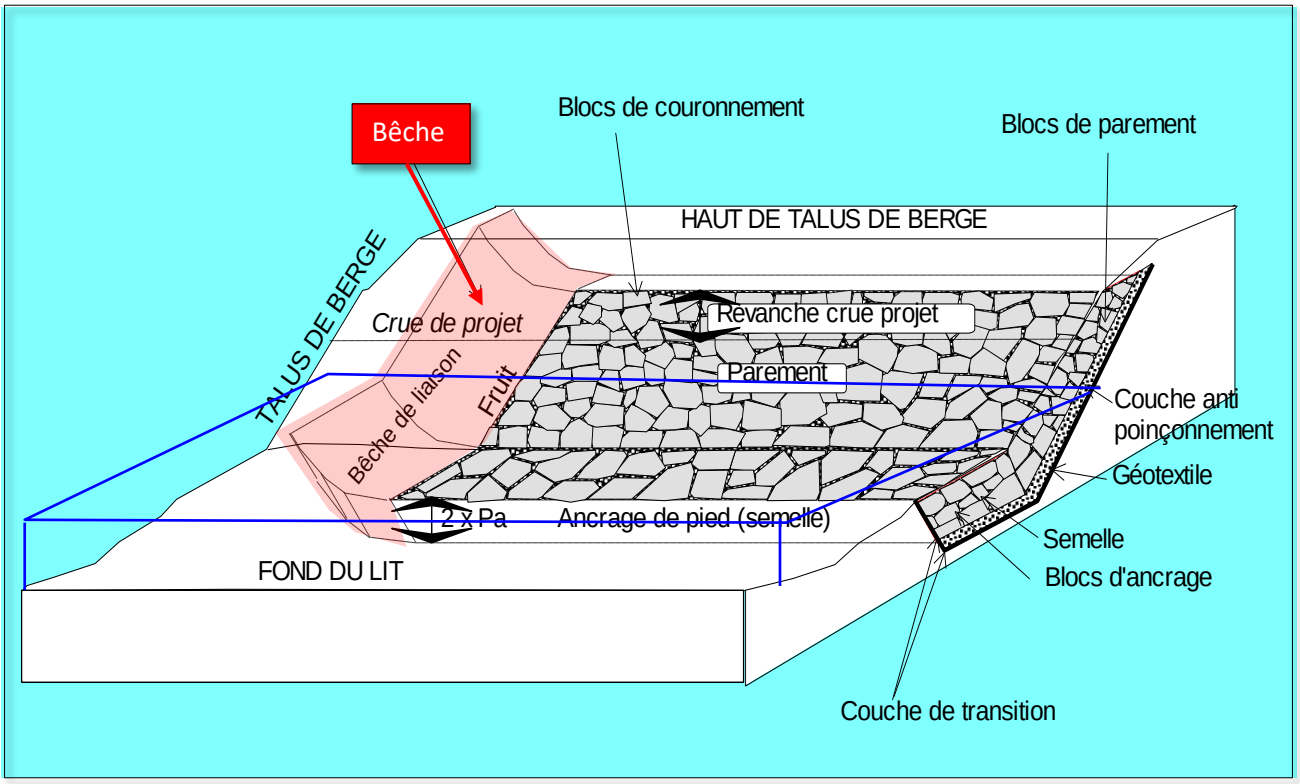


Figure 1 : Enrochement avec bêche (en rosé)

Attention : si la partie déstabilisée comprend le parement de talus de berge (système anti-érosion) et la semelle en lit (système anti-affouillement) il faudra impérativement reprendre également la semelle.

La question se posera alors suivant l'ampleur des travaux (nécessitant la mise en place d'un batardeau…) de la **reprise totale de la protection**, avec couche de transition, système anti-affouillement en lit et système anti-érosion en berge.

3 – TRAVAUX DE RECONSTRUCTION A L'EQUIVALENCE MORPHOMETRIQUE

Ces travaux comprendront obligatoirement une phase de conception-dimensionnement préalable basés sur des données topo-bathymétriques.

La **reconstruction à l'équivalence morphométrique** consiste à conserver les dimensions initiales de l'ouvrage (hauteur et longueur) et à le reconstruire en respectant les règles de l'art. Cette reconstruction impose une phase de conception (intégrant un dimensionnement), elle peut donc conduire à des modifications substantielles (hors longueur et hauteur) :

- Mise en place d'une **couche de transition** lorsqu'elle n'est pas présente composée de galets roulés formant couche anti-poinçonnement et d'un géotextile adapté (thermolié, normalisé ASQUAL…),
- **Amélioration structurelle** induisant certaines modifications comme augmentation de l'épaisseur ou du fruit du parement de talus de berge servant de système anti-érosion, amélioration de la semelle d'ancrage en lit (système anti-affouillement) en lui donnant une double-pente (amont → aval et de la berge → rivière) en modifiant ses cotes (épaisseur, avancée en lit, calage en hauteur).

DEMARRAGE DE L'ACTION SOUS LA FORME D'UNE ACTION-FORMATION

Afin de préparer les éléments concernant le point zéro (état initial précis – *cf.* page 7), Hydrétudes pourra effectuer une action-formation auprès des agents chargés de suivre le PPG, (*cf.* également fiche suivi FS 1.4).

☞ Objectifs de l'action-formation : Réaliser un état initial précis d'un enrochement à surveiller

☞ Détail de l'action-formation :

- Bref rappel des composants d'un enrochement réalisés dans les règles de l'art,
- Morphométrie et diagnostic de la protection,
- Points singuliers (abouts – liaisons amont et aval avec le TN, points dégradés, déstabilisés, partiellement ruinés, points particuliers : végétation, environnement de la protection y compris en lit…),
- Réalisation des photographies du point zéro,
- Détail des éléments à suivre, éléments du rapport d'inspection.

ANNEXE : MISE EN OEUVRE D'UN ENROCHEMENT

☞ CARACTERISTIQUES ET CONFORMATION GENERALES D'UN ENROCHEMENT

Un enrochement se caractérise par trois éléments distincts, fonctionnels, complémentaires et essentiels :

- **Système Anti-Affouillement (SAA)** : positionné en lit, il a pour fonction d'éviter l'affouillement en pied de l'enrochement et de fait sa déstabilisation « par le pied ». Également appelé semelle, sabot d'ancrage, ancrage de pied, il est constitué d'un arrangement de blocs d'enrochement de gros diamètres, dans une souille décaissée dans le lit même. Il présente généralement une forme parallélépipédique rectangle. Il existe plusieurs formules (IZZARD-BRADLEY, Ramette, HEC RAS...) permettant de calculer sa profondeur en fonction d'une crue de projet. La souille est généralement réalisée sous batardeau, afin d'assurer un décaissement adapté et de faciliter la réalisation du système anti-érosion. La semelle est pentée doublement de l'amont vers l'aval et de la berge vers le lit.
- **Système Anti-Erosion (SAE)** : positionné en berge, il a pour fonction de protéger la berge de l'érosion. Il est constitué d'une carapace de blocs d'enrochement appareillés (si possible au moins en bicouches). On essaiera, dans la mesure du possible, d'avoir un fruit de berge conséquent et d'éviter les carapaces de talus de berge verticale ou subverticale. En effet l'ouverture de la berge réduit notablement les forces tractrices et sur les petits cours augmente la débitance de la section. On peut également (notamment lorsque le fruit est important) mettre les faces les plus rugueuses des blocs en parement afin d'augmenter la rugosité minérale de l'ouvrage et ainsi dissiper de l'énergie pour éviter le report aval d'érosion (effet « point dur »).
- **Couche de transition :** positionnée sous la protection (sous le SAA et le SAE), elle est constituée de deux éléments :
    - Le **Géotextile (GTX)** permet le passage de l'eau dans les deux sens (rivière ↔ nappe d'accompagnement) tout en laissant en place les matériaux constitutifs de la berge (fonctions de séparation et de filtration).
    - La **couche anti-poinçonnement (CAP)** positionnée entre les blocs d'enrochement du SAA (sauf bord externe – côté rivière) et du SAE et le géotextile, est constituée de galets roulés de granulométrie étendue (*e.g.* 40-120 mm) visant à limiter le poinçonnement du géotextile par les blocs lors de leur mise en place. L'enrochement doit également épouser la conformation générale de la berge, être intégré dans son environnement et dans l'environnement dynamique du cours d'eau.

Une attention particulière doit être portée aux liaisons amont/aval et enrochement/haut de berge qui sont des points « faibles » liés à une brusque différence de rugosité avec dispersion d'énergie.

Généralement, pour un fruit supérieur à 45°, on percole les espaces interstitiels (vides entre les blocs liés au montage) par du béton et on rajoute des barbacanes pour évacuer l'eau avec des clapets anti-retour. En effet, l'angle de repos[1] des blocs est légèrement supérieur à 40°, ce liaisonnement permet d'assurer une meilleure tenue.

☞ CARACTERISTIQUES DE BLOCS D'ENROCHEMENT

Les blocs d'enrochement utilisés pour réaliser un ouvrage en rivière (tant en SAA qu'en SAE) doivent présenter des caractéristiques spécifiques.

Les blocs d'enrochement sont constitués de calcaire massif dont la densité sera supérieure à 2,6. Généralement, elle avoisine 2,65 afin d'obtenir une densité de 2 à 2,2, une fois les blocs posés.

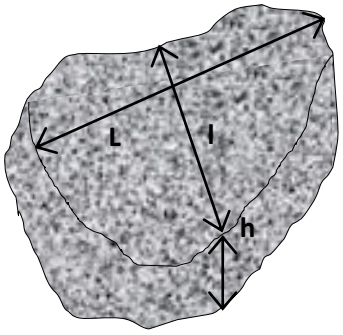
[1] C'est l'angle au-delà duquel les matériaux ne tiennent plus en équilibre les uns sur les autres.

Par ailleurs, conformément à la norme NF EN 13383 (parties 1 et 2), les blocs doivent être sains, denses, non hydroscopiques, non gélifs[2] et avec une porosité adaptée à leur utilisation en rivière.

Ils doivent présenter également des coefficients MDE (Micro Deval en présence d'Eau) et LA (Los Angeles) compatibles avec une utilisation en rivière.

Les blocs doivent être de forme « anguleux tétraédrique ». Les « plaques », « barres », « boules » et « cubes » sont exclus de l'approvisionnement. Le rapport dimensionnel (r) est tel que :

$$r = \frac{L + l}{2h}$$



Avec :

L – Longueur du bloc

l – Largeur du bloc

h – Epaisseur du bloc

Ce rapport dimensionnel doit présenter les caractéristiques suivantes : $r \approx 3$ et $\frac{L}{h} < 3$

La blocométrie des enrochements est présentée sous la forme d'un fuseau blocométrique caractérisé par deux, voire trois, données, à savoir les poids minimums, moyen et maximal. Ces poids se calculent au moyen de formule spécifique en fonction d'une crue de projet.

On distingue trois types de blocs :

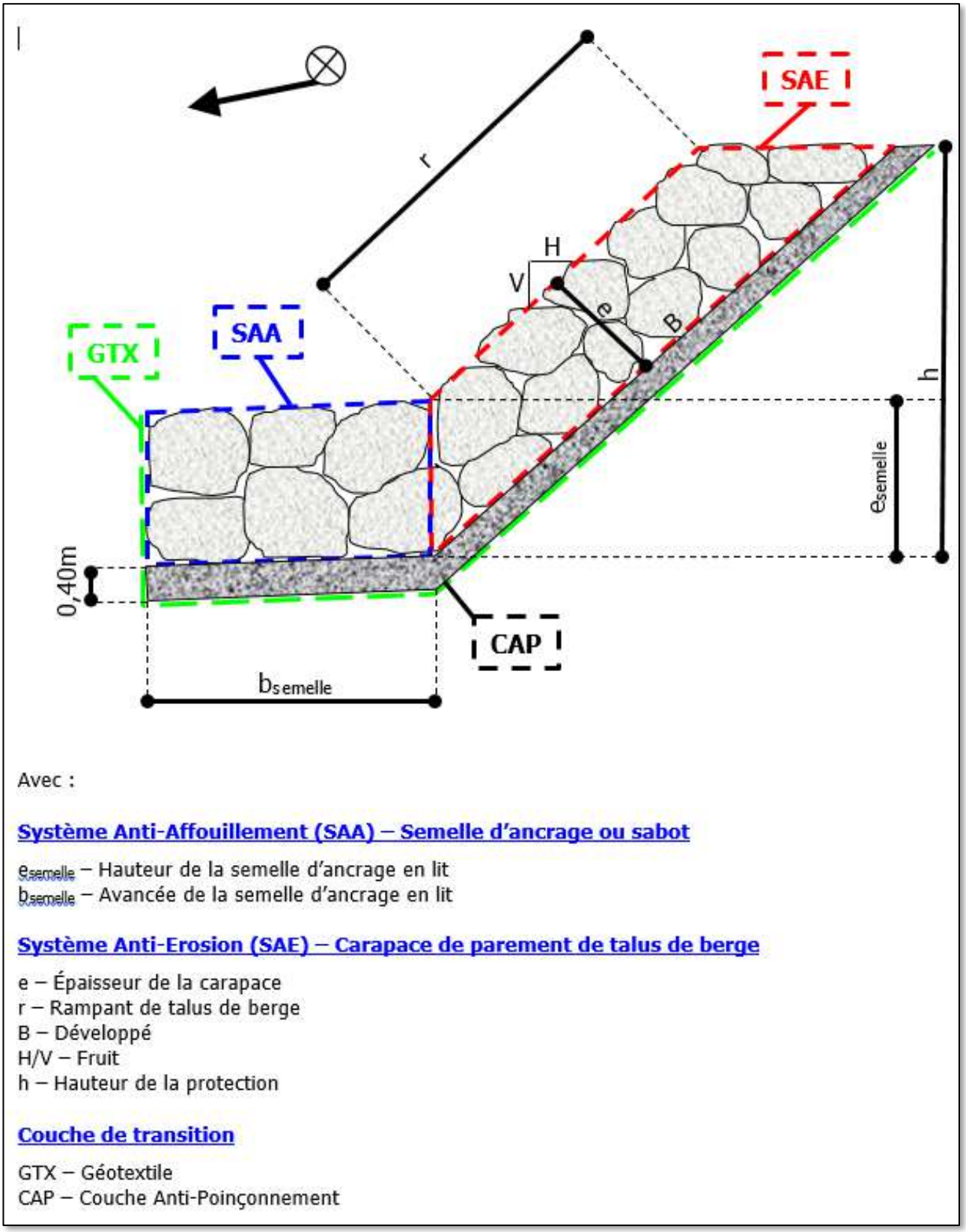
- **Blocs d'ancrage** : Ce sont les blocs de plus gros diamètres destinés à la semelle d'ancrage. Ils doivent être arrangés dans la semelle en bicouches. Eventuellement, des gros blocs peuvent être mis en pivot (seuls) dans la masse de la structure de la semelle d'ancrage.
- **Blocs de parement** : Ils sont dressés sur le rampant au-dessus de la couche de transition en bicouches. Ils sont arrangés minutieusement et les faces rugueuses sont mises en parement afin d'augmenter la rugosité de l'ouvrage et disperser ainsi l'énergie.
- **Blocs de calage** : Ce sont des blocs destinés au remplissage des vides interstitiels, permettant ainsi d'améliorer le calage des blocs d'ancrage et l'appareillage des blocs de parement. Ils permettent notamment d'éviter les « poches de petits » et l'isolement de blocs insuffisamment bloqués lors du calage ou de l'appareillage

☞ SCHEMA-TYPE D'UNE COUPE-TYPE D'UN ENROCHEMENT

Voir schéma ci-après :

[2] La résistance au gel/dégel est une des caractéristiques essentielles de la durabilité et à ce titre est intégrée à l'article 7 de la norme EN 13383-1. Les blocs d'enrochement doivent être non gélifs, conformément à l'article 8 de la norme NF EN 13383-2 (catégorie $W_{0.5}$ du tableau 12) concernant l'absorption d'eau comme essai crible pour la résistance gel/dégel et à l'article 9 (catégorie FT_A – ou $FT_{déclarée}$ du tableau 13) concernant la résistance gel/dégel.

ANNEXE



Avec :

Système Anti-Affouillement (SAA) – Semelle d'ancrage ou sabot

$e_{semelle}$ – Hauteur de la semelle d'ancrage en lit
$b_{semelle}$ – Avancée de la semelle d'ancrage en lit

Système Anti-Erosion (SAE) – Carapace de parement de talus de berge

e – Épaisseur de la carapace
r – Rampant de talus de berge
B – Développé
H/V – Fruit
h – Hauteur de la protection

Couche de transition

GTX – Géotextile
CAP – Couche Anti-Poinçonnement

ANNEXE 2 : LA PHOTOGRAPHIE TECHNIQUE EN RIVIERE

☞ Eléments généraux : la photographie témoin du fonctionnement et de l'évolution dynamique des cours d'eau

Bien souvent, la photographie est prise comme un élément complémentaire voire secondaire et les photographies sont effectuées sans cadre bien spécifique, alors que la photographie technique constitue un outil d'évaluation et d'aide à la décision puissant. En ce sens, elle doit être effectuée dans un cadre technique particulier.

Pour effectuer les travaux photographiques, on privilégiera un appareil photographique numérique plutôt qu'un smart-phone.

La répétitivité de la photographie d'un endroit singulier après un laps de temps (post-crue, intercrue) permet d'avoir une bonne vision de son évolution (d'un atterrissement, d'un méandre, d'une érosion, d'une protection dégradée, etc…). C'est pour cela qu'il faut prendre des précautions pour bien réussir ses photographies et notamment les faire du même endroit, sous le même angle de vue. La photographie devient alors un moyen de contrôle très efficace.

Ainsi des chroniques de photographies doivent être réalisées afin de suivre au mieux fonctionnement et évolution dynamiques d'un cours d'eau. Elles pourront ainsi servir durablement comme témoins de l'évolution (y compris dans plusieurs décennies si on les archive). Le point-zéro (les photographies de base) est donc essentiel. De plus, la photographie est un élément important de la collecte des données de terrain. Elle va servir de mémoire de terrain (si les photos sont correctement classées). C'est ainsi qu'il faut concevoir la prise de vue au sol.

Lorsque la rivière est visible pour enlever toute ambiguïté, la photo est orientée (mise en avant du sens d'écoulement par une flèche, *cf.* Groupe de photos n° 2). Par contre si le sens est évident (présence d'un seuil…) on ne mettra pas systématiquement une flèche d'orientation (*cf.* Photo 3 du groupe de photos n° 3).

Il faut également concevoir la photographie comme une vision progressive de la rivière. Cette vision progressive doit intégrer plusieurs niveaux « emboités ». Suivant l'endroit, on prendra ainsi tout ou partie des prises de vue suivantes :

- **Vision de la vallée** (vue d'ensemble) : elle permet de voir notamment le style fluvial, le corridor végétal, les annexes fluviales, l'encaissement du lit…

Groupe de photos n° 1 : (1) → Vue de la ripisylve du Luzoué à Lahourcade (2) → Ripisylve (en arrière-plan) et occupation du sol sur la Lèze d'Apiou (3) → Connexion versant-lit (érosion d'un placage glaciaire sur la gave de Cauterets (Hautes-Pyrénées), suite à la crue de 2013

- **Vision proche** (deux rives et lit) : elle montre la végétation (ou l'absence de végétation des berges), les érosions, les ouvrages latéraux, les ponts…

ANNEXE

Groupe de photos n° 2 : (1) → Enrochement en amont du Leclerc sur le Luzoué à Mourenx, (2) → lit d'incision sur le Luzoué à Lahourcade, (3) → Pont de la RD 32 à Noguères sur la Baïse

- **Vision rapprochée** : elle caractérise les embâcles, les ouvrages transversaux, le substrat d'un atterrissement (avec mire photographique, éventuellement ces photos pourront être traitées avec un programme de reconnaissance de forme) …

Groupe de photos n° 3 : (1) → Substrat d'un atterrissement de la Baysère, (2) → Chablis sur la Baïse, (3) → Seuil de Lacabette sur la Baylongue

- **Vision subaquatique** (avec mire photographique pour le substrat) : elle fait un focus sur le substrat du lit (granulométrie), la végétation aquatique, le biofilm, certaines espèces faunistiques présentes…

Groupe de photos n° 4 : (1) → Truite commune (souche pyrénéenne, gave de Gavarnie) (2) → Lamproie de Planer adulte (Arret-Darré) (3) → substrat du lit avec mire lestée (50 cm)

☞ Quelques éléments de base

1. **Repérage** = savoir ce que l'on veut montrer : ce repérage permet de savoir si l'on va faire d'un point donné une série de photos à vision emboîtée et un ou plusieurs focus (le substrat du lit en photo subaquatique, un panoramique de seuil…)
2. **Prises de vue :** intégrant le classement des photos (bien respecter l'ordre amont-aval)
3. **Classement des photos** : en rentrant, on décharge l'appareil et on classe les photographies par jour dans un dossier spécifique
4. **Traitement des photos** : les photographies sont traitées par (1) élimination des photos inexploitables (floues, déclenchement intempestif…), (2) Les photographies techniquement limites (sous ou surexposées) sont traitées avant leur utilisation éventuelle, (3) montage des prises de vue panoramiques avec le programme qui convient. (4) classement des photographies par grands thèmes (atterrissement, seuils, végétation, granulométrie, etc…).

Groupe de photos n° 5 : Amélioration d'une photographie du pont Charles Moureu à Mourenx sur le Luzoué afin de la rendre plus lisible (en utilisant les paramètres sous Word). Cette amélioration reste toutefois de facture moyenne après traitement.

☞ La photographie subaquatique

La prise de vue subaquatique nécessite un protocole particulier. L'objectif principal de ce type de prise de vue est de prendre une photographie qui permette de caractériser le substrat du lit (armure ou pavage).

Il est bien évident que l'eau ne doit pas être turbide et qu'il faut également une profondeur de champ suffisante (au moins une quinzaine de centimètres), afin d'obtenir une photographie correcte.

La procédure est la suivante :

1. **Repérage = savoir ce que l'on veut montrer** : ce repérage permet de savoir si l'on va faire des clichés du substrat, des éléments de rugosité, d'un patch de colmatage… et de repérer ces éléments en lit, ou si c'est une illustration de la zone où l'on a prélevé des matériaux pour faire une granulométrie du lit. On peut utiliser une lunette de calfat (*cf.* photo n° 6) pour finaliser son repérage.

Photo n° 6 : Lunette de calfat

2. **Préparation de la zone à photographier** :

- Enlèvement de la végétation qui viendrait masquer une partie de la photographie ;
- Positionnement en aval de la zone à photographier pour éviter de remobiliser des Matières En Suspension et rendre turbide l'eau ;
- Pose D'une mire photographique, lestée avec des plombs de plongée, transversalement au sens d'écoulement et avec les écrits lisibles (Longueur de la mire) depuis sa position. La mire permet de donner l'échelle, voire d'effectuer des mesures au bureau, et donne l'orientation de la photographie.

3. **Prises de vue** :

- Vérifier qu'aucune bulle d'air n'a été emprisonnée contre l'objectif lors de la mise à l'eau de l'appareil (vérification en regardant l'écran). Si c'est le cas, retourner l'appareil jusqu'à la disparition des bulles.

Si la profondeur n'est pas suffisante (la photographie va ainsi être prise de trop près), il est préférable de faire plusieurs photographies en déplaçant l'appareil avec recouvrement pour les monter ensuite informatiquement et avoir ainsi une photographie exploitable (*cf.* Photo ci-dessous).

5. **Traitement des photographies** : les photographies sont traitées par (1) élimination des photos inexploitables (flou, déclenchement intempestif…), (2) montage des prises de vue panoramiques avec le programme qui convient (*cf.* Photo n° 7).

Photo n° 7 : Exemple de montage de photographies subaquatiques du substrat du lit d'un cours d'eau

Ces différentes photographiques sont intégrées dans les différents documents et peuvent être commentées directement sur la photo, au moyen d'encarts ou encore dans une légende.

☞ Le suivi photographique des enrochements

Le suivi photographique des enrochements en rivière impose quelques éléments supplémentaires pour être efficaces :

- **Réaliser des photos panoramiques** des protections à surveiller : il s'agit de prendre (en une ou plusieurs vues montées informatiquement, suivant la longueur et la hauteur de la protection de berge) un panoramique de la totalité de la protection, y compris les abouts amont et aval, à partir d'un (ou plusieurs) point(s) permettant la reproductibilité de la démarche. *Cf.* Groupe de photo n° 8, photo 1 et groupe de photos n° 9.

- **Réaliser des *focus* sur les zones dégradées** avec une mire (métrique si possible) donnant l'échelle. Là-encore les (ou les) point(s) de prise de vue sont repérés pour effectuer un suivi cohérent.

Groupe de photos n° 8 : (1) → vue générale de l'enrochement à Mourenx sur le Luzoué construit sur des marnes avec mouille d'incision ; (2) → about d'enrochement déstabilisé à Noguères sur la Baïse

Groupe de photos n° 9 : (1) → vue panoramique d'un enrochement sur le gave de Pau (centrale d'Agos) ; (2) → vue panoramique d'enrochement sur l'Adour à Tarbes. Ces documents sont à utiliser sous format A3. Une échelle graphique a été rajoutée.

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.1.c

Fiche-préconisation n° 1.1c

Niveau	1.1c
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.1c

☞ **EFFACER LES PROTECTIONS OBSOLETES ARTISANALES (POA)**

Zones concernées

Zones	1.1c
Rouge	X
Orange	X
Verte	X

Préconisation

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

EFFACER LES PROTECTIONS OBSOLETES ARTISANALES (POA)				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Fiche-préconisation à destination des riverains	Inciter les riverains à démonter les protections de berges obsolètes et « artisanales »	Supprimer (effacer) des protections obsolètes et en mauvais état	Réunions d'information, plaquette d'explication, aide technique et réglementaire	Dès que possible

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Baysole (BAS)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Baylongue (BAL)	■	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Laring (LAR)	■	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Courrèges (COU)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■	☒	☒	☒	☒
	Lèze (LEZ)	■	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze d'Apiou (LEa)		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Lèze de Lahourcade (LEl)		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Cette fiche-action concerne tout le bassin.

MOTIVATION DE LA FICHE-PRECONISATION :

Un certain nombre de protections obsolètes aménagées de façon artisanale (sans véritable conception et réalisées avec les « moyens du bord ») se retrouvent de loin en loin sur les berges des cours d'eau du bassin de la Baïse et du Luzoué. Nous appellerons ces protections obsolètes artisanales sous l'acronyme « POA ».

Il n'est pas de la compétence du SMBGP d'intervenir sur ces protections. Par contre le SMBGP peut sensibiliser les riverains ayant ce type de protection sur leurs terrains à les supprimer.

Le SMBGP peut également dans le cadre de la compétence GEMAPI apporter une aide technique et réglementaire aux riverains désireux d'effectuer une telle opération (opportunité de réaliser une telle opération, techniques à mettre en œuvre, déclaration au titre de la Loi sur l'Eau, devenir des déchets générés par les travaux).

L'opportunité de la mise en place du PPG va permettre de sensibiliser les riverains à l'effacement des POA, durant les 5 années de sa mise en œuvre. Toutefois certaines opérations-vitrine pourraient être mises en œuvre dans ce laps de temps.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-PRECONISATION 1.1c

1 Basique

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 1c Effacer les protections artisanales obsolètes
Type d'opération Forçages dirigés

STRATEGIE D'INTERVENTION

Cette action basée sur la sensibilisation et le volontariat des riverains comprend deux volets concomitants et complémentaires :

- **Sensibiliser les riverains** en leur précisant l'impact négatif des POA à leur démontage, cette sensibilisation permettra également de préciser : (1) les rôles et devoirs de chacun (SMBGP et riverains) et en particulier le cadre et les limites d'intervention du SMBGP, (2) l'articulation entre les interventions des riverains et celles du SMBGP et (3)) le programme construit et mis en œuvre par le SMBGP ;
- **Apporter une aide technique et réglementaire** aux riverains soucieux de supprimer leurs POA, voire de réaliser des travaux d'entretien sur leurs berges (de manière plus générale). Il s'agira d'aider les riverains à effacer leur protection, à éliminer les matériaux constitutifs réglementairement, à la remplacer (si nécessaire) par des protections simples à réaliser et simples à entretenir (exemple : talutage + végétalisation).

Eventuellement la réalisation d'opérations groupées d'effacement de POA, par territoire et cours d'eau pourrait générer des économies d'échelle.

Une **banque de données POA** est associée à la présente fiche-préconisation, elle comprend deux éléments :
- Les cartes de localisation des POA,
- Une Banque de données photographiques spécifique, des POA contactées lors de l'état des lieux.

EXEMPLES DE PROTECTIONS ARTISANALES PRESENTES

Exemple de protections artisanales sur la Baïse :

(1) Gros tronc en pied avec en appui une carcasse de véhicule des années 70, cette technique est impactante du fait de la présence de la carcasse de véhicule

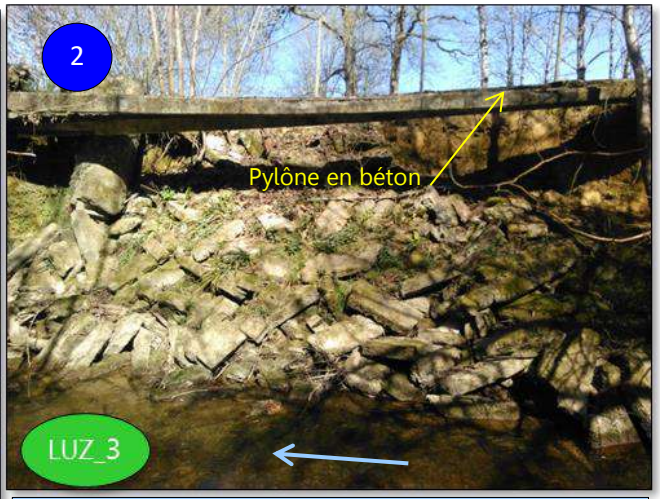
(2) En entrée de méandre mise en place d'un tronc calé par des pieux, la protection est moins impactante mais est en mauvais état, sa partie aval ayant disparu.

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-PRECONISATION 1.1c

1 Basique

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 1c	Effacer les protections artisanales obsolètes
Type d'opération	Forçages dirigés



Exemple de protections artisanales sur le Luzoué :

(1) Pylônes en béton mis en pied de berge

(2) POA complexe avec pylône béton et éléments certainement issus de démolition formant protection de berge, mais plus proche de la décharge d'inertes.

MODE OPERATOIRE POUR CETTE ACTION

MODE OPERATOIRE DE L'ACTION EN QUATRE TEMPS (PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT)		
Types d'action	Détail	Eléments complémentaires
Sensibilisation	**1. Sensibilisation** : rédaction d'une plaquette générale, réalisation de réunions territoriales, sensibilisation des mairies (relai local), actions localisées auprès des propriétaires intéressés voire volontaires, aide technique et réglementaire à la définition des travaux. Pour réaliser ces différentes actions, le SMBGP pourra s'appuyer sur la banque de données et l'atlas des POA, associés à la présente fiche-préconisation.	Ces quatre temps seront à réaliser pendant le PPG (sur 5 ans) pour préparer ces opérations. Toutefois, certaines opérations « vitrine » pourront être réalisées lors du PPG.
Accompagnement des riverains	**2. Co-définition des travaux** : le SMBGP apporte un soutien technique en aidant le riverain dans ses choix (faisabilité générale, accès, mode opératoire, technique(s) et moyens à mettre en œuvre, devenir des matériaux retirés du lit et de la berge…) **3. Approche réglementaire** (avec la DDTM) : aider les riverains à déterminer la procédure à mettre en œuvre et faciliter les démarches auprès des services concernés. **4. Un contrat de renaturation de berge** pourrait être signé entre le SMBGP et le riverain concerné par lequel : - Le riverain s'engage à faire les travaux dans les règles de l'art et à entretenir ensuite sa berge, - Le constat de conformité des travaux est réalisé avec le SMBGP et la DDTM. Cela marque la fin d'une opération d'effacement.	

Attention : certaines protections sont obsolètes dans leur aménagement car inadaptées dans leur conception. Elles peuvent toutefois protéger un enjeu local et individuel.

Dans ce cas il s'agira d'aider le riverain à gérer la POA en (1) l'effaçant, (2) la remplaçant par une technique simple et peu couteuse comme un talutage de la berge avec un fruit limitant notablement les forces tractrices en berge et donc l'érosion, complété par une végétalisation avec des espèces adaptées (salicacées) ou encore une simple protection succincte de pied si le lit s'incise (tunage par exemple). Ce type de techniques générant un corsetage limité et permettant également un réinvestissement des riverains en termes d'entretien.

Ainsi, la contrepartie d'une telle opération serait que le riverain entretienne véritablement l'ensemble de ces berges. Dans ce cas le SMBGP pourrait informer sur les techniques pertinentes à mettre en œuvre.

POA DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

Les POA du bassin sont au nombre de **36** et sont de nature très différente et utilisent des matériaux divers (béton, parpaings agglomérés, pylônes EDF, bois, carcasses de véhicule, pneus, grillage...

Elles sont présentées dans le tableau suivant et dans les cartes en fin de fiche-préconisation.

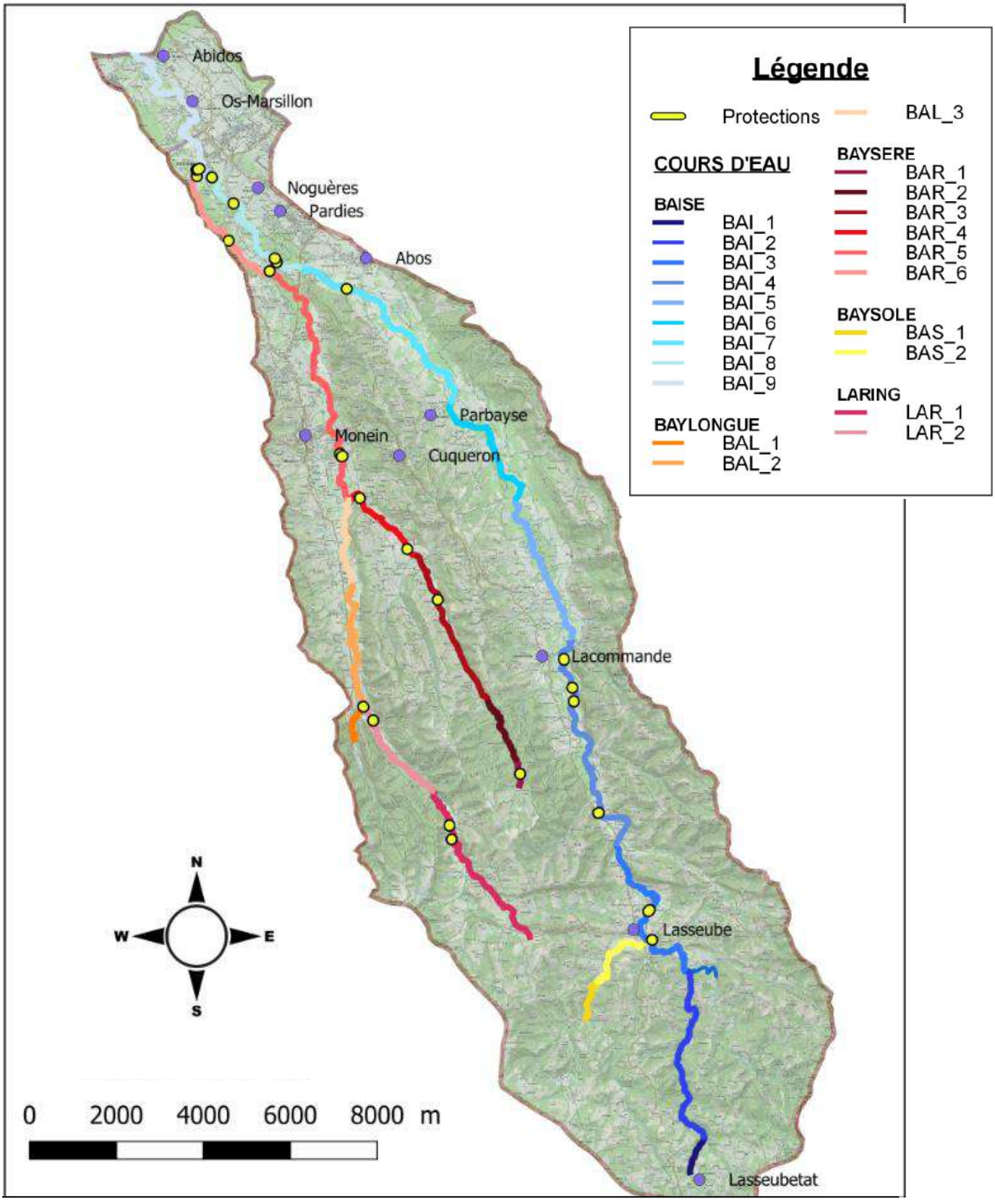
LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Totaux
BAÏSE	Baïse (BAI)	0	0	2	4	0	0	1	4	0	11
	Baysère (BAR)	1	0	1	2	2	5				11
	Baysole (BAS)	0	0								0
	Baylongue (BAL)	0	0	0							0
	Laring (LAR)	2	2								4
	Courrèges (COU)	0									0
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	1	4	3	1	0					9
	Lèze (LEZ)	1									1
	Lèze d'Apiou (LEa)	0									0
	Lèze de Lahourcade (LEl)	0									0
										Total général	**36**

COÛT DE L'ACTION

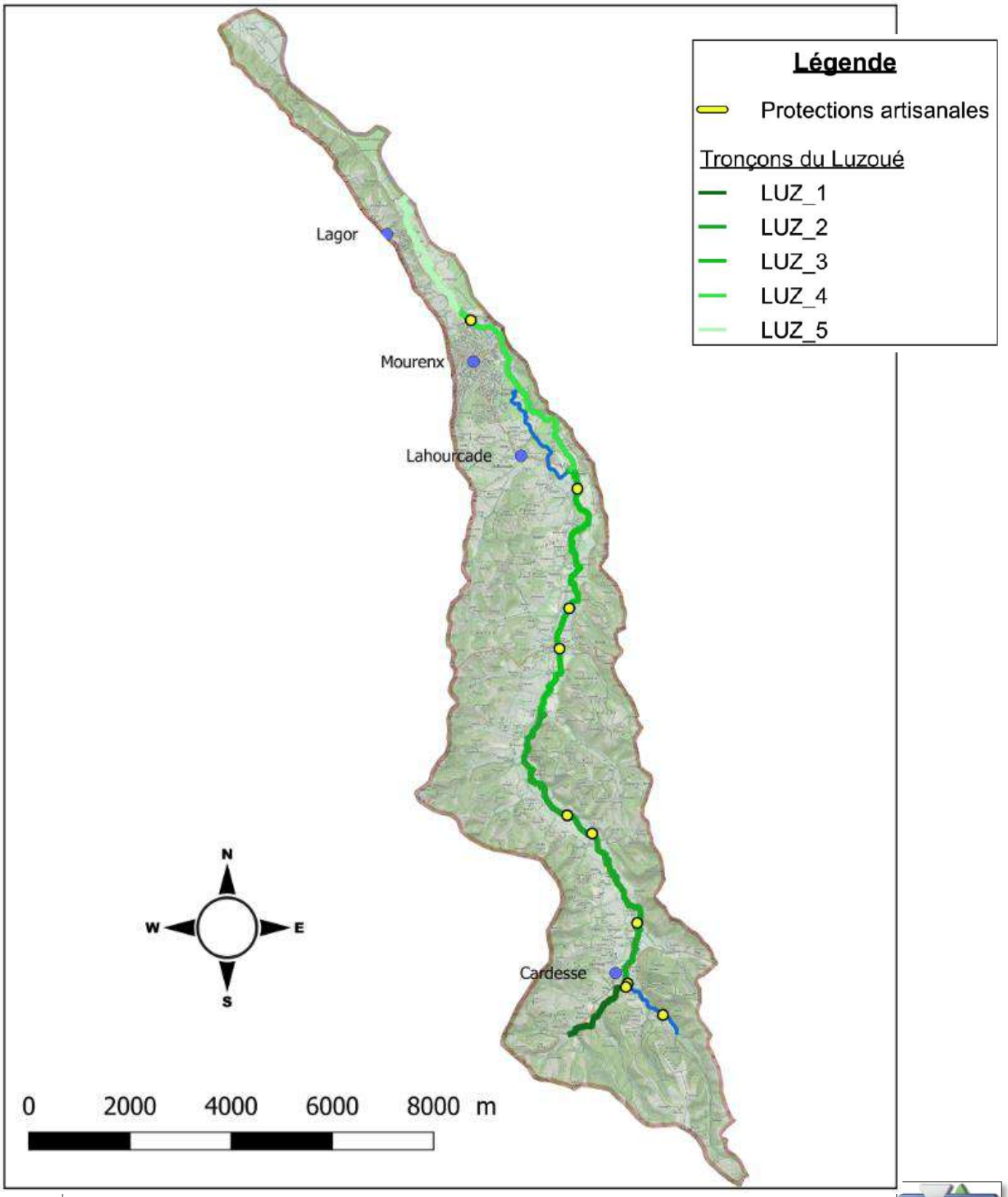
Un **budget de sensibilisation** est à prévoir sur la durée du PPG. Il servirait ainsi à réaliser une plaquette spécifique expliquant : les attributions du SMBGP, le PPG, son rôle précis dans le cadre de la présente action, la motivation de la présente action (pourquoi effacer ?), la technicité à mettre en œuvre (comment effacer ?), l'approche réglementaire, etc...

Le budget à réserver à cette action serait de **5 000 € HT** pour la durée du PPG (rédaction d'un plaquette et actions territorialisées). Elle sera à engager en 2021.

CARTOGRAPHIE DES POA



CARTOGRAPHIE DES POA



Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.2.a

Action

Fiche-action n° 1.2a

Niveau	1.2a
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	X

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.2 a

☞ **TRANSFERT DE RRS ET REINJECTION DES MATERIAUX**

Zones concernées

Zones	1.2a
Rouge	
Orange	X
Verte	

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

TRANSFERT DE REMOUS REGRESSIF SOLIDE ET REINJECTION DES MATERIAUX			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Transfert de RRS et réinjection des matériaux	Pour faire de la recharge dans les zones incisées et ainsi valoriser les matériaux endogènes bloqués par les seuils	Prélever les RRS sur les seuils atterris ou quasi-atterris et transférer les matériaux dans les zones incisées en amont des bassins	Après qu'un seuil ait été effacé par le propriétaire *cf.* FP 1.2b

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)			3	4					
	Baysère (BAR)				4	5				
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)		2	3						
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)		2	3						
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne la Baïse, la Baylongue et le Luzoué.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Les seuils sont des obstacles transversaux qui perturbent durablement la dynamique des cours d'eau (perturbateurs hydromorphologiques). Ils impactent la continuité sédimentaire et piscicole, en modifiant le profil en long et en compartimentant le cours d'eau. Ces seuils peuvent être d'origine naturelle ou anthropique. Les seuils nous intéressants dans le cadre de cette fiche sont ceux d'origine anthropique.

Au total, **61 seuils anthropiques ont été relevés sur le bassin de la Baïse et 28 sur le bassin du Luzoué**. La continuité sédimentaire des cours d'eau de ces deux bassins n'est donc pas assurée. Plusieurs seuils sur la Baïse, la Baysère, la Baylongue et le Luzoué sont d'ailleurs totalement ou partiellement atterris. Cela signifie que des matériaux se sont accumulés à l'arrière des seuils pour former une Remous Régressif Solide (RRS) plus ou moins important, accentuant le phénomène d'incision.

Compte tenu du déficit sédimentaire et de la tendance en incision de ces cours d'eau, cette fiche propose donc de prélever les matériaux d'un RRS majeur et de les réinjecter dans les zones présentant une incision marquée.

Cette action aurait effet un **effet-vitrine** indéniable notamment auprès des propriétaires de seuils susceptibles de les effacer ou de les aménager (*cf.* FP 1.2b). Elle concernerait ainsi un seuil pré-identifié et serait coordonnée avec son propriétaire.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

STRATEGIE D'INTERVENTION

Parmi les 89 seuils relevés sur les bassins de la Baïse et du Luzoué, **12 seuils intéressants** pour le transfert de RRS ont été sélectionnés (localisation, seuil > 1m, niveau d'atterrissement, etc.). Ils sont présentés dans le tableau suivant.

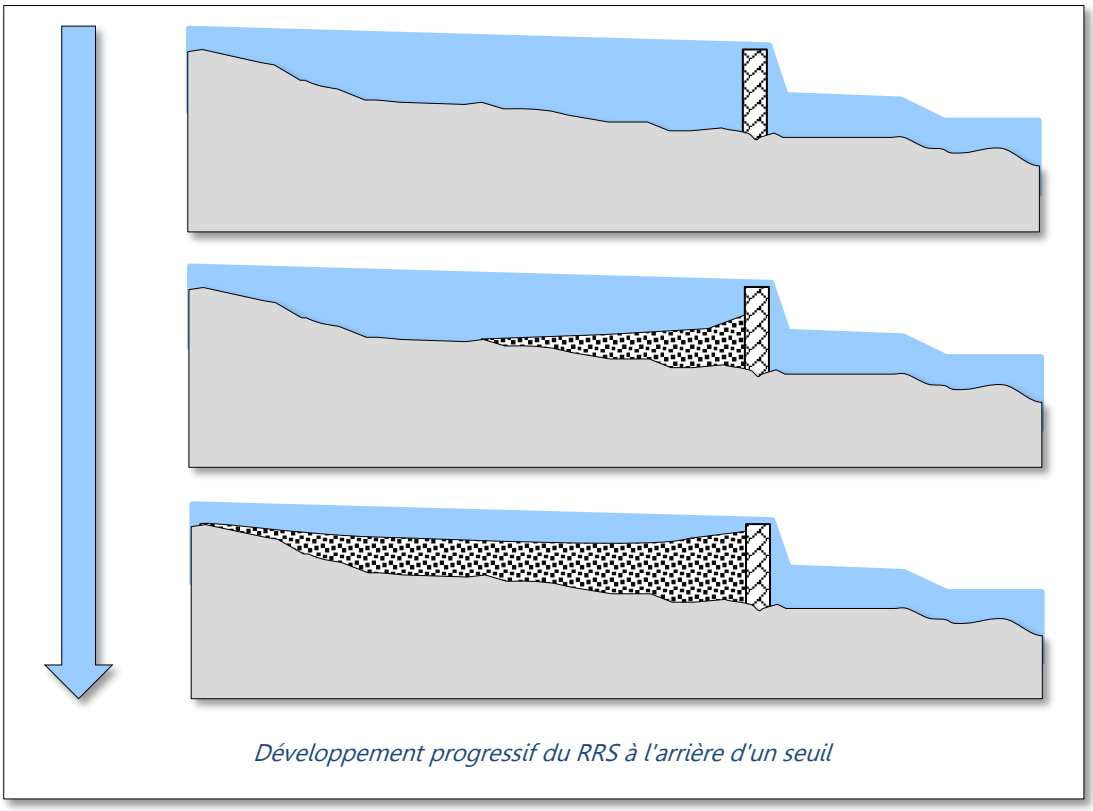
SEUILS PRESENTANT UN RRS A TRANSFERER					
Rivière	Tronçon	Nom	Hauteur estimée	Niveau d'atterrissement	Commentaires
BAÏSE	BAI_3	Seuil amont Lasseube	2.5 m	Total	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	BAI_4	Seuil Latusque	3.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	BAI_4	Seuil Labory	2.5m	Partiel	Proposition d'aménagement ou arasement/dérasement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
BAYSERE	BAR_4	Seuil Muchada	3.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	BAR_5	Seuil Claverie	1.5 m	Partiel	Proposition d'arasement/dérasement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
BAYLONGUE	BAL_2	Seuil Boutouey	1.9 m	Total	Proposition d'arasement/dérasement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	BAL_3	Seuil Lacabette	4.0 m	Total	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
LUZOUE	LUZ_2	Seuil de Garos	4.0 m	Total	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	LUZ_2	Seuil de Moulin Bas	2.5 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	LUZ_2	Seuil de Remonteu	2.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	LUZ_3	Seuil de Mandérès	1.5 m	Partiel	Proposition d'arasement/dérasement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.
	LUZ_3	Seuil de Peyranère	3.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement dans le cadre de la fiche FA 1.2b.

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 2a Transfert de RRS et réinjection des matériaux

Type d'opération Forçages dirigés

Le Remous Régressif Solide (RRS) désigne les matériaux qui se déposent à l'arrière d'un point dur, notamment un seuil. Ces matériaux se déposent au fil des crues d'aval vers l'amont et comblent alors progressivement la retenue d'eau, ils sont bloqués et ne participent plus au transport solide. Le schéma ci-dessous présente ce mécanisme :



Développement progressif du RRS à l'arrière d'un seuil

Stratégie détaillée : *La présente fiche vise donc à sélectionner un **seuil perturbateur majeur**, à y prélever les matériaux du RRS (réservoir sédimentaire activable mécaniquement) pour les **réinjecter** au niveau des **zones incisées** et ainsi les réintégrer dans le stock alluvial mobile. Cette action démonstrative, utile et expérimentale dans le bassin doit permettre d'**inciter** les aménagements de seuils perturbateurs majeurs et le transfert des RRS.*

PRESENTATION DES SEUILS A EFFACER OU AMENAGER

Seuil amont de Lasseube - Baïse - BAI_3

Seuil de Latusque - Baïse - BAI_4

Seuil de Labory - Baïse - BAI_4

Seuil Muchada - Baysère - BAR_4

Seuil Claverie - Baysère - BAR_5

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 1.2a

1 Basique

3 Ambitieux

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 2a Transfert de RRS et réinjection des matériaux

Type d'opération Forçages dirigés

Seuil Boutouey - Baylongue - BAL_2

Seuil Lacabette - Baylongue - BAL_3

Seuil Garos - Luzoué - LUZ_2

Seuil de moulin bas - Luzoué - LUZ_2

Seuil Remonteu - Luzoué - LUZ_3

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 1.2a

1 Basique

3 Ambitieux

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 2a	Transfert de RRS et réinjection des matériaux
Type d'opération	Forçages dirigés

Seuil de Mandérès - Luzoué - LUZ_3

Seuil Peyranère - Luzoué - LUZ_3

☞ cf. carte en fin de fiche-action

DETAIL DE L'ACTION

Cette action comprend plusieurs phases. Son objectif principal est de disposer de matériaux réinjectables (transfert-réinjection) dans une zone incisée. Elle permettra ainsi de « prendre ses marques » pour de futures opérations menées par les propriétaires. **Elle doit être négociée avec le propriétaire et acceptée**.

Les différentes phases sont listées ci-dessous :

- Réaliser **une analyse et des relevés préalable** afin de caractériser le RRS en termes de volume, de granulométrie et de qualité des sédiments, cette étape concerne donc le recueil de données topo-bathymétriques et granulométriques ;
- **Choix de la technique d'enlèvement du RRS** (à ajuster en fonction des projets d'arasement, dérasement ou aménagement potentiels de chaque seuil, *cf.* FA 1.2b) ;
- **Choix des sites et modes de transfert-réinjection** des matériaux extraits du RRS ;
- **Réalisation des travaux** de curage du RRS et de réinjection des matériaux.

→ Un **tutoriel des travaux** est proposé en fin de fiche-action.

MODE OPERATOIRE POUR CETTE ACTION – CHOIX DU SITE EXPERIMENTAL

Cette action doit être négociée avec le propriétaire du site choisi et acceptée et coordonnée avec la sensibilisation des propriétaires de seuils (*cf.* FP 1.2b), afin d'avoir un effet **démonstratif** et **incitatif**.

Il s'agit de trouver un seuil avec un RRS conséquent, le choix devant se faire parmi les réservoirs sédimentaires (seuils atterris) les plus intéressants. Ces seuils doivent obligatoirement répondre aux deux conditions suivantes :

- Ils doivent constituer des **réservoirs sédimentaires** significatifs en termes de **volume** de matériaux,
- Ils doivent contenir des matériaux **granulo-compatibles** avec le substrat lit (*cf.* annexe).

☞ Actuellement (sans étude préalable) les seuils les plus intéressants *a priori* sont présentés dans le tableau ci-dessous. Nous les avons mis en regard avec les besoins en matériaux estimés du fait de l'incision des cours d'eau du bassin. Cette première approche permet ainsi de faire un premier choix, les volumes de matériaux stockés et les granulométries mesurés permettront de finaliser les choix.

RESERVOIRS SEDIMENTAIRES POTENTIELLEMENT INTERESSANTS POUR EFFECTUER DU TRANSFERT-REINJECTION

Caractéristiques du bassin					Réservoirs sédimentaires des seuils			
Bassin	Longueur [m]		Matériaux [m³]		Nom	Hauteur [m]	Volumes stockés [m³]	Intérêt
	Totale	Incisée	Déstockés (incision)	Besoins (recharge)				
Baïse	41 400	5 273	8 500	3 000	Lasseube amont	2.50	?	Position en amont et atterri
Baysère	21 080	1 506	9 500	4 000	Muchada	3.00	?	Position en amont et atterri
Baylongue	7 470	3 078			Lacabette	4.00	?	Position en amont et atterri
Laring	9 300	4 227			-	-	-	-
Luzoué	23 920	9 383	13 500	6 000	Garos	4.00	?	Position en amont et atterri
Totaux	**108 660**	**25 269**	**31 500**	**13 000**				

☞ Ainsi seuls quatre seuils paraissent intéressants en termes de **réservoirs sédimentaires** et donc de recharge par réutilisation des matériaux stockés dans leur RSS. Le seuil prioritaire, compte-tenu du niveau d'incision du Luzoué (taux d'incision = 39.23 % du linéaire) et des besoins en matériaux de recharge (13 500 m³), est le **seuil de Garos**. Le deuxième en rang de priorité serait celui de Lasseube-amont sur la Baïse. *Cf.* le chapitre suivant ci-dessous concernant le choix du seuil.

Le mode opératoire proposé comprend alors quatre temps décrits dans le tableau ci-dessous :

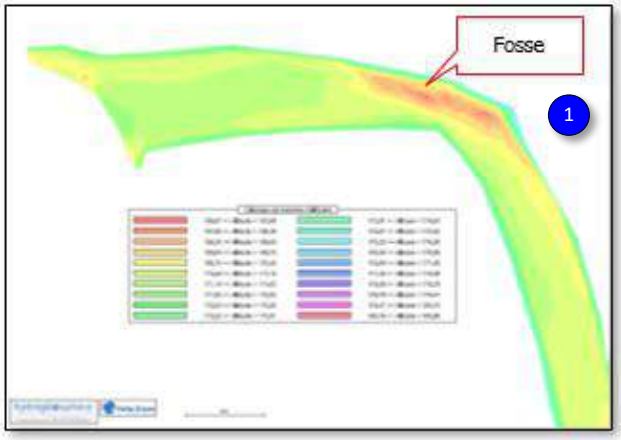
MODE OPERATOIRE DE L'ACTION EN QUATRE TEMPS		
Type d'action	Détails	Eléments complémentaires
1 – Analyses et relevés préalables	→ Relevés : Sondages dans le RRS, analyses granulométriques, de toxicité des sédiments et relevés topo-bathymétriques → Objectif : confirmer les RRS intéressants à curer et réinjecter (volume, granulométrie), s'assurer de la possibilité de réinjecter les matériaux	→ Relevés à réaliser par des entreprises spécialisées (*cf.* exemple ci-après) → L'analyse des résultats et la confirmation des RRS intéressants peut être effectuée par le syndicat dans le cas où le propriétaire du seuil ne souhaite pas l'aménager ou l'effacer
2 – Définir le projet	→ Choisir le mode de curage du RRS, définir les cotes de projet et les volumes à extraire → Identifier les sites et les modes de réinjection, en précisant les volumes à réinjecter sur chaque site et si besoin les cotes à respecter	Etude à réaliser pour préciser les modalités de curage et de transfert-réinjection des matériaux
3 - Réglementation	**Déclaration** si volume de matériaux extraits inférieurs à 2000 m³ et qualité des sédiments respectant les analyses de niveau S1, sinon soumis à **autorisation**	-
4 - Travaux	Réalisation des opérations (1) de curage, (2) de transfert et (3) de réinjection (voir modes de réinjection dans le tutoriel des travaux)	-

Nous donnons ci-après un exemple de relevés topo-bathymétriques effectués dans un seuil de l'Aude afin d'effectuer des transferts-réinjection de RSS vers des zones incisées.

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

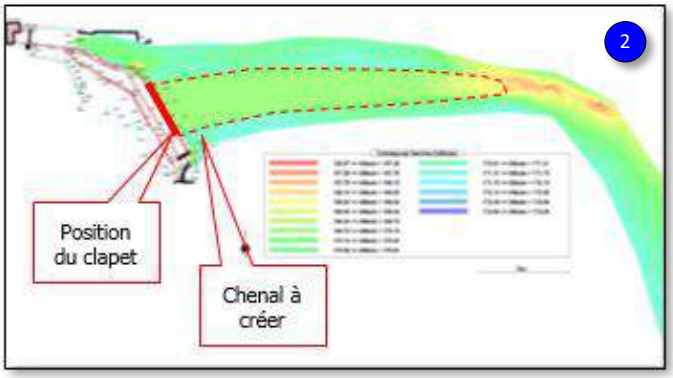
Action 2a Transfert de RRS et réinjection des matériaux

Type d'opération Forçages dirigés



← Levé bathymétrique initial,

↓ Modélisation du clapet



Traitement partiel du RRS du seuil du Moulin Maynard sur l'Aude (amont de Limoux)

Ce seuil de 2.80 m de hauteur (*cf.* vues 3 et 4) a généré un RRS de 1 147 m de longueur stockant 93 766 m³ de matériaux alluvionnaires (réservoir sédimentaire). Dans la cadre de l'étude morphologique de l'Aude et du plan de gestion il a été proposé d'équiper le seuil avec un clapet automatisé et de créer un chenal de raccordement (cf. vue n° 2). Un levé bathymétrique a été effectué (vue n° 1).

Cette opération permet ainsi de récupérer 6 031 m³ de matériaux alluvionnaires injectables dans l'Aude dans un secteur incisé. L'incision de l'Aude depuis 1938 a été mesurée (par comparaison de profils topographiques) à plus de 3.50 m par endroit.

Dans le cadre du présent PPG, le seuil de Garos pourrait ainsi faite l'objet :

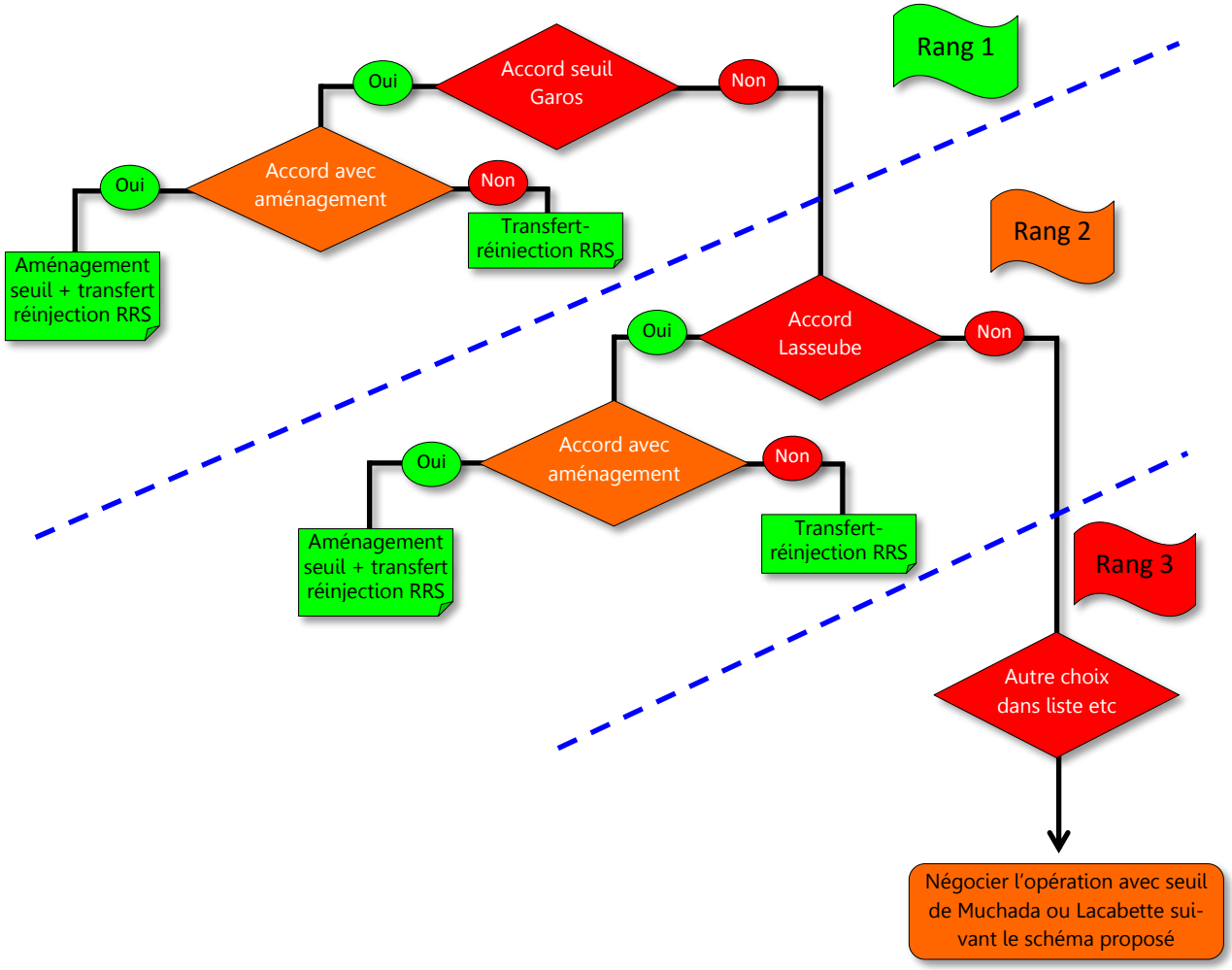
NIVEAUX POSSIBLES DE REALISATION DE CETTE OPERATION		
Niveau	Détail	Opérations post-PPG actuel
Niveau basique	Réalisation des sondages et étude bathymétrique, définition du projet	Préparer le transfert-réinjection pour le programme suivant
Niveau ambitieux	Réalisation de la totalité de l'opération : - Etude préliminaire - Définition du projet - Réglementation - Travaux	☞ Opérations à effectuer dans le cadre du programme sauf si un propriétaire démarre dans le cadre du présent PPG

CHOIX DEFINITIF DU SEUIL – ELEMENTS COMPLEMENTAIRES

Nous avons présélectionné 4 seuils perturbateurs majeurs avec RRS et parmi ces quatre seuils avons défini comme priorité (fonction du niveau d'incision du cours d'eau, de la localisation du seuil dans le cours d'eau, de la hauteur du seuil et de son atterrissement, des possibilités de réinjection…) :

- Rang 1 : le **seuil de Garos** sur le Luzoué,
- Rang 2 : le **seuil de Lasseube amont** sur la Baïse.

Il conviendra donc pour sélectionner de manière définitive le seuil d'obtenir l'acceptation du propriétaire. Cette démarche d'acceptation et de choix définitif se fera conformément à l'arbre de décision présenté ci-dessous :



Ainsi deux solutions de traitement du RRS peuvent se présenter : (1) le propriétaire n'est pas prêt à effacer son seuil et accorde l'autorisation de travailler le RRS (accès, etc…), (2) le propriétaire est intéressé par l'effacement ou l'aménagement de son seuil et l'action est coordonnée avec lui (traitement du RRS ou création d'un chenal dans le RRS).

Dans le premier cas, le SMBGP est maître d'ouvrage des travaux de curage et de transfert-réinjection du RRS, dans le second cas il n'est maître d'ouvrage que des travaux de réinjection.

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 2a Transfert de RRS et réinjection des matériaux

Type d'opération Forçages dirigés

STRATEGIE D'INTERVENTION DANS LE CADRE DU PRESENT PPG

La durée du présent PPG sera consacrée à sensibiliser les propriétaires à la démarche et éventuellement à trouver un site expérimental pour mettre en œuvre une première opération.

COÛT DE L'ACTION

Suivant le niveau d'ambition choisi, les coûts estimés (à préciser suivants les volumes notamment pour les opérations de transfert-réinjection) sont les suivants :

NIVEAUX POSSIBLES DE REALISATION DE CETTE OPERATION		
Niveau	Détail	Coût HT
Niveau basique	Réalisation des sondages et étude bathymétrique, définition du projet	20 000 €
Niveau ambitieux	Réalisation de la totalité de l'opération : - Etude préliminaire - Définition du projet - Réglementation - Travaux	Lors de la mise en œuvre, la répartition des coûts afférents est la suivante : → Propriétaire : études et travaux → SMBGP : transfert et réinjection des matériaux (chargement pour transfert à la charge du propriétaire)

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les travaux de curage, transfert-réinjection des matériaux s'articulent d'après le tutoriel suivant :

ACCORD PREALABLE DU PROPRIETAIRE (RAPPEL)

Nous rappelons que l'accord préalable du propriétaire doit être obtenu. Il conditionne l'opération et précise son orientation suivant si le propriétaire souhaite intervenir sur son seuil pour l'effacer ou l'équiper.

Le tutoriel concerne le curage et le transfert-réinjection des matériaux (cas où l'accord de traitement du RSS seul a été obtenu).

ANALYSES PREALABLES ET DEFINITION DES COTES DE PROJET

Une analyse préalable du site est nécessaire avant d'intervenir, elle concerne :

1- Réalisation de sondage dans le RRS

En premier lieu, un sondage du RRS sera effectué. Cela permettra d'évaluer la **granulométrie du RRS** ainsi que le **rapport volumétrique** entre les différentes fractions granulométriques (fraction fine → 0+ à 0.5 mm, fraction intermédiaire → 0.5 à 8 mm et fraction grossière > 8 mm, *cf.* éléments en annexe « granulométrie et réinjection de matériaux », en fin de fiche-action).

Les matériaux prélevés lors du sondage devront également faire l'objet d'une analyse de **toxicité des sédiments** de niveau S1, conformément à l'arrêté du 09/08/2006 (*cf.* tableau des paramètres à analyser en annexe).

Dans le cas d'une granulométrie trop fine qui risquerait de colmater le cours d'eau ou de la toxicité des sédiments du RRS, le projet de curage sera abandonné.

Profil d'équilibre

Le profil d'équilibre théorique d'un cours d'eau se présente sous la forme d'une courbe légèrement concave. Cette courbe se raccorde en aval au niveau de base (exutoire aval ou perturbateur hydromorphologique).

Tout le long de ce profil il est censé exister un équilibre entre la puissance développée par le cours d'eau et la résistance du lit et des berges.

La fonction de transport du cours d'eau (eau + alluvions) s'effectue avec le minimum de dissipation d'énergie et, toujours théoriquement, il ne devrait y avoir ni affouillement (lit) et érosion (berges), ni sédimentation dans ce profil.

En réalité divers éléments perturbent cet équilibre : la variabilité des écoulements liquides et solides, les apports des affluents, les différences de rugosité du lit et des berges, la végétation, les embâcles…

En conséquence un accompagnement dynamique (entretien dynamique) doit être effectué pour rester proche de ce profil théorique (suppression d'embâcles, travail des structures alluvionnaires, de la végétation…).

2- Relevés topo-bathymétriques

Si les matériaux du RRS sont intéressants, des **relevés topographiques et bathymétriques** seront réalisés (*cf.* exemple *supra* concernant le moulin de Maynard en amont de Limoux sur l'Aude). Ces relevés doivent ainsi prendre en compte la totalité du RRS afin de connaître les volumes concernés et ainsi définir la stratégie de gestion la plus adaptée.

Les **ouvrages pouvant être impactés par le retrait du RRS** (seuil, mais aussi murs, ponts, etc. à proximité amont) devront aussi être **concernés par ces relevés**. En complément, une **analyse visuelle** avec prise de photos des ouvrages sera réalisée pour s'assurer que le retrait du RRS ne les impactera pas. En cas de doute des analyses plus poussées (géotechniques, etc.) seront effectuées.

Dans un premier temps, les relevés topo-bathymétriques permettront de **caractériser le RRS** (volume disponible) et de **calculer une pente de bon fonctionnement** du cours d'eau. Cette dernière **tend vers la pente d'équilibre** du cours d'eau (notion théorique).

Ensuite, des cotes de curage seront définies à partir de la pente de bon fonctionnement, de l'analyse des ouvrages et des berges et du projet potentiel d'effacement ou d'aménagement du seuil. Le curage (et le projet d'effacement/aménagement) ne devra pas fragiliser les ouvrages proches (ponts, corsetages, etc.) ou les berges.

Dans le cas où il y aurait un risque, soit le projet sera abandonné (risque de déstabilisation trop important), soit un curage partiel sera préconisé avec des cotes ajustées pour protéger les enjeux.

Des cotes de projet auront aussi été définies en fonction de la pente de bon fonctionnement, des enjeux et des projets prévus sur le seuil.

MODE DE CURAGE

Deux modes de curage sont possibles en fonction des enjeux et des projets d'effacement/aménagement de seuils :

- **Curage homogène (partiel ou total) du seuil et réinjection des matériaux** → cette solution concerne les projets d'arasement (enjeux) ou de dérasement ;
- **Création d'un chenal préférentiel d'écoulement au sein du RRS** et réinjection des matériaux → cas d'aménagement de vanne.

Ces deux solutions sont présentées en annexe en fin de fiche-action.

Le curage si possible total du RRS (dans la mesure où les matériaux du RRS sont compatibles avec une injection en lit, c'est-à-dire que la granulométrie - taille des grains et rapport volumétrique des fractions - sont compatibles) sera privilégié.

Le second type de curage ne serait activé que dans la mesure où le propriétaire souhaite aménager son seuil avec un organe mobile.

L'accès au site sera étudié de sorte que les nécessaires mouvements d'engins soient le moins impactant possible. Le curage sera effectué en basses-eaux en prenant des précautions (batardage éventuel, filtre des MES, système de retenue) pour éviter de colmater l'aval.

Les matériaux seront chargés puis transféré sur le (ou les) site(s) d'injection retenus.

CHOIX DU MODE ET DES SITES DE REINJECTION

Les sites de réinjection seront prédéterminés. Ils doivent être :

- **Facilement accessibles** aux engins de transport et de production, afin de régaler ou de répartir les matériaux à réinjecter,
- **Suffisamment étendus** pour intégrer des volumes de matériaux intéressants,
- **Dans ou en amont de zones incisées.**

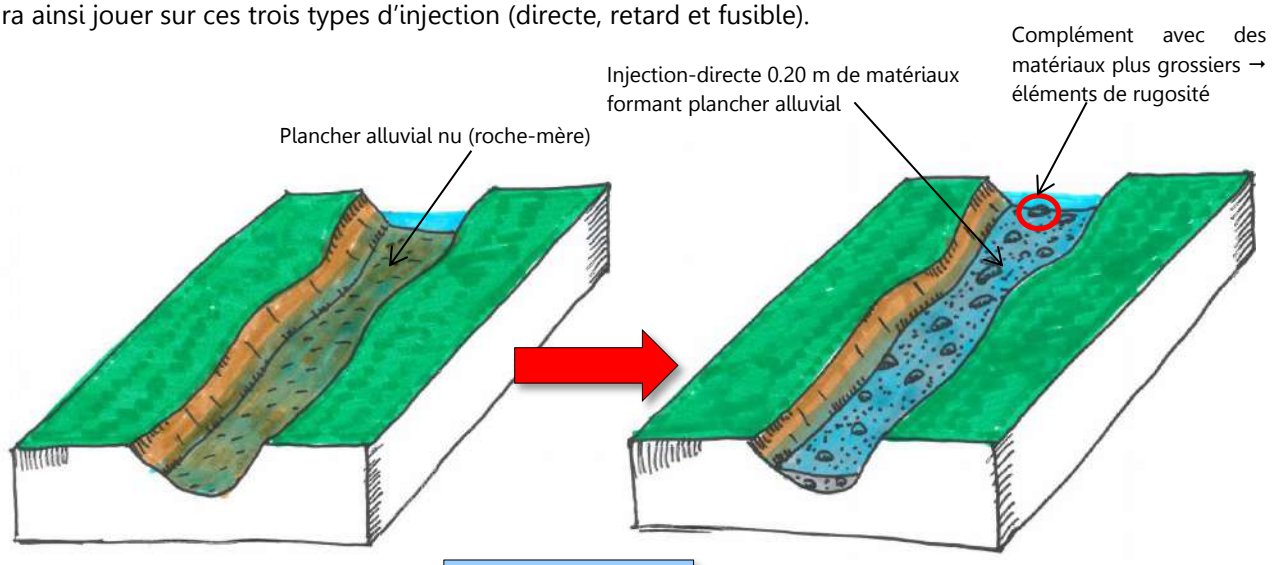
☞ Quatre techniques de réinjection sont codifiées (*cf.* annexe « techniques d'injection (ou de réinjection) en lit », l'objectif de la réinjection en lit de matériaux (endogènes comme exogènes) est de disposer de matériaux facilement mobilisables en crue dans des zones affectés par l'incision. Ainsi, c'est le cours d'eau qui va propager et disperser les matériaux (sauf dans le cas d'injection-directe où les matériaux sont placés directement en lit).

Trois de ces techniques semblent adaptées à notre cas : (1) l'injection-directe, (2) l'injection-retard et (3) l'injection-fusible.

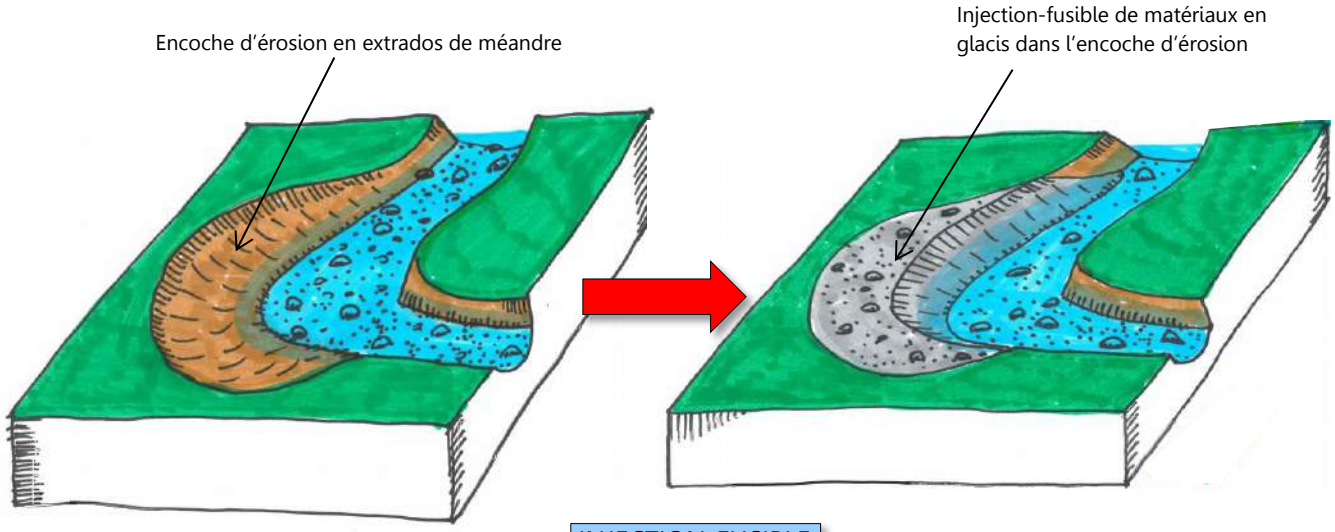
L'injection-directe est l'injection la plus pertinente pour remplir les fosses d'incision liées par exemple à des actions anthropiques (extraction de matériaux), mais également la mieux adaptée aux petits cours d'eau dont le plancher alluvial est totalement ou partiellement déstocké (comme c'est le cas par endroit pour les cours d'eau du bassin). Elle permet ainsi de refaire un plancher alluvial. La plupart du temps on complète en amont de ces injections-directes par des injections-retard notamment pour soutenir la recharge.

L'injection-retard est également pertinente dans notre cas, bien que les volumes injectables soient limités par la morphologie et la morphométrie des lits. L'injection-fusible reste pertinente notamment dans les zones orange où elle peut limiter l'érosion d'un enjeu secondaire ou éloigné tout en permettant la recharge sédimentaire sans mettre en œuvre des protections lourdes, chères et trop contraignantes hydromorphologiquement.

Il faudra ainsi jouer sur ces trois types d'injection (directe, retard et fusible).

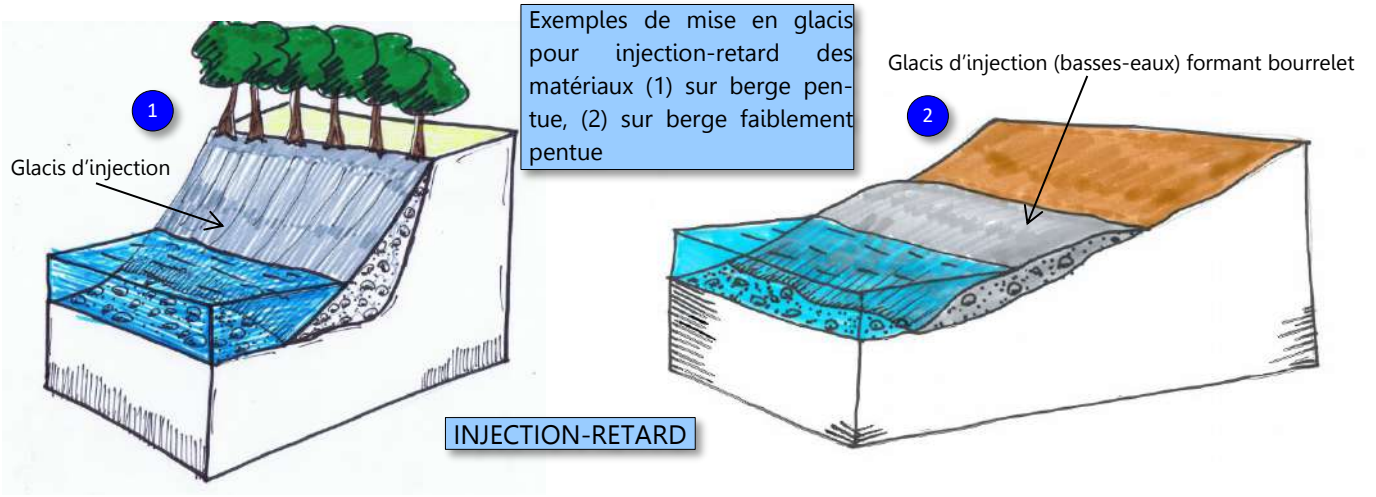


INJECTION-DIRECTE



INJECTION-FUSIBLE

TUTORIEL DES TRAVAUX



Exemples de mise en glacis pour injection-retard des matériaux (1) sur berge pentue, (2) sur berge faiblement pentue

ZONES PREFERENTIELLES DE REINJECTION

Les zones préférentielles de réinjection seront recherchées en fonction des volumes réinjectables en lit. On cherchera ainsi des points de réinjection (retard et fusible par mise en glacis des matériaux) et des zones de réinjection (directe par reconstitution du plancher alluvial), les plus proches possibles du RRS à traiter afin de minimiser les transports (coût, nuisances, empreinte carbone).

Une carte des secteurs de réinjection est donnée en annexe pour le seuil de Garos sur le Luzoué et pour le seuil de Lasseube-amont sur la Baïse.

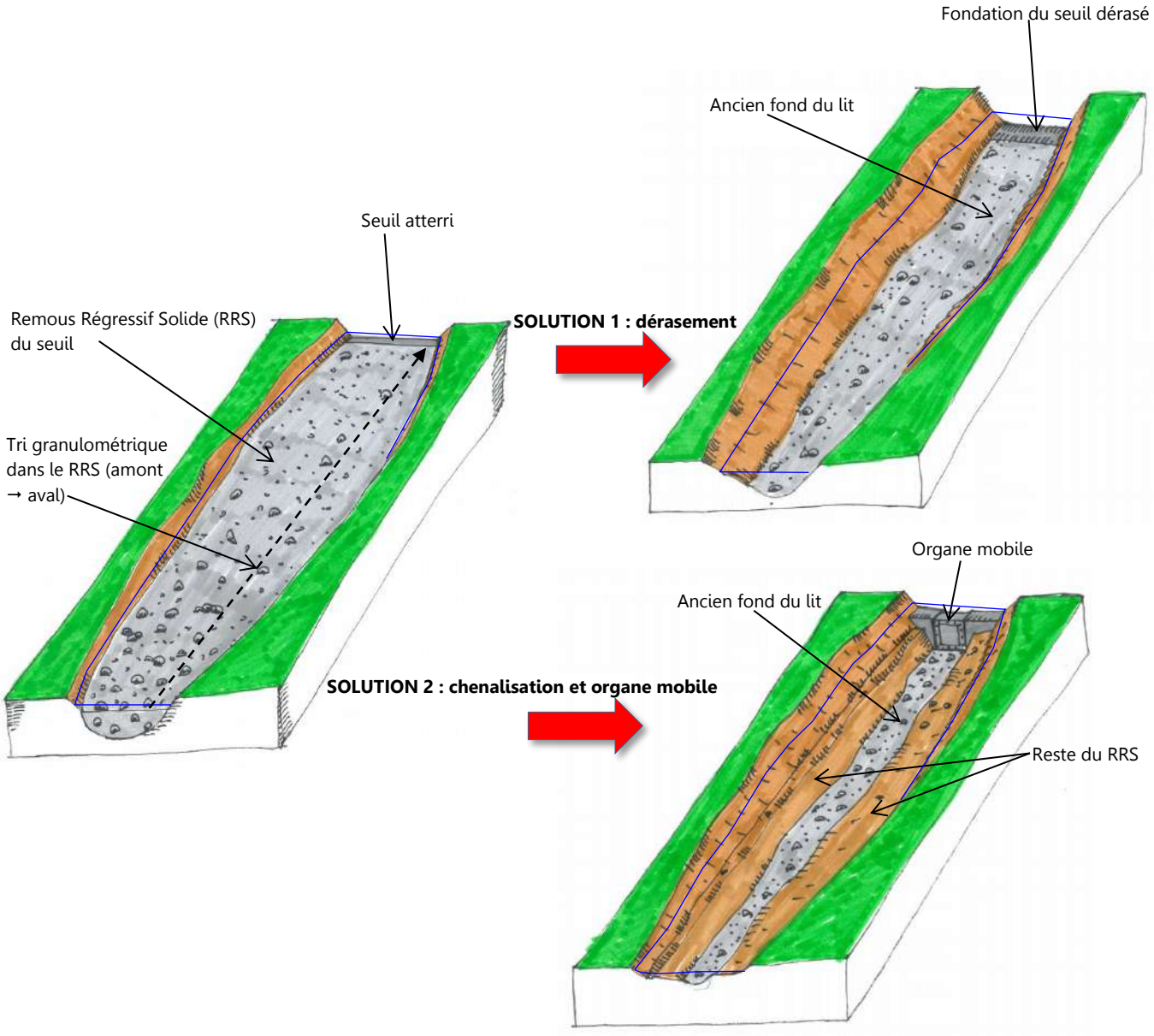
SUIVI DES INJECTIONS EN LIT

La fiche suivi FS 1.4 traite plus spécifiquement de ce sujet. Un suivi est à réaliser suivant deux axes :

- **Evaluer l'impact sur le substrat du lit** (colmatage etc..) dans le cas d'injection-retard ou fusible (dans le cas d'une injection-directe on reconstitue le plancher alluvial, il n'y a donc pas de colmatage).
- Eventuellement, **tracer la propagation des matériaux** (pit-tags) permettant ensuite d'affiner la recharge sédimentaire.

ANNEXE

DERASEMENT OU CHENALISATION DU REMOUS REGRESSIF SOLIDE (RRS) D'UN SEUIL (RRS)



ANNEXE

GRANULOMETRIE ET REINJECTION DES MATERIAUX

Pour déterminer le fuseau granulométrique des matériaux réinjectables dans les cours d'eau du bassin de la Baïse et du Luzoué, nous nous basons sur les éléments suivants :

- La **granulométrie du substrat du lit** des cours d'eau on l'on va réinjecter des matériaux,
- Les données concernant les **granulométries biogènes** issues de la littérature scientifique. En effet, l'objectif des réinjections de matériaux dans les endroits où le plancher alluvial a été déstocké suite à la carence en recharge est de regénérer le compartiment physique et biologique et donc de favoriser les habitats. Ainsi, d'après Evrard & Micha (1995), les substrats les plus biogènes présentent un diamètre moyen (D_{50}) entre 40 et 50 mm.
- La **granulométrie des *preferenda* de reproduction** des espèces lithophiles (poissons construisant des frayères à partir du substrat du lit pour se reproduire) présentes sur site. On retiendra comme espèce-cible la truite commune (*Salmo trutta*) dont la granulométrie de l'habitat de reproduction communément retenue en France est précisée dans l'arrêté du 23 avril 2008. Cette granulométrie est **10-100 mm**.
- Notre expérience en termes de **transfert-réinjection** de matériaux concernant de nombreux cours d'eau (Aude, Orbieu, gave de Pau, Nartuby…). Dans ce cadre nous avons notamment travaillé sur le rapport entre matériaux grossiers et fins (c'est-à-dire le rapport entre matériaux participant au transport solide de la charge grossière *stricto sensu* et matériaux transitant en suspension, *cf.* ci-dessous) réinjectables en lit.

La limite charriage-suspension, éléments grossiers *versus* éléments fins

La limite « granulométrique » entre charriage et suspension a été fixée à 0,5 mm pour une vitesse de 20 cm/s (Hjulström, 1935). Mais en fait, cette limite est graduelle jusqu'à 8 mm.

Moss (1972) et Middleton (1976) ont montré que les particules de taille jusqu'à 8 mm transitent encore par suspension, mais aussi par charriage. Bray & Church (1980), Simon (1986) et Couvert e*t al.* (1999) indiquent que la ségrégation entre charriage et suspension est 8 mm. En-deçà de ce diamètre, les particules présentes dans les armures (au sens de Bray & Church, 1980) seraient des particules de colmatage entre les grains grossiers provenant de la récession de crue.

Ainsi, on peut considérer qu'en dessous de 0,5 mm, tous les matériaux transitent par suspension, entre 0,5 et 8 mm les deux modes de transport alternent et au-dessus de 8 mm, c'est le charriage seul qui agit.

Encart 1 : La limite charriage-suspension, la différence entre matériaux grossiers et fins

Le rapport volumétrique que nous avons utilisé était au minimum de 70% de fraction grossière contre 30% de fraction fine en mélange « homogène ».

Il permet ainsi de disposer de suffisamment de matériaux grossiers pour générer un charriage permettant la formation d'une armure (*cf.* Encart 1) en fin de crue. Les fines sont alors mises en suspension, transportées et brassées dans la colonne d'eau. Lors d'une crue morphogène (avec seuil de mise en mouvement des matériaux franchis) ce rapport volumétrique évite ainsi le colmatage du substrat du lit par pénétration profonde d'une masse importante de fines dans l'épaisseur du substrat *via* les espaces interstitiels.

ANNEXE

Armure, pavage et sous-couche

Un lit fluvial (rivières à graviers à lit mobile) se caractérise par la stratification des alluvions. La partie supérieure grossière est appelée **armure** (Bray & Church, 1980). Son épaisseur est celle des plus grosses particules la constituant (Simon, 1986). Elle masque la sous-couche, constituée de matériaux plus fins.

Cette armure est liée à une ségrégation granulométrique des alluvions qui ont généralement une granulométrie étendue en rivière. Lors des crues, les éléments les plus fins sont mis en mouvement laissant alors les plus grossiers former une armure sur la surface du lit (Bray & Church, 1980). L'armure a environ un diamètre moyen (d_{50}) 2,5 fois plus grossier que celui de la sous-couche (Klingeman & Emmet, 1982), par contre les fractions grossières de ces deux strates sont très proches (≥ d_{90}) (Klingeman & Emmet, 1982 ; Hey & Thorne, 1983 ; Church, Mc Lean & Wolcott, 1987). Cette armure est remaniée régulièrement.

La sous couche présente une granulométrie proche de celle de la charge de fond transitant à la différence de l'armure (Malavoi, *et al.,* 2011).

Le **pavage** présente une granulométrie très nettement supérieure à celle de la sous-couche avec une imbrication des matériaux sans tuilage (Bray & Church, 1980). Un pavage se forme lorsque la charge de fond est inexistante (Kellerhals, 1967), *e.g.* bloquée en amont par un barrage, supprimée par un reboisement intensif… voire lorsque le cours d'eau s'est incisé pendant une longue période (Bray & Church, 1980). L'absence de fourniture sédimentaire conduit alors à un tri granulométrique des particules grossières, ce tri s'exerçant de manière permanente (à la différence des armures qui sont remaniées régulièrement). Le pavage est ainsi souvent très stable.

Encart 2 : Armure et pavage

A partir des éléments détaillés ci-dessus et de notre expérience, nous préconisons la granulométrie suivante concernant la réinjection de matériaux en lit :

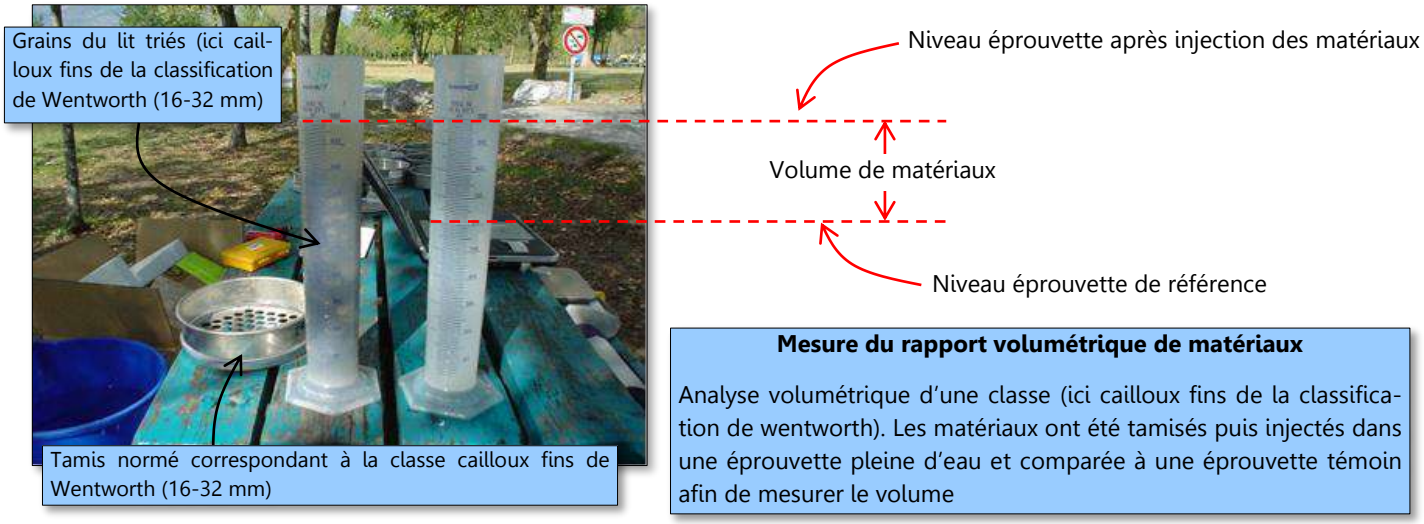
GRANULOMETRIE REINJECTABLE POUR LES COURS D'EAU INCISES			
Diamètres et fractions	Taille des grains [mm]	Rapport volumétrique [%]	Observations
d_{mini}	**0^+**	-	Voir ci-dessous
Fraction fine (argiles, limons, sables fins et s. grossiers), notée Ff	0^+ - 0.5	20	Matériaux transportés en suspension stricte, de quelques µ (0^+) à 0.5 mm
Fraction intermédiaire, notée Fi	0.5 - 8	30	Matériaux à transport mixte alternant suspension et charriage entre 0.5 et 8 mm
Fraction grossière (graviers fins à pierres fines), notée Fg	8 - 200	50	Matériaux à transport charrié stricte (> 8 mm)
d_{maxi}	**200**	-	
Matériaux > 200 mm	> 200 mm	0	Utilisables comme éléments de rugosité en lit – éléments non comptabilisés dans le rapport volumétrique

Le fuseau granulométrique proposé est donc de [**0^+ – 200 mm**] avec un rapport volumétrique présentant les caractéristiques suivantes :

- Si possible exempt de matière organique, les poches éventuelles de matériaux vasards devront être éliminées des opérations de transfert-réinjection,
- Le volumes **Ff + Fi ≤ 50 %** du volume total (Vt) des matériaux et avec **Fi ≤ 20 %** de Vt,
- Le volume **Fg ≥ 50 %** du volume total,
- Des matériaux plus grossiers (**> 200 mm** comme des pierres grossières ou des blocs au sens de Wentworth) pourront être mis en lit à des fins de diversification des écoulements sous la forme d'éléments de rugosité (éléments isolés, alignements, clusters).

Le protocole d'analyse sera le suivant :

- Prélèvement d'un volume suffisant dans la masse des matériaux (pas de prélèvement superficiel),
- Analyse par fraction (fine, intermédiaire et grossière), puis analyse des volumes correspondants (cette analyse peut se faire simplement par mesure du déplacement d'eau dans un récipient gradué, *cf.* éléments ci-dessous)



Mesure du rapport volumétrique de matériaux

Analyse volumétrique d'une classe (ici cailloux fins de la classification de wentworth). Les matériaux ont été tamisés puis injectés dans une éprouvette pleine d'eau et comparée à une éprouvette témoin afin de mesurer le volume

Si les rapports volumétriques demandés n'étaient pas atteints un mixage de matériaux pour augmenter la granulométrie (mix granulométrique) pourrait être effectué avant réinjection.

LES TECHNIQUES D'INJECTION (OU DE REINJECTION EN LIT)

Les techniques d'injection (ou de réinjection suivant la provenance endogène ou exogène des matériaux) sont au nombre de quatre et sont détaillées dans le tableau suivant :

LES PRINCIPALES TECHNIQUES D'INJECTION OU DE REINJECTION EN LIT (RECHARGE SEDIMENTAIRE ASSISTEE)		
Technique	Objectif principal	Détail de la technique
Injection-directe	Combler une fosse d'incision liée généralement à l'extraction de matériaux	Mise en tapis d'une couche de matériaux afin de combler totalement ou partiellement une zone fortement incisée. Si le cours d'eau est encore sujet à l'incision à coupler avec une injection-retard en amont
Injection-retard	Lisser l'injection en mettant des matériaux en berge et/ou en lit sous la forme de glacis ou de merlons et laisser le cours d'eau les mobiliser et les disperser en lit	Injecter des matériaux en position remobilisable pour que lors de la prochaine crue morphogène le cours d'eau les dissémine dans une zone incisée
Injection-fusible	Injecter des matériaux tout en protégeant un enjeu éloigné ou de second niveau en limitant l'érosion et la divagation latérale	Mettre des matériaux dans une encoche d'érosion. Ils seront mobilisés lors de la prochaine crue, mais limiteront ainsi l'érosion
Injection granulométrique	Injecter des matériaux grossiers pour améliorer la granulométrie du plancher alluvial et favoriser les habitats	Mettre en tapis des matériaux grossiers qui vont se mélanger au substrat du lit et augmenter le fuseau granulométrique (amplitude, diamètres caractéristiques…)

Quelques photographies d'illustration de ces différentes techniques :

Injection-fusible à Beaucens dans le gave de Pau pour limiter l'érosion dans un extrados de méandre par mise en glacis de matériaux (transfert-réinjection), (1) → Etat lors de la mise en place des matériaux en 2009 ; (2) → Recul lors de la fonte de neige en 2010

Injection fusible à Saligos dans le gave de Gavarnie : Mise en glacis de matériaux de curage d'une centrale hydroélectrique (transfert-réinjection) et travail du lit pour éviter l'érosion de la route et des maisons (post-crue 2012)

Injection-retard de matériaux exogènes dans Aude afin d'effectuer de la recharge sédimentaire vers Quillan. Les matériaux de carrière injectés ont été tracés par pit-tags (transpondeurs passifs) un suivi de leur propagation est ainsi engagé

ANNEXE

Travaux post-crue 2013 sur le gave de Pau : (1) → Injection directe de matériaux provenant d'un atterrissement ; (2) → injection-retard de matériaux provenant d'un atterrissement impactant le fonctionnement dynamique du gave de Pau

Voir également les croquis présentés en page 13 et 14.

Bibliographie

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

CHURCH, M., MC LEAN, D., WOLCOTT, J., 1987. River bed gravels : sampling and analysis. Thorne C.R., Barthust J.C., Hey R.D. (éds), Sediment transport in gravel-bed rivers, Wiley, Chichester, pp. 43-88.

COUVERT, B., LEFORT, P., PEIRY, J.L., BELLEUDY, P., 1999. La gestion des rivières. Transport solide et atterrissements. Etude des agences de l'eau n° 65, 94 p.

HEY, R.D. & THORNE, C.R., 1983. Accuracy of surface samples from gravel bed material. *Journal of Hyd. Eng.*, 109, pp. 842-851.

KLINGEMAN, P., EMMETT, W., 1982. Gravel bed load transport processes. Hey R.D., Barthust J.C., Thorne C.R. (éds), Gravel bed rivers, Wiley, Chichester, 875 p.

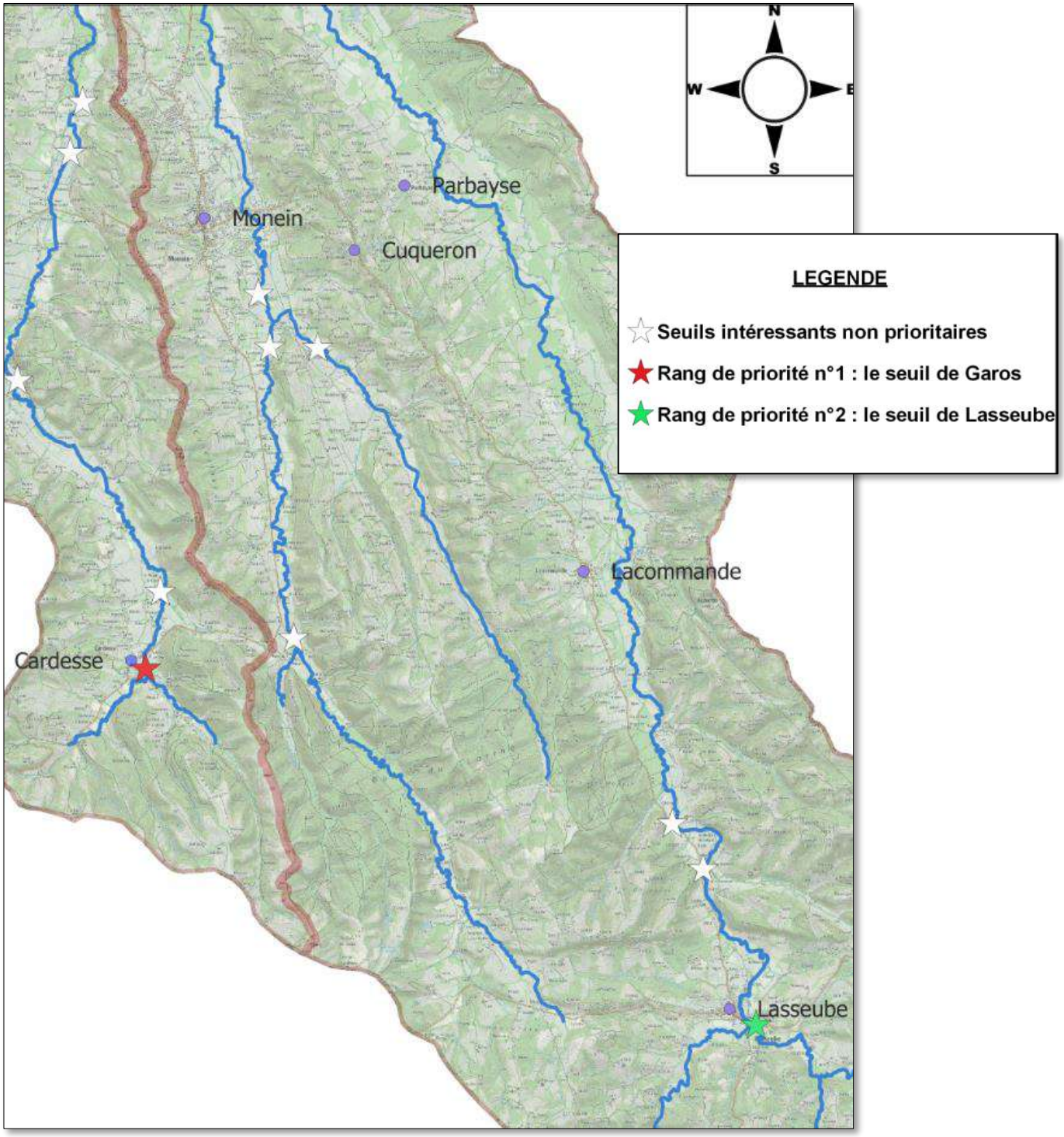
MALAVOI, J.R., GARNIER, C.C., LANDON, N., RECKING, A. & BARAN P., 2011. Éléments de connaissances pour la gestion du transport solide. ONEMA, 213 p.

MIDDLETON, G.V., 1978. Hydraulic interpretation of sand size distributions. *Jour. Geology*, 84, pp. 405-426.

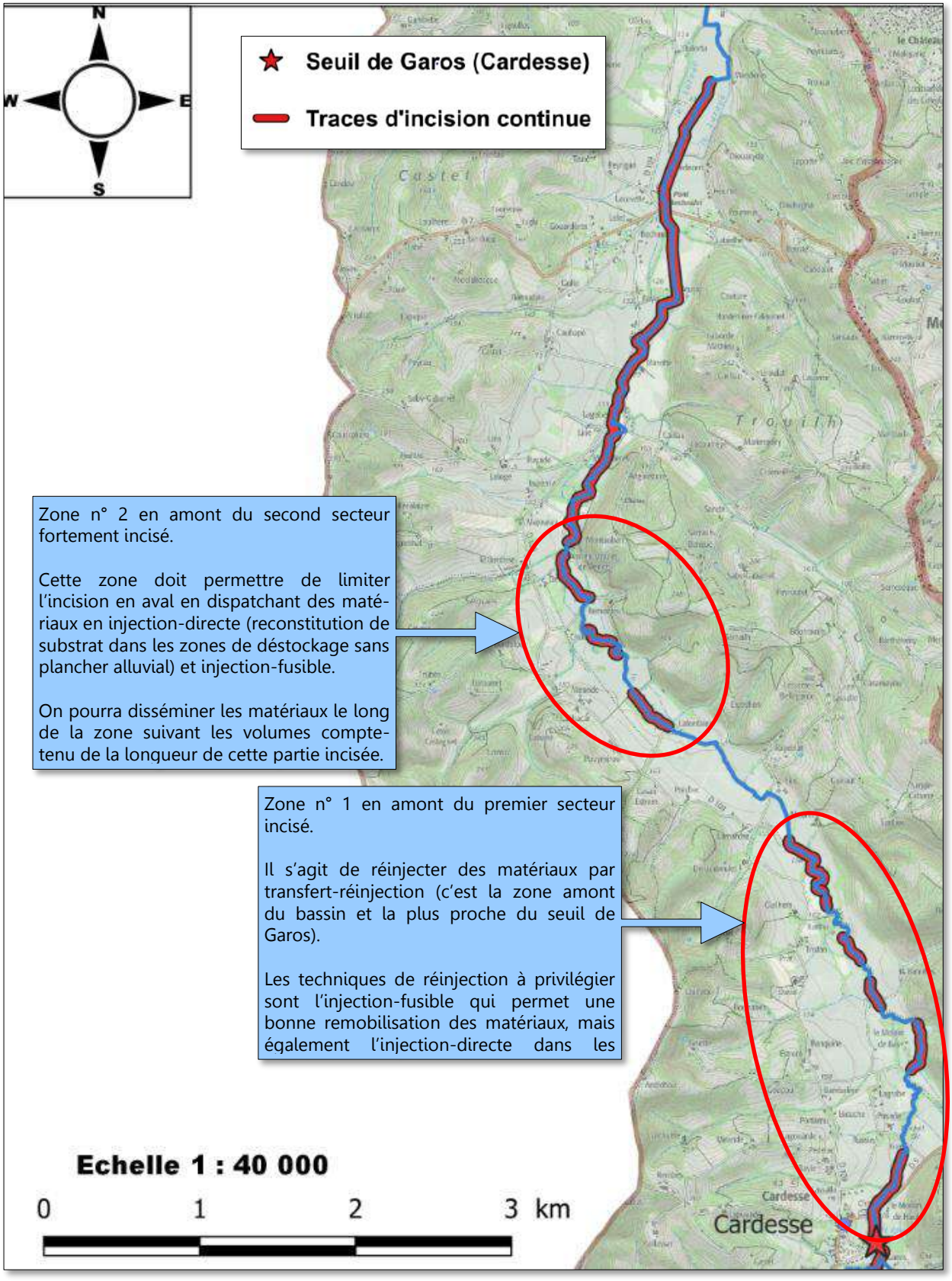
MOSS, A.J., 1972. Bed-load sediments. *Sedimentology*, 18, pp. 159-219.

SIMON, L., 1986. Transports solides de sédiments de granulométrie non uniforme. Mémoire de DEA - Laboratoire National d'Hydraulique - EDF - Chatou.

CARTOGRAPHIE DES SEUILS



CARTOGRAPHIE DES ZONES DE REINJECTION



Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.2b

Fiche-préconisation n° 1.2b

Niveau	1.2b
Basique	
Expérimental	
Ambitieux	**X**

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.1c

☞ **EFFACEMENT DE SEUILS A RRS ET REINJECTION**

Zones concernées

Zones	1.2b
Rouge	
Orange	**X**
Verte	

Préconisation

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

EFFACEMENT DE SEUILS ET TRANSFERT-REINJECTION DES RRS				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Fiche-préconisation à destination des riverains	Inciter les riverains à effacer ou à aménager les seuils majeurs	Pour améliorer la continuité sédimentaire et piscicole	Réunions d'information, plaquette d'explication, aide technique et réglementaire	Dès que possible

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)			3	4					
	Baysère (BAR)				4	5				
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)		2	3						
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)		2	3						
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne la Baïse, la Baylongue et le Luzoué.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Les seuils sont des obstacles transversaux sont des **perturbateurs** la dynamique des cours d'eau. Ils impactent la continuité sédimentaire et piscicole, en modifiant le profil en long et en compartimentant le cours d'eau. Ces seuils peuvent être d'origine naturelle ou anthropique. Les seuils nous intéressant dans le cadre de cette fiche sont anthropiques.

Au total, **61 seuils anthropiques ont été relevés sur le bassin de la Baïse et 28 sur le bassin du Luzoué**. La continuité sédimentaire des cours d'eau de ces deux bassins n'est donc pas assurée. Certains seuils sont d'ailleurs totalement ou partiellement atterris. Ainsi des matériaux se sont accumulés à l'arrière des seuils pour former une Remous Régressif Solide (RRS) plus ou moins important.

L'**effacement** de ces seuil ou l'installation d'un **ouvrage mobile** permettraient d'**améliorer le transit sédimentaire ainsi que la continuité piscicole et d'utiliser les matériaux des RRS pour lutter contre l'incision**.

Les seuils étant des ouvrages privés, les travaux sont à la charge et sous la responsabilité du propriétaire. Cette fiche propose donc de **sensibiliser les propriétaires** aux enjeux de continuités écologique et sédimentaire, et le cas échéant de les accompagner dans la mise en place de leurs projets d'effacement ou d'aménagement de seuil. Elle est à mettre en relation avec la fiche 1.2a qui donne la destination des matériaux des RRS des seuils qui seraient concernés.

STRATEGIE D'INTERVENTION

Parmi les 89 seuils relevés sur les bassins de la Baïse et du Luzoué, **12 seuils semblent intéressants à effacer ou aménager**. Ils ont été présélectionnés (localisation, seuil > 1m, niveau d'atterrissement, etc., *cf.* arbre de décision en annexes). Ces seuils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

SEUILS PRESENTANT UN RRS A TRANSFERER					
Rivière	Tronçon	Nom	Hauteur estimée	Niveau d'atterrissement	Commentaires
BAÏSE	BAI_3	Seuil amont Lasseube	2.5 m	Total	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
	BAI_4	Seuil Latusque	3.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
	BAI_4	Seuil Labory	2.5m	Partiel	Proposition d'aménagement ou arasement/dérasement
BAYSERE	BAR_4	Seuil Muchada	3.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
	BAR_5	Seuil Claverie	1.5 m	Partiel	Proposition d'arasement/déra-sement
BAYLONGUE	BAL_2	Seuil Boutouey	1.9 m	Total	Proposition d'arasement/déra-sement
	BAL_3	Seuil Lacabette	4.0 m	Total	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
LUZOUE	LUZ_2	Seuil de Garos	4.0 m	Total	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
	LUZ_2	Seuil de Moulin Bas	2.5 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
	LUZ_2	Seuil de Remonteu	2.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement
	LUZ_3	Seuil de Mandérès	1.5 m	Partiel	Proposition d'arasement/déra-sement
	LUZ_3	Seuil de Peyranère	3.0 m	Partiel	Potentiellement en activité, proposition d'aménagement

Le rôle du SMBGP sera de **sensibiliser** les propriétaires à l'intérêt d'effacer ou d'aménager leurs seuils. Des **réunions** d'information avec les propriétaires pourront être organisées. Des **plaquettes** présentant l'impact des seuils sur la dynamique des cours d'eau, l'intérêt de les aménager ou de les effacer, les techniques à mettre en place, la réglementation, les possibilités d'aide au financement, les différents acteurs à contacter, etc. pourront aussi être rédigées et distribuées par le syndicat. Enfin, le syndicat pourra fournir une **assistance technique et réglementaire** aux propriétaires désireux de faire des travaux sur leurs seuils.

☞ Un tutoriel des techniques à mettre en œuvre est présenté à la fin de la fiche et détaille les étapes indispensables à l'arasement, au dérasement ou à l'aménagement d'une vanne de dégravement.

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-PRECONI-SATION 1.2b

3 Ambitieux

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 1	Effacement de seuils à RRS et réinjection
Type d'opération	Forçages dirigés

☞ Certains seuils majeurs probablement encore en activité ne sont pas ou peu atterris. L'intérêt d'effacer ces seuils ou de leur installer un organe mobile est donc limité. Il est toutefois possible de proposer aux propriétaires l'installation d'un système de franchissement pour améliorer la continuité piscicole. Les seuils concernés sont les suivants : le seuil de Gardaix (BAR_4), le seuil de Conderine (BAR_4), le seuil du moulin d'Arrègle (BAL_2) et le seuil de Majoureau (LUZ_2)

PRESENTATION DES SEUILS PRE-SELECTIONNES POUR EFFACEMENT OU AMENAGEMENT

Seuil amont de Lasseube - Baïse - BAI_3

Seuil de Latusque - Baïse - BAI_4

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-PRECONI-SATION
1.2b

3 Ambitieux

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 1	Effacement de seuils à RRS et réinjection
Type d'opération	Forçages dirigés

Seuil de Labory - Baïse - BAI_4

Seuil Muchada - Baysère - BAR_4

Seuil Claverie - Baysère - BAR_5

Seuil Boutouey - Baylongue - BAL_2

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-PRECONI-SATION 1.2b

3 Ambitieux

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 1	Effacement de seuils à RRS et réinjection
Type d'opération	Forçages dirigés

Seuil Lacabette - Baylongue - BAL_3

Seuil Garos - Luzoué - LUZ_2

Seuil de moulin bas - Luzoué - LUZ_2

Seuil Remonteu - Luzoué - LUZ_3

Seuil de Mandérès - Luzoué - LUZ_3

Seuil Peyranère - Luzoué - LUZ_3

☞ *Cf.* Carte en fin de fiche-action.

MODE OPERATOIRE POUR CETTE ACTION

MODE OPERATOIRE DE L'ACTION EN TROIS TEMPS (PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT)		
Type d'action	Détail	Eléments complémentaires
Sensibilisation	**1. Sensibilisation** : rédaction d'une plaquette générale, réalisation de réunions territoriales, sensibilisation des mairies (relai local), actions localisées auprès des propriétaires intéressés voire volontaires, aide technique et réglementaire à la définition des travaux.	Ces trois temps seront à réaliser pendant le PPG (sur 5 ans) pour préparer ces opérations. Toutefois, certaines opérations « vitrine » pourront être réalisées lors du PPG.
Pour réaliser ces différentes actions, on pourra s'appuyer sur le tutoriel des travaux (*cf. infra*)	**2. Co-définition des travaux** : le SMBGP apporte un soutien technique en aidant le riverain dans ses choix (faisabilité générale, accès, mode opératoire, technique(s) et moyens à mettre en œuvre, devenir des matériaux …). Cette partie comportera également l'aide à la recherche de financements publics **3. Approche réglementaire** (avec la DDTM) : aider les riverains à déterminer la procédure à mettre en œuvre et faciliter les démarches auprès des services concernés.	

COÛT DE L'ACTION

Un **budget de sensibilisation** est à prévoir sur la durée du PPG. Il servirait ainsi à réaliser une plaquette spécifique expliquant : les attributions du SMBGP, le PPG, son rôle précis dans le cadre de la présente action, la motivation de la présente action (pourquoi effacer ou aménager les seuils ?), la technicité à mettre en œuvre, l'approche réglementaire, les aides possibles en termes de financement, etc…

Le budget à réserver pour la durée des travaux est ainsi évalué à **5 000 € HT** pour la durée du PPG.

Le coût des travaux sera ensuite à la charge des propriétaires des seuils.

INDICATION DE COUTS A DESTINATION DES PROPRIETAIRES	
Technique	Coût moyen par mètre de hauteur de seuil traitée
Arasement/Dérasement	75 000 €/m
Installation d'organe mobile	60 000 €/m

ELEMENTS TECHNIQUES

Afin de rendre les seuils majeurs les plus transparents possibles, deux techniques sont proposées (*cf.* annexe en fin de fiche-action) :

- **L'arasement ou le dérasement** des seuils (*cf.* encart ci-contre) ;
- **L'installation d'un organe mobile** (OM) sur le seuil permettant de conserver la hauteur d'eau du seuil et de favoriser la transparence au transport solide lors des crues morphogènes en ouvrant l'OM.

Pour les seuils encore utilisés, l'installation d'un organe mobile sera privilégiée. Tandis que le dérasement ou l'arasement sera plutôt préconisée pour les seuils obsolètes.

Arasement - dérasement

Le dérasement consiste à effacer complétement un seuil, c'est-à-dire le supprimer.

L'arasement consiste à diminuer sa hauteur, la partie résiduelle continuant à former un seuil sur le cours d'eau.

ANALYSES PREALABLES

Une analyse préalable du secteur permettra de confirmer l'intérêt d'effacer ou d'aménager les seuils présélectionnés. Cette analyse se basera notamment sur la récolte éventuelle de nouvelles données et l'utilisation de l'arbre de décision présent en annexes de cette fiche.

1- Sondage dans le RRS

En premier lieu, un sondage du RRS sera effectué. Cela permettra d'évaluer la **granulométrie du RRS**. Dans le cas d'une granulométrie trop fine (matériaux vasards ou argilo-limoneux ou sablonneux sans charge grossière) qui risquerait de colmater le cours d'eau, le projet d'arasement/dérasement ou d'aménagement sera abandonné. Le seuil pourra toutefois être équipé d'un dispositif de franchissement afin d'assurer la continuité piscicole.

En outre, les matériaux prélevés lors du sondage devront faire l'objet d'une analyse de toxicité des sédiments de niveau S1, conformément à l'arrêté du 09/08/2006 (*cf.* tableau des paramètres à analyser en annexes).

2- Relevés topo-bathymétriques

Si les matériaux du RRS sont intéressants des **relevés topographiques et bathymétriques** seront réalisés. Cela permettra de **caractériser le RRS (volume et granulométrie)** et de **calculer une pente de bon fonctionnement** du cours d'eau.

En effet, la mise en place d'un seuil induit une évolution drastique du profil en long de la rivière. Le seuil joue le rôle de point dur (niveau de base local) qui conditionne les écoulements liquides et solides en amont. Lorsqu'il n'est pas entretenu ou équipé (curage, système de dégravement etc.), les sédiments se bloquent et s'accumulent en amont (phénomène d'atterrissement du seuil), conduisant à la création d'un Remous Régressif Solide (RRS), c'est-à-dire au dépôt de matériaux alluvionnaires s'effectuant en remontant, et ainsi à l'atterrissement progressif du seuil.

Par conséquent, l'effacement d'un seuil implique généralement de redéfinir le profil en long de la rivière. Cela permet notamment d'éviter une érosion régressive du profil en long et les problèmes qui y sont liés (déstabilisation des berges, baisse de la nappe d'accompagnement etc.).

Pour cela, le profil en long doit être remanié afin de lui donner une pente permettant de faciliter les transports liquide et solide. Cette pente limitant les phénomènes de dépôts et d'érosion est couramment appelée pente d'équilibre. Le terme de pente d'équilibre (ou profil d'équilibre, *cf.* encart profil d'équilibre) est ambigu. Il laisse penser que le lit est « à l'équilibre » et que les écoulements liquides et solides s'exercent en continu dans le temps, sans aucun effet sur la morphologie du cours d'eau (affouillement du lit, érosion des berges et/ou dépôt sur le substrat de fond préexistant).

Une lecture de la pente d'équilibre aussi rigide nie la réalité du transport solide et en particulier le phénomène de respiration verticale du lit.

Le profil en long d'un cours d'eau ne sera donc pas fixe, il évoluera au gré des crues morphogènes et d'un ensemble d'aléas imprévisibles générés lors de ces crues (accrétions, embâcles, bouffées sédimentaires, affouillements, érosions…) pouvant affecter durablement le profil en long.

Il faudra alors travailler ce profil dans le cadre d'un **entretien dynamique** en supprimant notamment les embâcles, en travaillant les structures alluvionnaires, la végétation rivulaire, voire le profil en long.

Par conséquent, l'arasement d'un seuil implique la définition d'**une pente de bon fonctionnement** qui **tend vers la pente d'équilibre** (notion théorique). Cette pente doit favoriser le transport solide tout en limitant les phénomènes d'érosion et de dépôt. Elle est calculée à partir de données topographiques.

Profil d'équilibre

Le profil d'équilibre théorique d'un cours d'eau se présente sous la forme d'une courbe légèrement concave. Cette courbe se raccorde en aval au niveau de base (exutoire aval ou perturbateur hydromorphologique).

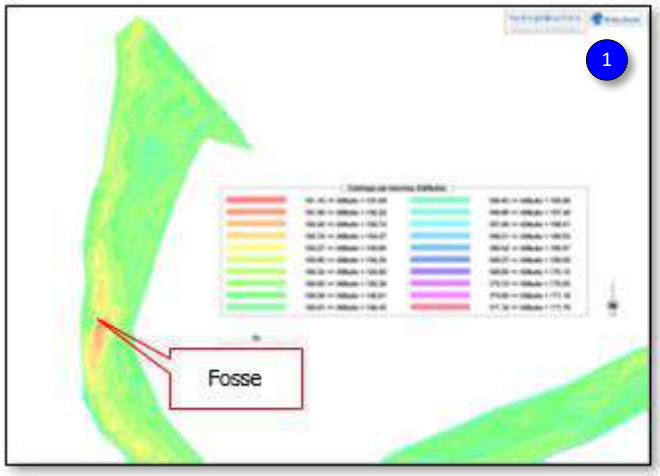
Tout le long de ce profil il est censé exister un équilibre entre la puissance développée par le cours d'eau et la résistance du lit et des berges.

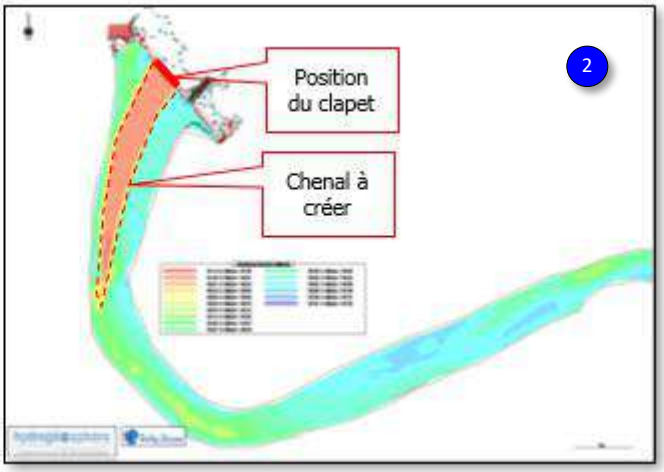
La fonction de transport du cours d'eau (eau + alluvions) s'effectue avec le minimum de dissipation d'énergie et, toujours théoriquement, il ne devrait y avoir ni affouillement (lit) et érosion (berges), ni sédimentation dans ce profil.

En réalité divers éléments perturbent cet équilibre : la variabilité des écoulements liquides et solides, les apports des affluents, les différences de rugosité du lit et des berges, la végétation, les embâcles…

En conséquence un accompagnement dynamique (entretien dynamique) doit être effectué pour rester proche de ce profil théorique (suppression d'embâcles, travail des structures alluvionnaires, de la végétation…).

C'est également le cas lors de la mise en place d'un OM, un chenal préférentiel devant être créé dans le RRS, évitant le départ intempestif des matériaux stockés et le phénomène de suralluvionnement en aval.





Exemple du seuil de Sourniès à Limoux sur l'Aude

Dans le cadre de l'étude morphologique de la haute vallée de l'Aude, il a été proposé d'équiper certains seuils dont le seuil de Sourniès (vue n° 3) avec un organe mobile. Une bathymétrie a été réalisée dans ce cadre (vue n° 1) complétée par une simulation du chenal à créer (vue n° 2).

L'objectif est donc de favoriser la continuité sédimentaire, pour ce faire il est nécessaire de créer un chenal dans le RRS. Le RRS de cet ouvrage de 4.12 m de hauteur est long de 1 240 m et stocke ainsi 107 086 m³ d'alluvions qui ont été soustraits au transport solide d'Aude. Le chenal permet de récupérer 15 509 m³ et de les réinjecter dans les zones les plus incisées (≈ - 3 m).

3- Sélection définitive des seuils

Cette étape est indispensable et vise à confirmer l'intérêt d'effacer ou d'aménager les seuils présélectionner. Elle se base sur l'arbre de décision présenté en annexes.

Cette validation s'effectue en examinant : l'atterrissement du seuil, le type de matériaux du RRS, la possibilité de réinjection de matériaux, l'usage actuel du seuil, la présence d'enjeux, etc.

☞ *Les seuils non retenus pourront être équipés d'un dispositif de franchissement si le propriétaire le souhaite.*

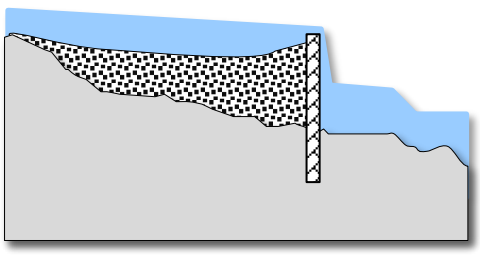
CHOIX ENTRE ARASEMENT ET DERASEMENT (*CF.* SCHEMA CI-DESSOUS)

Le dérasement d'un seuil entraîne à terme la disparition totale du RRS. Cela peut dans certains cas fragiliser les berges et les ouvrages à proximité (ponts, corsetages, etc. impactés par le RRS). Ainsi, le choix entre arasement et dérasement se fera en fonction des spécificités locales (ouvrages et forme des berges).

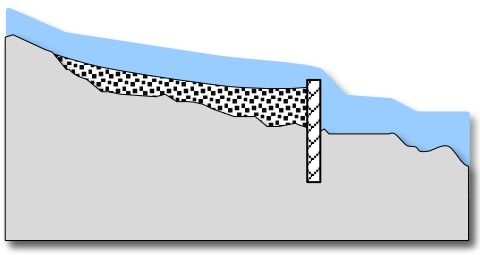
L'arasement du seuil sera préconisé en cas de risque de fragilisation des berges ou de certains ouvrages. La cote d'arase sera calculée afin d'impacter le moins possible ces enjeux.

Dans le cas de dérasements de seuils, **les fondations seront impérativement conservées en fond de lit**. En effet, cela permettra d'empêcher les phénomènes d'érosion régressive et maintenant un point dur contrôlant le profil en long.

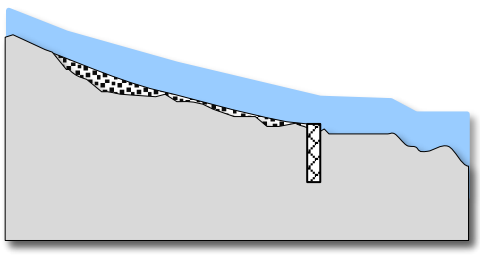
.



Situation initiale : Seuil + RRS



Solution 1 : Arasement



Solution 2 : Dérasement + conservation des fondations + pente de bon fonctionnement en amont

CURAGE PREALABLE DU RRS

☞ *La connaissance des cotes de projet est un prérequis à cette étape. Elles devront avoir été calculées lors des phases précédentes et à partir des données topographiques.*

L'arasement ou le dérasement d'un seuil, comme la mise en place d'un ouvrage mobile, sans travail préalable du RRS entraîne la libération de tout ou partie du RRS. Cela peut alors provoquer un **suralluvionnement** en aval.

Le suralluvionnement peut avoir des conséquences négatives sur le cours d'eau et les ouvrages (colmatage et enfouissement d'habitats, réduction de la section d'écoulement, obstruction de ponts, etc.). Afin d'éviter cela, le RRS doit être travaillé avant tout travaux sur le seuil.

Deux solutions sont mises en œuvre suivant le cas :

- **Curage de l'intégralité du seuil et transfert-réinjection des matériaux** → cette solution concerne les projets d'arasement ou de dérasement. Ces opérations de transfert-réinjection permettent ainsi de disposer souvent de volumes importants réinjectables à plusieurs endroits en utilisant diverses techniques éprouvées de réinjection de matériaux.
- **Création un chenal préférentiel d'écoulement au sein du RRS** et transfert-réinjection des matériaux → cas d'aménagement d'un organe mobile. Les volumes de matériaux sont généralement moindres que dans le cas précédent.

Dans ces deux cas, **les matériaux issus du curage total ou partiel du RRS seront transférés et réinjectés** en lit dans des zones incisées ou en amont de ces zones incisées afin de limiter voire de lisser cette incision.

Les techniques de réinjection des matériaux en lit (au nombre de quatre) pour contrer l'incision sont présentés et détaillés

Cette opération permet également de **réhabiliter le compartiment physique** (dans notre cas sur certains cours d'eau où le plancher alluvial a été déstocké cela recréera ce plancher alluvial) et d'impacter ainsi positivement le **compartiment écologique du lit.** Ainsi le transfert-réinjection de matériaux alluvionnaires va favoriser la recréation d'habitats favorables à la dynamique des réseaux trophiques.

Ces travaux de curage et de transfert-réinjection sont réalisés à l'étiage. Des précautions spécifiques sont prises pour éviter que lors des ces travaux des particules fines mises en mouvement (MES) ne viennent colmater le substrat du lit en aval des ouvrages traités (batardage, filtres à MES…).

TRAVAUX D'ARASEMENT OU DERASEMENT DE SEUIL

Les cotes d'arase ou de conservation des fondations (dérasement), indispensables aux travaux, auront été calculées lors des premières étapes du projet.

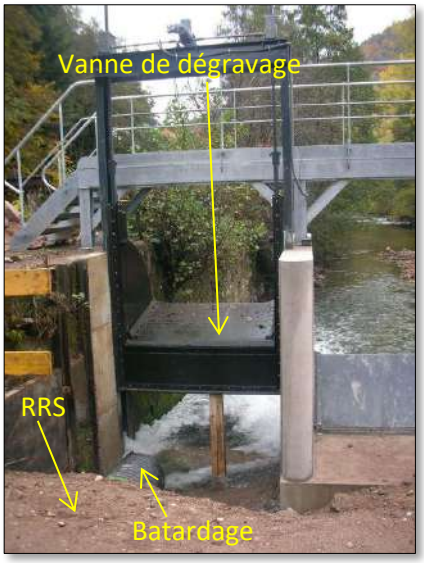
L'arasement ou le dérasement se fera à l'aide d'une pelle mécanique adaptée (pelle à chenilles pouvant soulever et démanteler le seuil – flèche, capacité, godet, pince, grappin, brise roche…).

Les matériaux composant le seuil seront ensuite évacués réglementairement, conformément au Plan départemental des Déchets du bâtiment et des Travaux Publics élaboré par le Conseil Départemental.

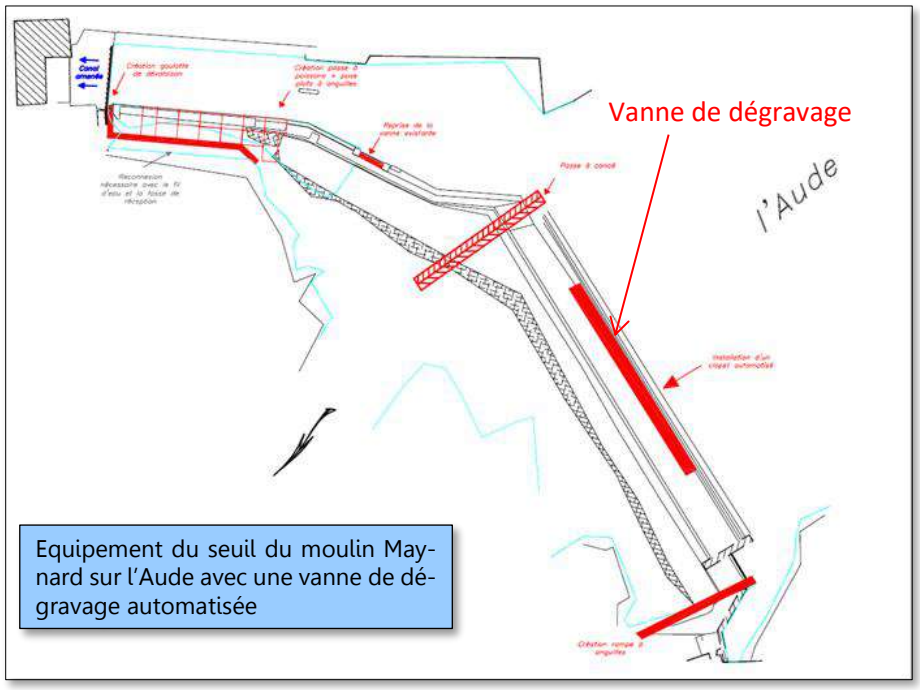
TRAVAUX D'INSTALLATION D'UN ORGANE MOBILE

Dans le cas de l'installation d'un organe mobile (vanne), il sera nécessaire de **faire appel à une entreprise spécialisée** qui réalisera notamment une étude spécifique à la mise en place du vannage (caractérisation du seuil, du système de vannage adapté, automatisation etc.).

ELEMENTS TECHNIQUES



Exemple de vanne de dégravage en cours d'installation – Source : https://energie-partagee.org/hydro-raon-les-travaux-en-photos/



Equipement du seuil du moulin Maynard sur l'Aude avec une vanne de dégravage automatisée

SUIVI DU COLMATAGE

A la suite d'un arasement ou dérasement de seuil (accompagné d'une réinjection de tout ou partie du RRS), un suivi du colmatage sera effectué à l'aval du seuil et en aval des zones de réinjection.

Ce suivi du colmatage pourra être effectué par le personnel du SMBGP, après formation (*cf.* Fiche suivi 1.4).

ACTIONS COMPLEMENTAIRES

Sur certains seuils, les travaux de curages de RRS et d'aménagement de seuil pourront s'accompagner d'actions complémentaires telles que des travaux de désembâclage (ex : seuil Latusque, *cf.* Photo de ce seuil *supra*) ou de gestion de la végétation par exemple.

Eléments disponibles pour aider les maîtres d'ouvrage

Plusieurs éléments disponibles en téléchargement (cf. ci-dessous) existent concernant l'effacement des seuils :

(1) L'ONEMA et le CEMAGREF ont produit en 2011 un petit opuscule concernant l'aide à la définition des CCTP des études de faisabilité pour les opérations de dérasement ou d'arasement des seuils,

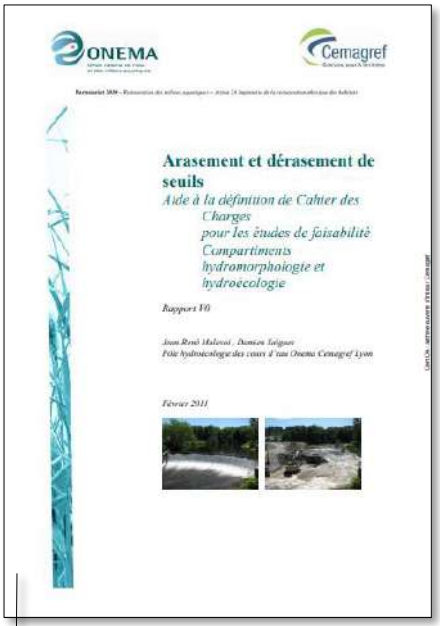
(2) L'association Demain 2 berges et l'Agence de l'eau Adour-Garonne ont rédigé un guide d'accompagnement des porteurs de projet en 2017,

(3) Les agences de l'eau et l'AFB ont proposé fin 2018 des éléments techniques pour la rédaction des CCTP pour les projets de dérasement ou d'arasement des ouvrages transversaux.

Ces trois documents sont téléchargeables gratuitement (*cf.* ci-dessous)

ELEMENTS TECHNIQUES

1



2011 : ONEMA, arasement et dérasement de seuils, aide à la définition des CCTP des études de faisabilité.

https://irsteadoc.irstea.fr/exl-php/document-affiche/p_recherche_publication/OUVRE_DOC/28022?fic=2011/LY2011-PUB00033852.pdf

2

2017 : Demain 2 berges, AEAG, guide d'accompagnement des porteurs de projet dans les opérations d'effacement de seuils

https://www.demain-deux-berges.fr/guide-effacement-d-arasement-de-seuils-en-riviere-133.html

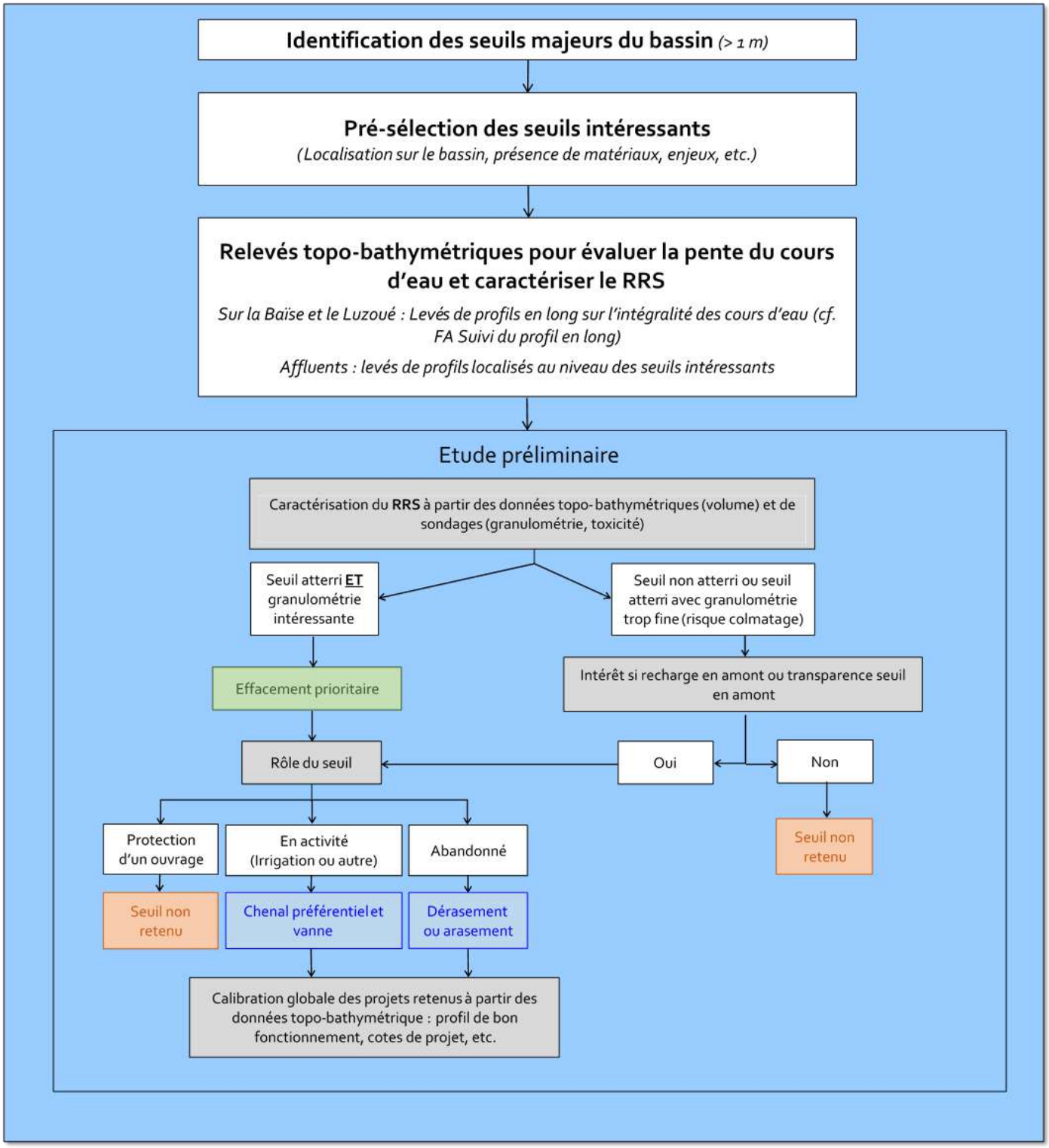
3

2018 : AFB, Agences de l'Eau, Eléments techniques pour la rédaction des CCTP de dérasement ou arasement d'ouvrages

https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/cdrce/CCTP-effacement-final.pdf

ELEMENTS TECHNIQUES

ARBRE DE DECISION POUR CHOISIR LES SEUILS A EFFACER OU AMENAGER



ELEMENTS TECHNIQUES

PARAMETRES ET SEUILS D'ANALYSE DE SEDIMENTS NIVEAU S1

Attention, conformément à l'arrêté du 9/08/2006, les analyses de sédiments imposent de séparer (par tamisage) la fraction fine (< 2 mm) et la fraction grossière (> 2 mm).

Les analyses requises doivent être réalisées par un laboratoire spécialisé et s'effectuent sur la fraction fine des sédiments, c'est-à-dire la fraction inférieure à 2 mm. Les paramètres à analyser et leurs seuils sont présentées ci-dessous :

Analyses niveau S1	
Paramètres	Seuil (mg/kg)
Arsenic (As)	30
Cadmium (Cd)	2
Chrome (Cr)	150
Cuivre (Cu)	100
Mercure (Hg)	1
Nickel (Ni)	50
Plomb (Pb)	100
Zinc (Zn)	300
PCB[1] totaux	0.680
HAP[2] totaux	22.800

Il peut être toléré :

- 1 dépassement pour 6 échantillons analysés ;
- 2 dépassements pour 15 échantillons analysés ;
- 3 dépassements pour 30 échantillons analysés ;
- 1 dépassement par tranche de 10 échantillons supplémentaires analysés.

→ sous réserve que les teneurs mesurées sur les échantillons en dépassement n'atteignent pas 1,5 fois les niveaux de référence considérés.

[1] PCB = Polychlorobiphényles (7 congénères analysés et sommés)
[2] HAP = Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (6b substances analysées et sommées)

AIDES PUBLIQUES EVENTUELLES

L'AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

Les règles d'éligibilité des travaux (applicables à partir du 01/11/2015)

- Ouvrages ou installations dument autorisés (sauf pour les effacements)

- Concernant les ouvrages à vocation hydroélectrique, ne sont pas éligibles les travaux à réaliser dans l'un des cas suivants :

  - Nouvelle installation au sens de l'arrêté du 13 décembre 2016 fixant les conditions d'achat et du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie hydraulique,
  - Travaux inscrits dans le cahier des charges de concessions faisant l'objet d'un renouvellement au cours du présent programme.

Les types de travaux éligibles aux aides de l'agence de l'eau

- Réalisation ou restauration des ouvrages de montaison (passes à bassins, à ralentisseurs, rampes rustiques, rampes à anguilles, rivières de contournement..),

- Équipements de dévalaison (grilles fines, dégrilleurs, goulottes de dévalaison, échancrure...),

- Équipements de gestion du transport solide et de restitution du débit réservé en conformité avec le règlement d'eau de l'ouvrage,

- Travaux d'amélioration des performances et des conditions d'entretien des équipements de restauration de la continuité écologique (débits d'attraits, engravement, accès),

- Les effacements d'ouvrage (si chute résiduelle elle doit être naturellement franchissable).

Les dispositifs de turbinage du débit d'attrait ou du débit réservé ne sont pas éligibles.

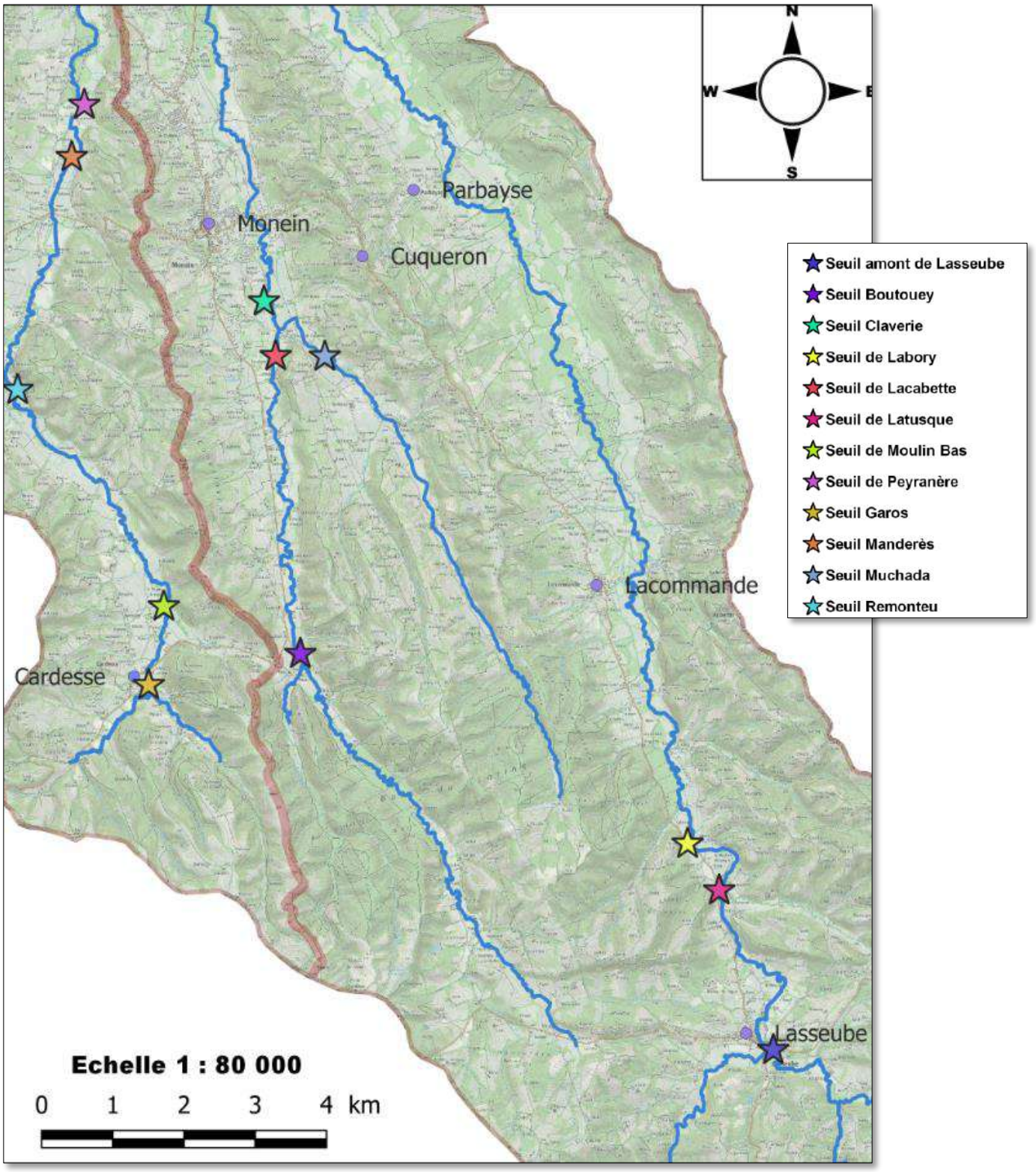
Les taux maximum d'aide de l'agence de l'eau

Etude et travaux équipement ouvrage	**Taux de subvention**
Cours d'eau hors liste 2 (L214-17 code environnement)	30%
Cours d'eau classé liste 2 (L214-17 code environnement)	40%
Etude et travaux effacement ouvrage	**Taux de subvention**
Cours d'eau hors liste 2 (L214-17 code environnement)	60%
Cours d'eau classé liste 2 (L214-17 code environnement) ouvrage sans usage	80%

Dans les deux cas (opération coordonnée ou non), sur demande du bénéficiaire, une partie de la subvention peut être accordée sous forme d'avance remboursable (1 point de subvention est converti en 5 points d'avance remboursable) ; cette avance est attribuée après analyse de la capacité de remboursement du bénéficiaire, sur une durée d'amortissement maximale de 10 ans et avec un différé d'une durée maximale de 3 ans.

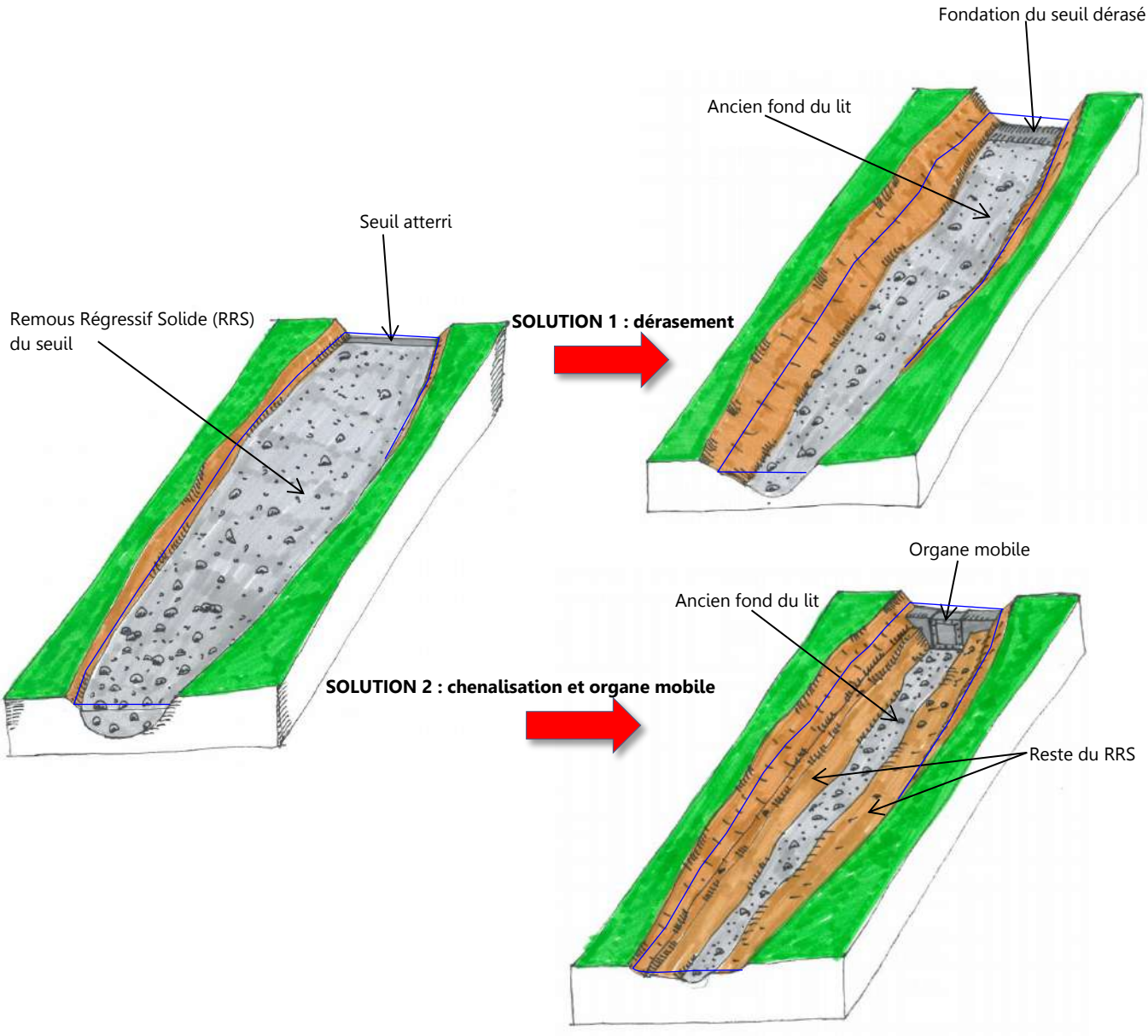
Source : eau-adour-garonne.fr/fr/services-en-ligne.html

CARTOGRAPHIE DES SEUILS



ANNEXE

TRAITEMENT D'UN SEUIL ET DE SON REMOUS REGRESSIF SOLIDE (RRS)



Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.3

Action

Fiche-action n° 1.3

Niveau	1.3
Basique	**X**
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.3

☞ **MAINTENIR FONCTIONNELLE DES ANNEXES FLUVIALES**

Zones concernées

Zones	1.3
Rouge	**X**
Orange	**X**
Verte	**X**

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

MAINTENIR FONCTIONNELLES DES ANNEXES FLUVIALES			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Maintenir fonctionnelles des annexes fluviales (bras écologiques) malgré l'incision des lits fluviaux	Pour éviter la disparition de ces annexes intéressantes du point de vue dynamique et écologique qui sont menacées suite à l'incision	Eviter la fermeture par l'amont, l'encombrement par la végétalisation et éventuellement régler l'entrée afin d'améliorer la diachronie de fonctionnement	Post-crue et lors des intercrues longues

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)									9
	Baysère (BAR)									
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)		2							
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)		2	3		5				
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne donc les tronçons BAI_9, BAL_2, LUZ_2, LUZ_3 et LUZ_5.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Le bassin de la Baïse et du Luzoué comprend de **rares bras naturels** qui constituent des **annexes fluviales** intéressantes en termes écologique et hydromorphologique.

La rareté de ce type d'annexes fluviales est certainement liée à l'**incision** des lits fluviaux qui caractérise le bassin et qui est due à la **péjoration sédimentaire** principalement sous forçage climatique. Le lit s'incisant, les bras diachrones ont ainsi tendance à se fermer et à disparaitre.

Il apparait donc intéressant de maintenir les bras existant en réalisant quelques travaux d'accompagnement afin de conserver ces annexes fluviales.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

STRATEGIE D'INTERVENTION

Les bras diachrones se raréfient par **fermeture** et **disparition**. Cette fermeture est généralement liée à la convergence de trois phénomènes. Les deux premiers peuvent co-exister ou être isolés, le troisième est ainsi consécutif à l'apparition d'un ou des deux phénomènes combinés. Ces processus sont ainsi :

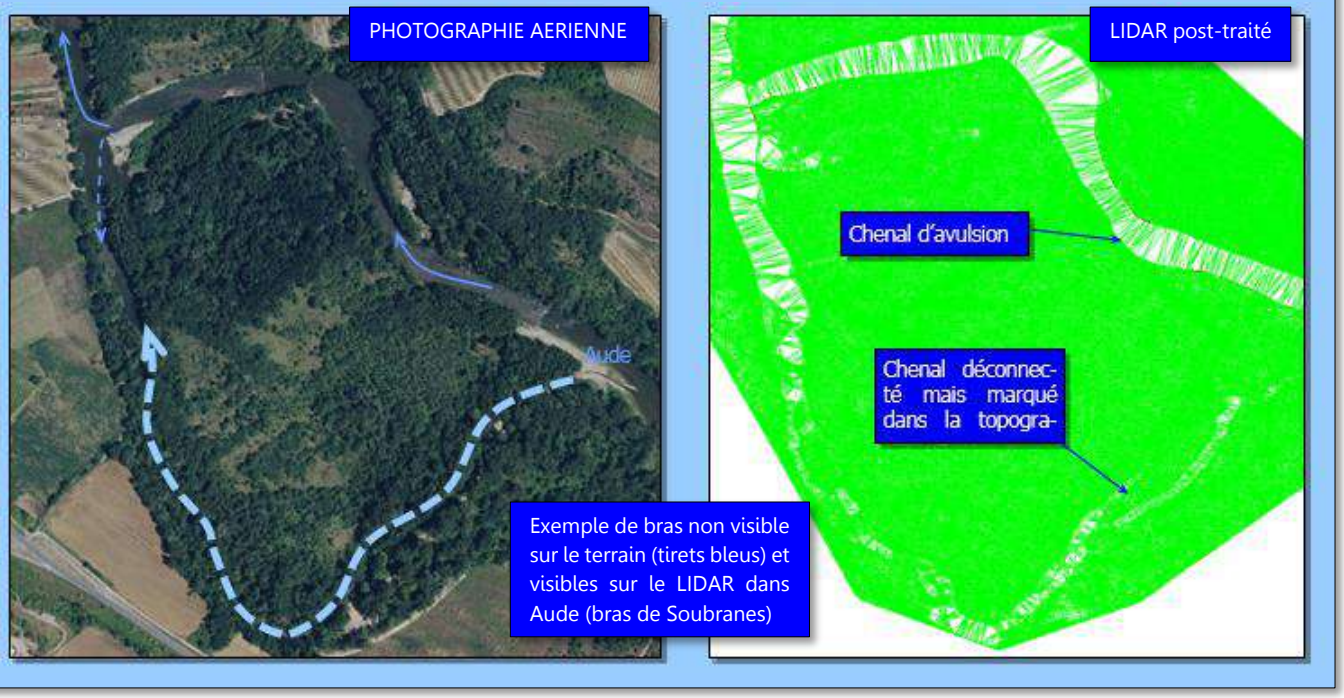
- L'incision du lit qui rend le bras moins fonctionnel,
- L'encombrement de l'entrée du bras qui va finir par limiter voire empêcher toute entrée d'eau même en crue,
- La végétalisation du bras qui va conduire à la fermeture totale du bras, y compris pour des crues exceptionnelles.

Rouvrir des bras grâce au LIDAR

Les bras fermés ou quasi-fermés peuvent toutefois être identifiés par LIDAR correctement post-traité, mais nous ne disposons pas de cette donnée. Ainsi, utilisée à bon escient, elle permet d'identifier d'ancien bras pour les rouvrir. Cette réouverture présente plusieurs intérêts :

- Obtenir des matériaux provenant du décaissement des bras, ces matériaux pouvant alors être utilisés pour faire de l'**injection** (dans la mesure où leur granulométrie est compatible avec une injection en cours d'eau : pas de volumes de fines importants, pas de matériaux trop grossiers…).
- Avoir un bras intéressant **écologiquement** (diversification des milieux, intérêt en termes de flore et faune, recharge de la nappe favorisant le maintien des bois tendres – salicacées notamment – en bordure de cours d'eau jusque dans les forêts alluviales, éventuellement apparition de zones humides liées à la nappe d'accompagnement ou à la recharge de crues…),
- Avoir un bras intéressant **hydromorphologiquement** (potentielle recharge sédimentaire, diversification des courants lors des crues, éventuellement piégeage d'embâcles…). Certains de ces bras peuvent avoir également un rôle limitant lors des crues.

Ce type d'opération a été intégré au PPG de l'Aude où les bras ont été repérés par LIDAR.



Exemple de bras non visible sur le terrain (tirets bleus) et visibles sur le LIDAR dans Aude (bras de Soubranes)

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 1.3

1 Basique

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 3 Maintenir fonctionnelles des annexes fluviales
Type d'opération Accompagnement dynamique

Trois bras diachrones ont été repérés sur le Luzoué ainsi qu'un système de trois bras en eau anciens et probablement liés à l'irrigation.

BRAS EN EAU ET BRAS DIACHRONES DU BASSIN				
Cours d'eau	Tronçon	Localisation	Zone	Type de bras
BAÏSE	BAI_9	Mourenx, lieu-dit Camous	Rouge	Bras diachrone, hors d'eau lors de la visite de terrain
BAYLONGUE	BAL_2	Monein, lieu-dit Moulin Barrère	Orange	Bras diachrone, hors d'eau lors de la visite de terrain
LUZOUE	LUZ_2	Monein, lieu-dit Lafontaire	Orange	Bras diachrone, hors d'eau lors de la visite de terrain
	LUZ_3	Monein, lieu-dit Marotte	Orange	Bras diachrone, en eau lors de la visite de terrain
	LUZ_3	Monein, du lieu-dit Pédezert à l'amont du pont Pérez	Orange	Bras en eau, système de répartition des eaux en trois bras distincts toujours en eau
	LUZ_5	Lagor, lieu-dit Casanave	Verte	Bras diachrone, hors d'eau lors de la visite de terrain

PRESENTATION DES BRAS A SURVEILLER

☞ **Bras diachrone sur la Baïse au lieu-dit Camous** :

La gestion du bras consistera à retirer les embâcles présents à proximité du bras et sur son tracé (actuellement un embâcle très important est situé à l'amont de l'entrée du bras) et à gérer la végétation.

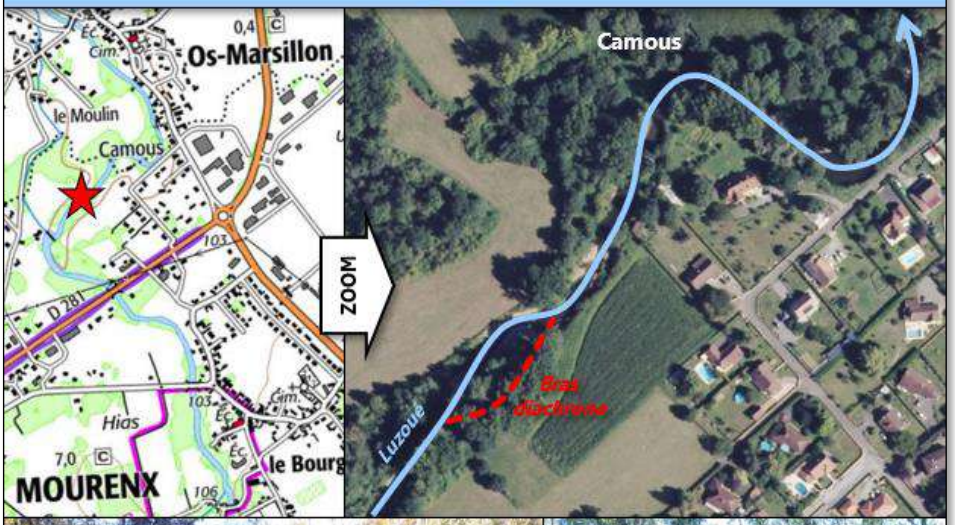
L'entrée du bras devra aussi être retravaillée car elle semble être en train de se combler. Si les matériaux sont intéressants ils pourront être réinjectés dans des zones incisées du cous d'eau.

L'enrochement à l'amont du bras devra aussi être surveillé (*cf.* 1.1b).

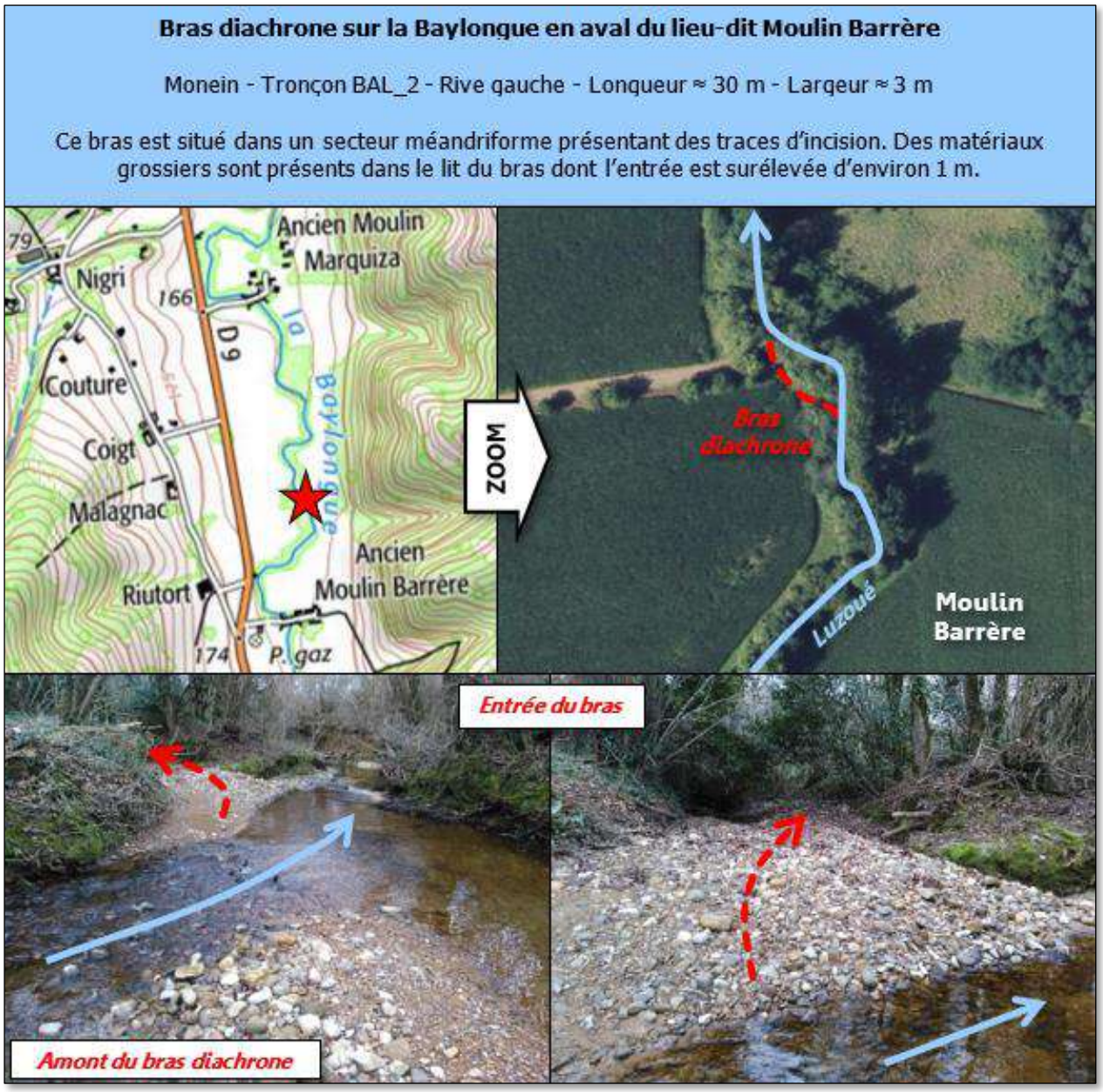
Bras diachrone sur la Baïse au lieu-dit Camous

Mourenx - Tronçon BAI_9 - Rive droite - Longueur ≈ 75 m - Largeur ≈ 5 m

Le bras est situé en aval du seuil de Mourenx. Il est hors d'eau et l'entrée semble en partie comblée. A l'amont du bras un enrochement est présent sur environ 15 m en rive droite (cf. photo ci-contre). Quelques mètres en amont de l'entrée du bras, un embâcle chablis majeur est présent (cf. photo supérieure).



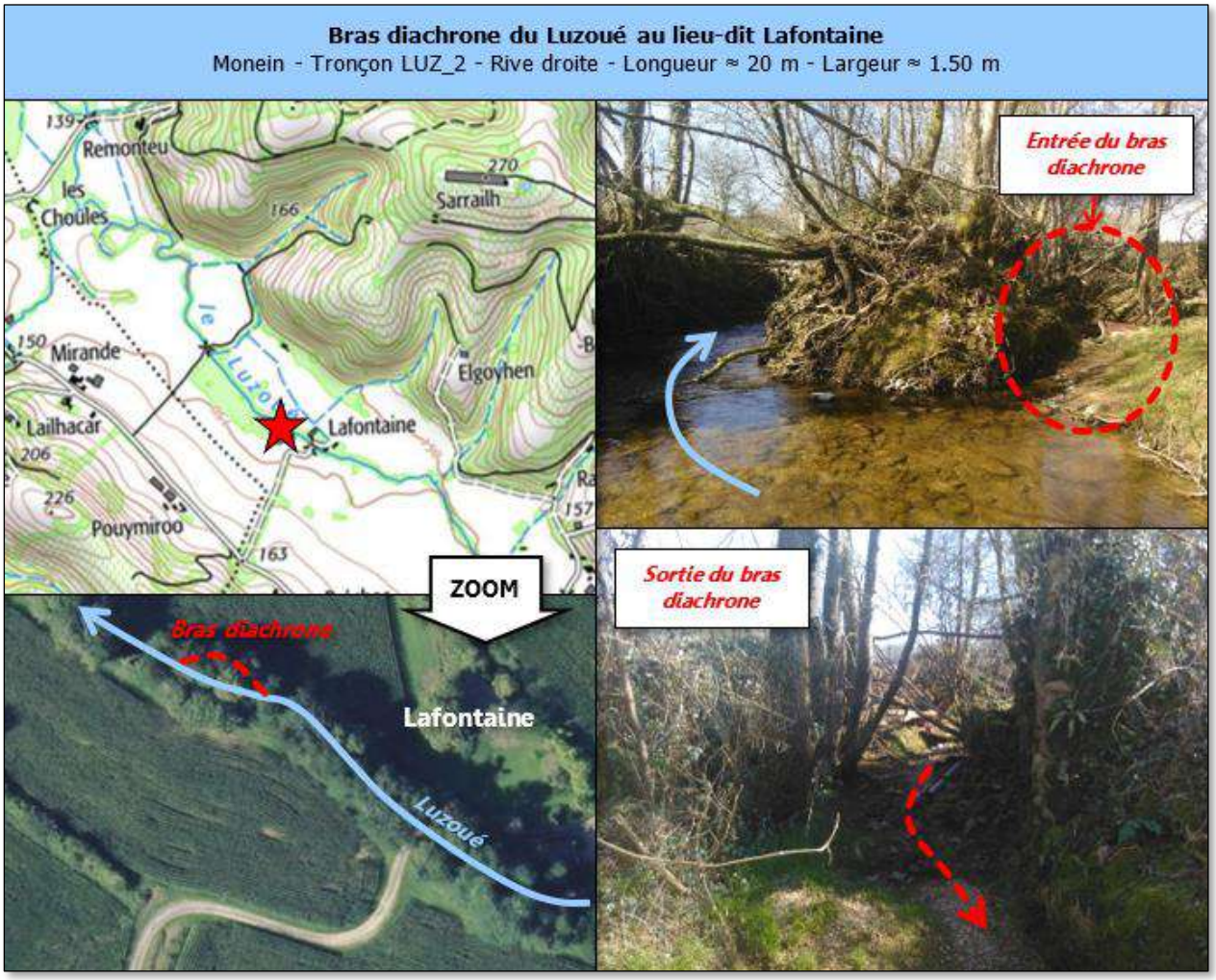
☞ **Bras diachrone sur la Baylongue en aval du lieu-dit Moulin Barrère** : L'entretien de ce bras consistera à gérer les embâcles et la végétation. Le bras pourra être légèrement curé afin de faciliter sa mise en eau. Les matériaux ainsi récupérés pourront être réinjectés en aval du bras, dans la zone dont le plancher alluvial est décapé. L'arbre localisé à la sortie du bras pourra quant à lui être retiré afin de limiter le risque de chablis et afin de faciliter les écoulements en sortie du bras.



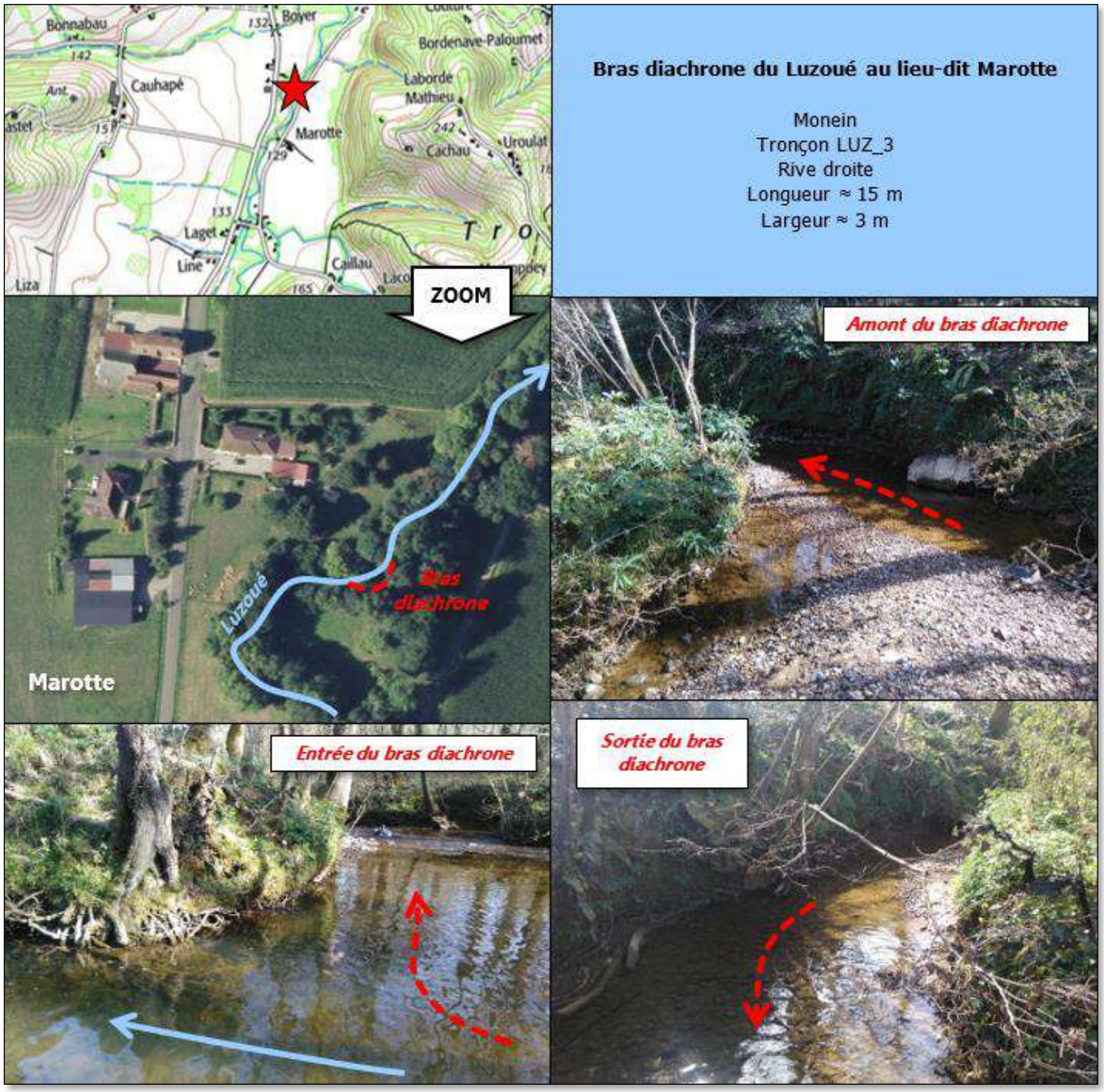
Sortie du bras diachrone sur la Baylongue

Le bras débouche sur un seuil naturel et une zone où le lit de la Baylonque est décapé. La sortie du bras semble se scinder en deux à cause de la présence d'un arbre dans l'axe d'écoulement.

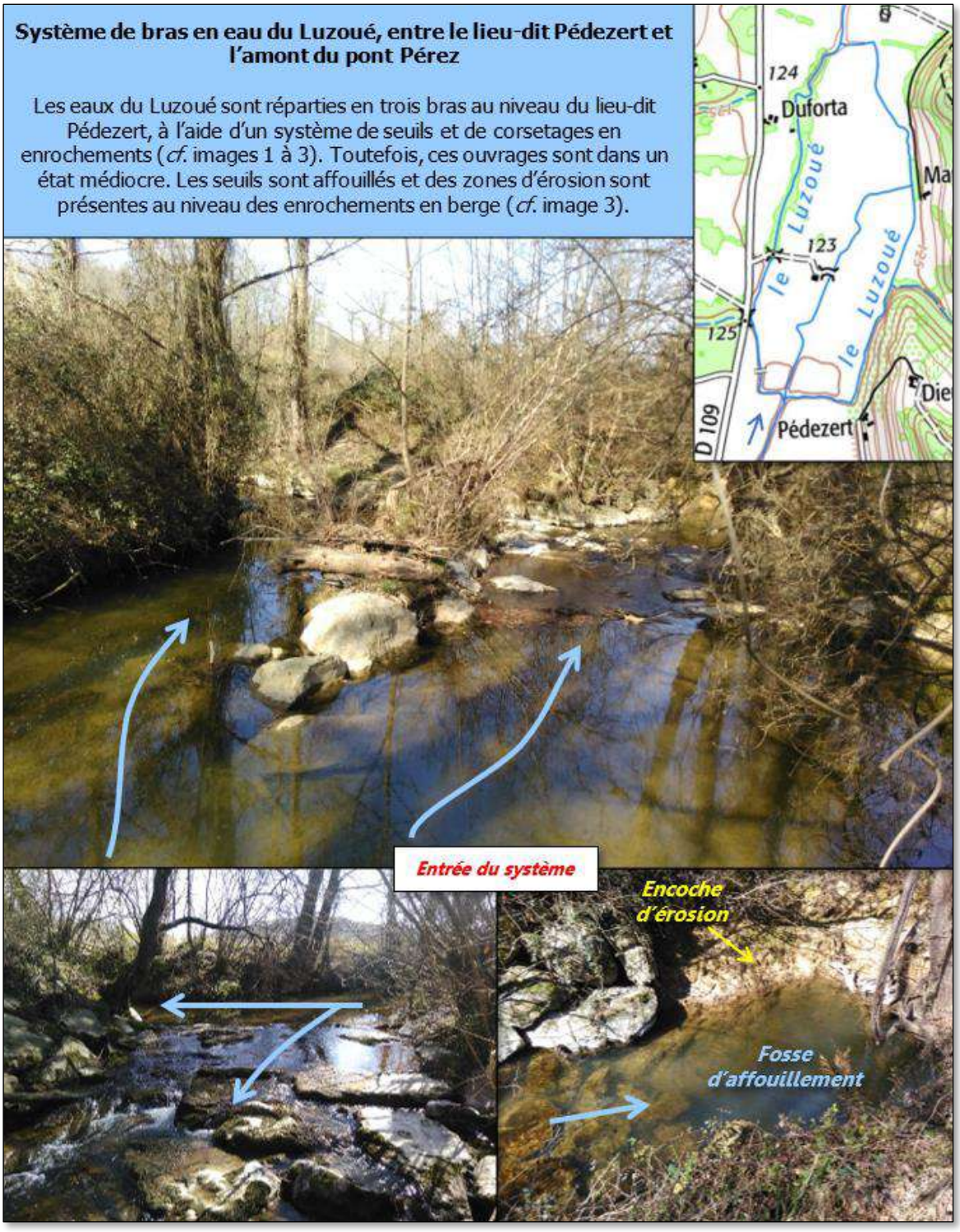
☞ **Bras diachrone du Luzoué au lieu-dit Lafontaine** : L'objectif sera de maintenir ce bras étroit ouvert en retirant les embâcles et en gérant la végétation. Si besoin le tracé du bras pourra être retravaillé.



☞ **Bras diachrone du Luzoué au lieu-dit Marotte** : Ce bras semble être en eau de manière quasi-permanente. Il s'agira donc de surveiller qu'il ne se déconnecte pas en gérant la végétation, les embâcles et si besoin les atterrissements.



☞ **Bras en eau du Luzoué entre le lieu-dit Pédezert et l'amont du pont Pérez (Monein, LUZ_3) :** la gestion de ce système de bras consistera à surveiller les ouvrages, notamment le système de répartition des eaux en amont, et à sensibiliser les riverains aux bonnes pratiques de gestion de la végétation (cf. FA 1.1b, fiches de l'axe 3).



Embâclage du système de bras en eau du Luzoué

Les trois bras du système sont concernés par un problème d'embâclage naturel et anthropique (entretien inadapté de la ripisylve et rejet des rémanents dans la rivière). Il sera donc nécessaire de sensibiliser les riverains aux bonnes pratiques de gestion de la végétation aux abords du système de bras afin de maintenir leur bon fonctionnement.

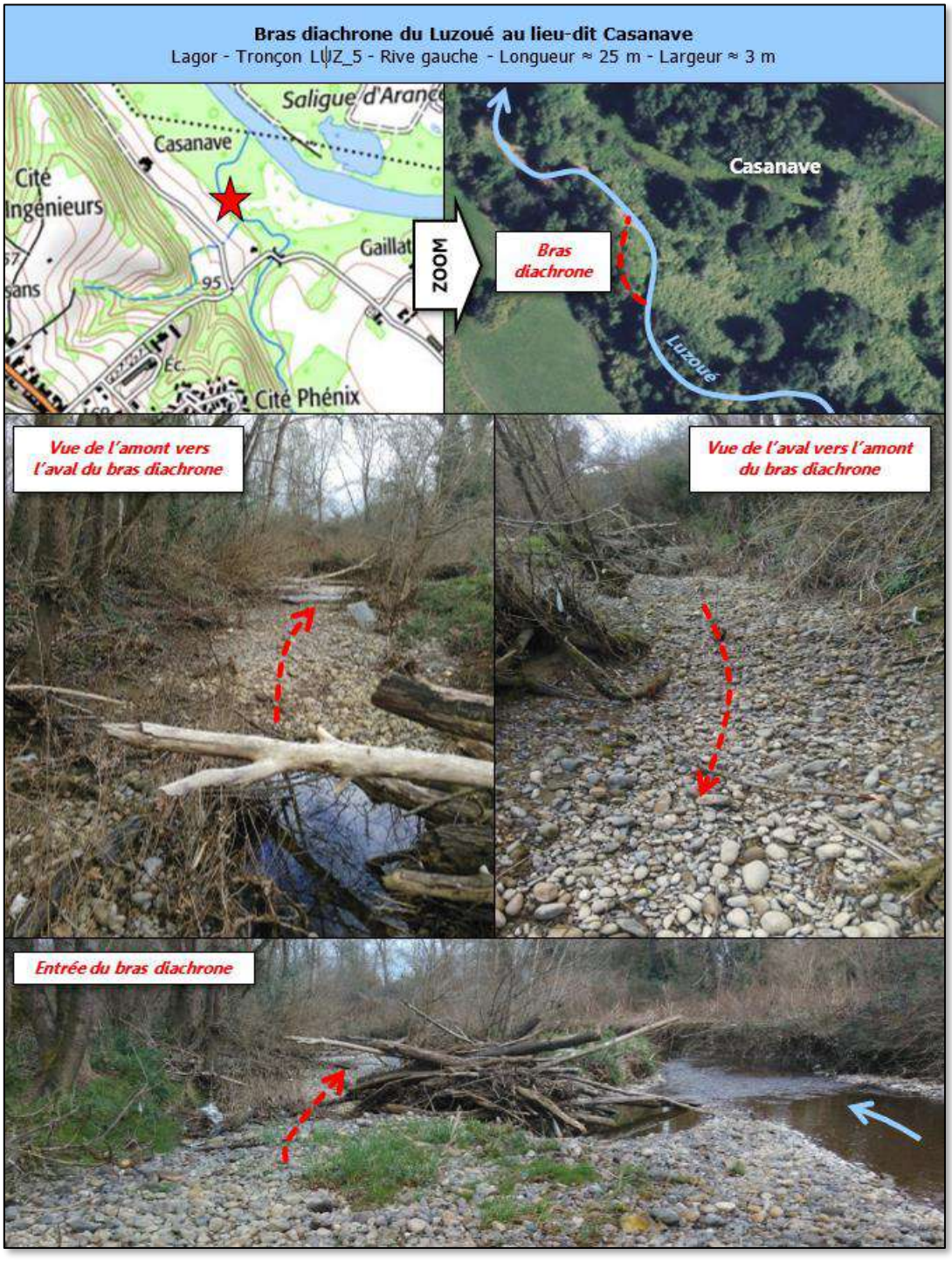
Ouvrages présents sur le système de bras en eau du Luzoué

Entre l'entrée et la sortie du système de bras, il y a deux seuils et trois ponts.

Les seuils (Mandérès 1 et 2) sont en mauvais état. Au niveau du seuil Mandérès 1, il faudra gérer les embâcles présents et surveiller l'état du seuil. Le seuil de Mandérès 2 est presque totalement démantelé, il faudra donc surtout s'assurer qu'il n'y a pas de phénomènes d'érosion régressive menaçant les ouvrages en amont, notamment le seuil de Mandérès 1.

Concernant les ponts, il sera nécessaire de s'assurer qu'ils ne sont pas embâclés (cf. groupe de photos précédent) et qu'ils sont en bon état.

☞ **Bras diachrone du Luzoué au lieu-dit Casanave :** La gestion de ce bras consistera à gérer les embâcles et si nécessaire la végétation. De plus, il faudra gérer l'atterrissement situé à l'entrée du bras afin d'éviter que ce dernier ne se déconnecte (empêcher la végétalisation de l'atterrissement, si besoin le retravailler pour bien matérialiser l'entrée du bras). Si le bras se comble de matériaux, ces matériaux pourront être curés et réinjectés dans un secteur en incision.



DETAIL DE L'ACTION

☞ Préambule :

Les rares bras existant sont de deux ordres : (1) les **bras diachrones** (également appelés bras mort) qui sont en eau occasionnellement (lors des crues) et (2) les **bras en eau** de manière permanente.

Du fait de l'incision ces deux types de bras se trouvent ainsi menacés. Toutefois chacun de ces types de bras nécessite une approche spécifique.

Le détail est ainsi présenté dans le tableau suivant :

Type d'action	Détail	Calendrier
1 - Surveillance	**Contrôler** : → Pour les bras diachrones : – L'entrée du bras (embâclage, peignage de déchets flottants), – L'intérieur du bras (début de végétalisation, engravement, ensablement, envasement) – La sortie du bras (état général, relation avec le lit principal) → Pour les bras en eau : – L'entrée des bras (embâclage, peignage de déchets flottants, état des enrochements permettant la bonne répartition des eaux entre les bras), – L'intérieur des bras (embâclage, état des berges, état du lit) – La sortie des bras (état général, relation avec le lit principal) **Photographier** : l'ensemble des éléments contrôlés et en particuliers les points singuliers. **Consigner** : faire un rapport précis des éléments obtenus, l'archiver pour comparaison avec les prochains rapports. **Préparer** : le cas échéant préparer les nécessaires travaux d'entretien, c'est-à-dire de maintien fonctionnel (*cf.* points 2 ci-dessous).	En post-crue et *a minima* une fois tous les 2 ans
2 – Entretien des bras pour les maintenir fonctionnels	Les travaux d'entretien consisteront à **maintenir fonctionnels les bras** (quel que soit leur type). Il s'agira notamment de retirer tous les éléments (végétation, embâcles, déchets, sédiments…) pouvant favoriser leur obstruction puis leur obturation. Concernant le système de bras en eau, une surveillance des enrochements (seuils et protections de berge à l'entrée du système) sera nécessaire (*cf.* FA 1.1b). Le cas échéant ces ouvrages pourront si besoin être réparés (*cf.* FA 1.1b). En effet, ces ouvrages garantissent la bonne répartition des eaux entre les trois bras.	Autant que de besoin

→ Un **tutoriel des travaux** est proposé en fin de fiche-action.

BOÎTE A OUTILS POUR CETTE ACTION

BOÎTE A OUTILS		
Type d'action	Besoins en matériel	Eléments complémentaires
1 - Surveillance	**Absolument nécessaire** : décamètre, appareil photo numérique (si possible étanche), mire photographique (pour donner l'échelle aux photos). **Potentiellement intéressant** : carnet de terrain numérique (permet de faire des relevés précis grâce à son GPS), station totale pour effectuer des levés topo.	Travail *in-house*
2 – Entretien	Cette phase peut éventuellement être traitée en interne (MOE - elle comprend notamment la rédaction du DCE, le suivi des travaux). Les travaux seront réalisés par des entreprises spécialisés via le Code des marchés Publics.	Travail de préparation *in-house*

COÛT DE L'ACTION

La surveillance (phase 1) sera effectuée selon la fréquence indiquée *supra* par le SMBGP. Elle concernera en termes de temps environ ½ journée pour un contrôle (hors déplacement) et une journée d'exploitation des données, consignation et archivage.

Les budgets à consacrer sont de l'ordre de :

Coût de l'action/Programmation	
Année	Coûts TTC
2022	3 000 €
2023	4 000 €
2024	3 000 €
Total action	**10 000 €**

Il s'agit de travaux d'entretien supposés, sous réserve de crues morphogènes types BFHM (Basse fréquence haute magnitude)

TUTORIEL DES TRAVAUX

1 - SURVEILLANCE

La surveillance à mettre en œuvre est une **surveillance visuelle**. Elle concerne donc l'ensemble des bras (diachrones comme en eau). Il s'agit ainsi de parcourir le bras de manière exhaustive pour en déceler les éventuels points nécessitant entretien le cas échéant et ce lors de périodes clefs (post-crue, après une longue intercrue).

Pour exercer cette surveillance un **état initial précis** doit être dressé (le point zéro). Cf. « démarrage de l'action sous la forme d'une action-formation », p. 12. Il s'agit ainsi de réaliser une primo-inspection détaillée des différents bras. Cette action présente un double avantage : (1) les bras ont pu évoluer depuis le passage d'Hydrétudes, (2) cette première vision permettra de prendre toute la mesure des démarches futures pour le SMBGP.

LES ELEMENTS ATTACHES A LA SURVEILLANCE DES BRAS DIACHRONES		
Eléments	Données mesurées - relevées	Autres
Localisation	Relevé GPS	Cartographie, position en lit, environnement (ripisylve…), accessibilité
Entrée du bras	Etat de l'entrée du bras : ouverture, érosion, présence d'embâcles, présence de matériaux aggradés et obstruant partiellement ou totalement l'entrée, végétation ayant poussé…	Hauteur entre fond du lit et fond du bras
Cheminement du bras	Tout obstacle à l'écoulement : embâcle, chablis, accrétions de matériaux (nature des matériaux : grossiers, sablonneux, fins)	Elément de fermeture, lié à la végétation environnante, Parties en eau (intéressantes en termes écologique)
Sortie du bras	Etat général, érosion, relation avec le cours d'eau, obstacles…	Hauteur entre fond du lit et fond du bras

LES ELEMENTS ATTACHES A LA SURVEILLANCE DES BRAS EN EAU		
Eléments	Données mesurées - relevées	Autres
Localisation	Relevé GPS	Cartographie, position en lit, environnement (ripisylve…), accessibilité
Entrée du bras	Etat de l'entrée du bras : ouverture, érosion, présence d'embâcles, présence de matériaux aggradés et obstruant partiellement ou totalement l'entrée. Si l'entrée est contrôlée par un seuil, état général du seuil et données morphométriques	
Cheminement du bras	Tout obstacle à l'écoulement : embâcle, chablis, accrétions de matériaux (nature des matériaux : grossiers, sablonneux, fins),	Elément de fermeture, lié à la végétation environnante, Parties en eau (intéressantes en termes écologique)
Sortie du bras	Etat général, érosion, relation avec le cours d'eau, obstacles…	Hauteur entre fond du lit et fond du bras

☞ Photographie de l'enrochement :

Le bras sera photographié, en particulier au niveau des points singuliers (entrée, seuil, sortie…) et au niveau d'éléments singuliers (embâcles, végétation bordant le bars, végétalisation du bras…)

☞ Rapport d'inspection

Le rapport d'inspection agrègera l'ensemble de ces éléments, la photographie y tiendra une grande place et sera illustrée par des commentaires techniques. Lors de chaque visite (annuelle et post-crue) le rapport précédent servira de base à

l'inspection suivante et également de moyen de comparaison d'où la nécessité d'avoir suffisamment d'illustrations pertinentes. On pourra également préciser les interventions à réaliser.

2 – TRAVAUX D'ENTRETIEN DES BRAS

Les travaux d'entretien des différents types de bras concernent des interventions permettant de maintenir l'efficacité hydrologique des bras et sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

TARVAUX D'ENTRETIEN DES BRAS DIACHRONES		
Eléments	Nature	Détail
Entrée du bras	Travaux de désobstruction	Retrait d'embâcles (de bois, de déchets flottants), retrait d'alluvions, obstruant totalement ou partiellement le bras
Cheminement du bras	Retrait des obstacles à l'écoulement piégés dans le bras	Retrait d'embâcles, de chablis, d'accrétions de matériaux.
Sortie du bras	Travaux de désobstruction	Retrait d'embâcles (de bois, de déchets flottants), retrait d'alluvions, obstruant totalement ou partiellement le bras.

Attention → Le cas échéant des travaux peuvent être nécessaires dans le cours principal (par exemple retrait d'un atterrissement ou d'un embâcle en amont immédiat du bras limitant sa fonctionnalité en crue).

TRAVAUX D'ENTRETIEN DES BRAS EN EAU		
Eléments	Nature	Détail
Entrée du bras	Travaux de désobstruction, travaux de reprise de seuil	Retrait d'embâcles (de bois, de déchets flottants), retrait d'alluvions, obstruant totalement ou partiellement le bras. Reprise de seuil si déstabilisé
Cheminement du bras	Retrait des obstacles à l'écoulement piégés dans le bras, éventuellement (si risque de défluviation) Erosion coté berge interne du bras (c'est-à-dire berge coté cours principal) si risque de défluviation à terme	→ Retrait d'embâcles, de chablis, d'accrétions de matériaux. → Si risque important de défluviation (interfluve limité et peu végétalisé) : végétaliser interfluve, voire protection succincte (pose d'un rang de blocs…).
Sortie du bras	Travaux de désobstruction	Retrait d'embâcles (de bois, de déchets flottants), retrait d'alluvions, obstruant totalement ou partiellement le bras.

Attention → Le cas échéant des travaux peuvent être nécessaires dans le cours principal (par exemple retrait d'un atterrissement ou d'un embâcle en amont immédiat du bras limitant sa fonctionnalité en crue).

DEMARRAGE DE L'ACTION SOUS LA FORME D'UNE ACTION-FORMATION

Afin de préparer les éléments concernant le point zéro (état initial précis – *cf.* page 7), Hydrétudes pourra effectuer une action-formation auprès des agents chargés de suivre le PPG (*cf.* également fiche suivi FS 1.4).

☞ Objectifs de l'action-formation : Réaliser un état initial précis d'un bras à surveiller

☞ Détail de l'action-formation :

- Morphométrie et diagnostic du bras
- Points singuliers → entrée et sortie du bras (état, éléments à surveiller), bras (état, éléments à surveiller)
- Réalisation des photographies du point zéro,
- Détail des éléments à suivre, éléments du rapport d'inspection.

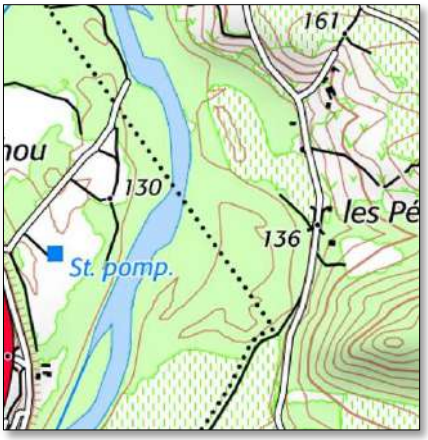
ANNEXE

ANNEXE : RECHERCHE ET REOUVERTURE DE BRAS SI LIDAR

Dans la mesure où un LIDAR serait mis en œuvre dans le futur, il serait intéressant de l'utiliser pour rechercher d'éventuels bras potentiellement intéressants.

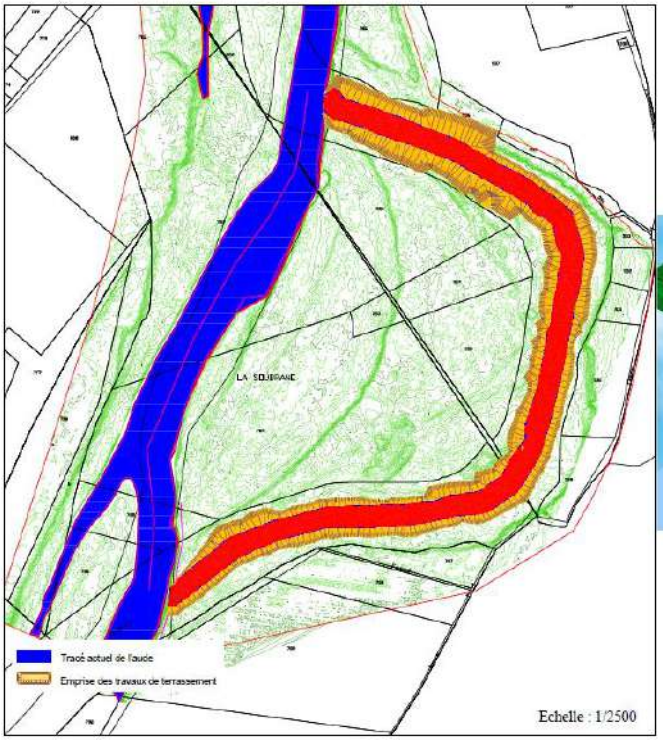
En effet, ces bras suivant leur localisation pourraient avoir un intérêt écologique (en diversifiant les milieux), hydromorphologique (en permettant la recharge sédimentaire) voire hydraulique (en épanchant les crues et les ralentissant). Cette action pourrait concerner nos trois zones territoriales (rouge, orange et verte), dans chaque zone l'action aurait une dominante et motivation particulière (rouge → plutôt hydraulique, orange → plutôt hydromorphologique et hydraulique, verte → écologique)

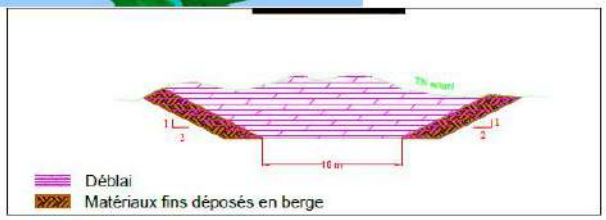
Ces bras sont souvent peu ou pas visible, sauf au LIDAR, comme le montre l'exemple suivant (bras de Pépieux, Aude)



Bras de Pépieux (Couffoulens, Aude)

Ce bras non visible a été repéré par LIDAR, sa réouverture présente plusieurs intérêt : disposer de matériaux réinjectables , diversifier le milieu qui s'appauvrit compte-tenu de l'incision (déconnexion des annexes fluviales), favoriser l'étalement des crues





ANNEXE 2 : LA PHOTOGRAPHIE TECHNIQUE EN RIVIERE

☞ Eléments généraux : la photographie témoin du fonctionnement et de l'évolution dynamique des cours d'eau

Bien souvent, la photographie est prise comme un élément complémentaire voire secondaire et les photographies sont effectuées sans cadre bien spécifique, alors que la photographie technique constitue un outil d'évaluation et d'aide à la décision puissant. En ce sens, elle doit être effectuée dans un cadre technique particulier.

Pour effectuer les travaux photographiques, on privilégiera un appareil photographique numérique plutôt qu'un smart-phone.

La répétitivité de la photographie d'un endroit singulier après un laps de temps (post-crue, intercrue) permet d'avoir une bonne vision de son évolution (d'un atterrissement, d'un méandre, d'une érosion, d'une protection dégradée, etc…). C'est pour cela qu'il faut prendre des précautions pour bien réussir ses photographies et notamment les faire du même endroit, sous le même angle de vue. La photographie devient alors un moyen de contrôle très efficace.

Ainsi des chroniques de photographies doivent être réalisées afin de suivre au mieux fonctionnement et évolution dynamiques d'un cours d'eau. Elles pourront ainsi servir durablement comme témoins de l'évolution (y compris dans plusieurs décennies si on les archive). Le point-zéro (les photographies de base) est donc essentiel. De plus, la photographie est un élément important de la collecte des données de terrain. Elle va servir de mémoire de terrain (si les photos sont correctement classées). C'est ainsi qu'il faut concevoir la prise de vue au sol.

Lorsque la rivière est visible pour enlever toute ambiguïté, la photo est orientée (mise en avant du sens d'écoulement par une flèche, *cf.* Groupe de photos n° 2). Par contre si le sens est évident (présence d'un seuil…) on ne mettra pas systématiquement une flèche d'orientation (*cf.* Photo 3 du groupe de photos n° 3).

Il faut également concevoir la photographie comme une vision progressive de la rivière. Cette vision progressive doit intégrer plusieurs niveaux « emboités ». Suivant l'endroit, on prendra ainsi tout ou partie des prises de vue suivantes :

- **Vision de la vallée** (vue d'ensemble) : elle permet de voir notamment le style fluvial, le corridor végétal, les annexes fluviales, l'encaissement du lit…

Groupe de photos n° 1 : (1) → Vue de la ripisylve du Luzoué à Lahourcade (2) → Ripisylve (en arrière-plan) et occupation du sol sur la Lèze d'Apiou (3) → Connexion versant-lit (érosion d'un placage glaciaire sur la gave de Cauterets (Hautes-Pyrénées), suite à la crue de 2013

- **Vision proche** (deux rives et lit) : elle montre la végétation (ou l'absence de végétation des berges), les érosions, les ouvrages latéraux, les ponts…

ANNEXE

Groupe de photos n° 2 : (1) → Enrochement en amont du Leclerc sur le Luzoué à Mourenx, (2) → lit d'incision sur le Luzoué à Lahourcade, (3) → Pont de la RD 32 à Noguères sur la Baïse

- **Vision rapprochée** : elle caractérise les embâcles, les ouvrages transversaux, le substrat d'un atterrissement (avec mire photographique, éventuellement ces photos pourront être traitées avec un programme de reconnaissance de forme) …

Groupe de photos n° 3 : (1) → Substrat d'un atterrissement de la Baysère, (2) → Chablis sur la Baïse, (3) → Seuil de Lacabette sur la Baylongue

- **Vision subaquatique** (avec mire photographique pour le substrat) : elle fait un focus sur le substrat du lit (granulométrie), la végétation aquatique, le biofilm, certaines espèces faunistiques présentes…

Groupe de photos n° 4 : (1) → Truite commune (souche pyrénéenne, gave de Gavarnie) (2) → Lamproie de Planer adulte (Arret-Darré) (3) → substrat du lit avec mire lestée (50 cm)

☞ Quelques éléments de base

1. **Repérage** = savoir ce que l'on veut montrer : ce repérage permet de savoir si l'on va faire d'un point donné une série de photos à vision emboîtée et un ou plusieurs focus (le substrat du lit en photo subaquatique, un panoramique de seuil…)
2. **Prises de vue :** intégrant le classement des photos (bien respecter l'ordre amont-aval)
3. **Classement des photos** : en rentrant, on décharge l'appareil et on classe les photographies par jour dans un dossier spécifique
4. **Traitement des photos** : les photographies sont traitées par (1) élimination des photos inexploitables (floues, déclenchement intempestif…), (2) Les photographies techniquement limites (sous ou surexposées) sont traitées avant leur utilisation éventuelle, (3) montage des prises de vue panoramiques avec le programme qui convient. (4) classement des photographies par grands thèmes (atterrissement, seuils, végétation, granulométrie, etc…).

Groupe de photos n° 5 : Amélioration d'une photographie du pont Charles Moureu à Mourenx sur le Luzoué afin de la rendre plus lisible (en utilisant les paramètres sous Word). Cette reste toutefois de facture moyenne après traitement.

☞ La photographie subaquatique

La prise de vue subaquatique nécessite un protocole particulier. L'objectif principal de ce type de prise de vue est de prendre une photographie qui permette de caractériser le substrat du lit (armure ou pavage).

Il est bien évident que l'eau ne doit pas être turbide et qu'il faut également une profondeur de champ suffisante (au moins une quinzaine de centimètres), afin d'obtenir une photographie correcte.

La procédure est la suivante :

1. **Repérage = savoir ce que l'on veut montrer** : ce repérage permet de savoir si l'on va faire des clichés du substrat, des éléments de rugosité, d'un patch de colmatage… et de repérer ces éléments en lit, ou si c'est une illustration de la zone où l'on a prélevé des matériaux pour faire une granulométrie du lit. On peut utiliser une lunette de calfat (*cf.* photo n° 6) pour finaliser son repérage.

Photo n° 6 : Lunette de calfat

2. **Préparation de la zone à photographier** :

- Enlèvement de la végétation qui viendrait masquer une partie de la photographie ;
- Positionnement en aval de la zone à photographier pour éviter de remobiliser des Matières En Suspension et rendre turbide l'eau ;
- Pose D'une mire photographique, lestée avec des plombs de plongée, transversalement au sens d'écoulement et avec les écrits lisibles (Longueur de la mire) depuis sa position. La mire permet de donner l'échelle, voire d'effectuer des mesures au bureau, et donne l'orientation de la photographie.

3. **Prises de vue** :

- Vérifier qu'aucune bulle d'air n'a été emprisonnée contre l'objectif lors de la mise à l'eau de l'appareil (vérification en regardant l'écran). Si c'est le cas, retourner l'appareil jusqu'à la disparition des bulles.

Si la profondeur n'est pas suffisante (la photographie va ainsi être prise de trop près), il est préférable de faire plusieurs photographies en déplaçant l'appareil avec recouvrement pour les monter ensuite informatiquement et avoir ainsi une photographie exploitable (*cf.* Photo ci-dessous).

4. **Traitement des photographies** : les photographies sont traitées par (1) élimination des photos inexploitables (flou, déclenchement intempestif…), (2) montage des prises de vue panoramiques avec le programme qui convient (*cf.* Photo n° 7).

Photo n° 7 : Exemple de montage de trois photographies subaquatiques du substrat du lit d'un cours d'eau

Ces photographies sont intégrées dans les différents documents et peuvent être commentées directement sur la photo, au moyen d'encarts ou encore dans une légende.

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

1.4

Fiche-suivi n° 1.4

Niveau	FS 1.4
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 1

☞ Favoriser mobilité et recharge sédimentaire

Action 1.4

☞ **SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 1**

Zones concernées

Zones	FS 1.4
Rouge	X
Orange	X
Verte	X

Suivi

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 1				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivre les effets et résultats des actions de l'axe 1	Evaluer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par la mise en place de mesures **rustiques** (= simples à mettre en œuvre) et **robustes** (=simples à interpréter)	Pendant tout le PPG (voir modalités *infra*)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■				
	Baysole (BAS)	■	■							
	Baylongue (BAL)	■	■							
	Laring (LAR)	■	■							
	Courrèges (COU)	■								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■				
	Lèze (LEZ)	■								
	Lèze d'Apiou (LEa)	■								
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■								

Cette fiche-suivi concerne tout le bassin et plus précisément les actions de l'axe 1.

MOTIVATION DE LA FICHE-SUIVI :

La mise en place d'un PPG nécessite de réaliser un certain nombre d'actions dont l'objectif est d'impacter positivement la **trajectoire géomorphologique** des cours d'eau du bassin en infléchissant le **fonctionnement** et l'**évolution dynamiques**. L'objectif est donc d'avoir un impact durable (c'est-à-dire sur l'**évolution dynamique**) à partir de notre connaissance de l'**héritage géomorphologique** et du **fonctionnement dynamique**.

L'état des lieux a montré l'**incision** se développant sur l'ensemble des cours d'eau de manière plus ou moins importante, faisant ainsi écho au contexte planétaire de péjoration de la **fourniture sédimentaire**. Des mesures précises sont développées pour améliorer progressivement cette situation, il est donc nécessaire :

- D'**évaluer** régulièrement (notamment en post-crue morphogène) les actions mises en œuvre,
- Et ainsi de **prendre les éventuelles mesures correctrices** pour rendre les actions les plus pertinentes possible au regard de la trajectoire géomorphologique.

☞ A cet effet, le personnel du SMBGP sera spécifiquement formé par Hydrétudes pour effectuer ce **suivi 2R** (Rustique et Robuste, c'est-à dire simple à effectuer et à interpréter).

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-SUIVI 1.4

1 Basique

AXE 1 Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 4 Suivi dynamique de l'axe 1
Type d'opération Suivi dynamique

ELEMENTS CONCERNES PAR LE SUIVI DYNAMIQUE

Les éléments de suivi doivent concerner spécifiquement les différentes actions de l'axe n° 1. Pour chacune de ces actions des évaluateurs doivent ainsi permettre de suivre l'impact des actions pour obtenir en retour des éléments de calibration simples (rustiques et robustes). Ces éléments, le cas échéant, doivent ainsi contribuer à modifier les actions pour les rendre encore plus pertinentes.

Ces différents éléments de suivi (évaluateurs) d'ordre technique sont les suivants :

SUIVI DE L'AXE 1			
Fiche concernée	Evaluateurs	Méthode	Périodicité
FA 1.1a	Suivi érosion latérale Suivi recharge sédimentaire des berges	Mesure du recul de berge Evaluation qualité recharge (granulométrie)	Post-crue morphogène Idem
FA 1.1b	Suivi des enrochements	Suivi de témoins Suivi dégradation (érosion – affouillement)	Post-crue morphogène Idem
FP 1.1c	Suivi érosion latérale Suivi recharge sédimentaire des berges	Mesure du recul de berge Evaluation qualité recharge (granulométrie)	Post-crue morphogène Idem
FA 1.2a	Impact transfert-réinjection	Suivi profil en long Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	Post-crue morphogène Idem
FP 1.2b	Impact transfert-réinjection	Suivi profil en long Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	Post-crue morphogène Idem
FA 1.3	Suivi efficacité des bras	Suivi de l'entrée et de la sortie des bras (y compris amont immédiat dans le lit) Suivi des bras (végétation, embâcle, éventuellement érosion)	Post-crue morphogène et intercrue prolongée Idem

MODE OPERATOIRE TECHNIQUE POUR LE SUIVI

Ces différents protocoles de suivi imposent un point zéro préalable, c'est-à-dire avant la première crue.

PRINCIPAUX ELEMENTS TECHNIQUES A DEVELOPPER		
Evaluateur	Détail technique du suivi	Matériel
Suivi de l'érosion latérale (1.1a, 1.1c)	Comparaison de photographies prises depuis un point fixe,	Appareil photo
	Mesure de **recul de berge** type mesure simple par rapport à un repère naturel (arbre) ou anthropique (piquet…) positionné dans le lit majeur et servant de référence,	Décamètre
	Levé topographique	Externalisé ou location matériel
Suivi recharge sédimentaire des berges (1.1a, 1.1c)	Evaluation qualitative de la **recharge sédimentaire** en fonction des matériaux de la berge (taille, forme, nature lithologique)	Appareil photo
Suivi enrochement (1.1b)	Pose et contrôle de témoins pour suivre les **mouvements des blocs**	Peinture visible sur roche et résistante, pinceaux, appareil photo
	Evolution **dégradations de berge** – idem que suivi de l'érosion latérale	Idem que suivi de l'érosion latérale
Suivi des bras (1.3)	Suivi de l'entrée et de la sortie des bras	Appareil photo

	Suivi de l'intérieur des bras	Appareil photo
Impact transfert-réinjection (1.2a, 1.2b)	Suivi du **profil en long**	Externalisé et à effectuer globalement (suivi de l'incision)
	Suivi du **colmatage** éventuel du lit en aval de zone de réinjection, mesure par **sticks hypoxiques** de l'épaisseur hyporhéique, c'est-à-dire de l'épaisseur de lit avec circulation d'eau chargée en dioxygène et donc favorable à la vie. Cette opération s'effectue par mise en lit de tasseaux de pins non traités qui sont incubés 1 mois, montrant pour la partie non altérée l'épaisseur hyporhéique (zone en normoxie) et pour la partie altérée (grise) la partie en hypoxie (épaisseur insuffisamment oxygénée dans laquelle ne peuvent survivre des bactéries sulfato-réductrice d'où la couleur grise). ☞ *Cf.* tutoriel en fin de fiche-suivi.	Tasseaux de bois, masse, barre à mine pour avant-trou, piquets de repérage en berge, appareil photographique
	Suivi du **colmatage** éventuel du lit en aval de zone de réinjection, mesure par **conductivité hydraulique** consistant à injecter de l'eau dans le l'épaisseur du lit et à mesurer le temps de diffusion. ☞ *Cf.* Tutoriel en fin de fiche-suivi	Pipe d'injection, tube gradué, entonnoir d'un litre, masse
	Suivi de la **granulométrie** de l'armure (*cf.* encart spécifique) du lit, basée sur la méthode de Wolman (1954), ☞ *Cf.* Tutoriel en fin de fiche-suivi	Sacs de prélèvement, pied à coulisse numérique, balance, appareil photo numérique, mire photographique
	Suivi de la **mobilité des matériaux** par traçage (par pit-tags). Il s'agit d'intégrer des transpondeurs à certains grains du lit puis à les retrouver après une phase de transport solide (crue morphogène). Cette méthode permet de mesurer la vitesse de propagation de la charge alluviale et le tri granulométrique. ☞ *Cf.* Tutoriel en fin de fiche-suivi	Cette opération peut être externalisée ou réalisée en interne

FORMATION SPECIFIQUE AU SUIVI

Sur la base des éléments présentés ci-dessus, une formation spécifique destinée aux opérateurs de terrain sera dispensée.

Cette formation comprendra les points suivants :

FORMATION AU SUIVI DE L'AXE 1			
Technique ou item	Détail formation	Modalités	Durée
Erosion	Les « érosions de berge » : érosion *versus* glissement Intérêt en termes de recharge sédimentaire	Terrain	1 jour
Sticks hypoxiques	Mise en œuvre de la technique, interprétation	Terrain	
Conductivité hydraulique	Mise en œuvre de la technique, interprétation	Terrain	
Granulométrie	Formes, taille, nature lithologique et transport solide Mise en œuvre de la technique, interprétation	Terrain	1 jour
Traçage	Tags : principes, fonctionnement, tags actifs et passifs Comment tracer les matériaux dans le bassin Interpréter les données	Terrain	
Suivi des enrochements	Points singuliers, réalisation du point zéro (*cf.* FA 1.1b)	Terrain	1 jour
Suivi des bras	Points singuliers, réalisation du point zéro (*cf.* FA 1.3)	Terrain	

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-SUIVI
1.4

1
Basique

AXE 1	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 4	Suivi dynamique de l'axe 1
Type d'opération	Suivi dynamique

COÛT DE L'ACTION

Le coût des différentes actions comprend principalement l'achat du matériel correspondant est de **3 000 €**

Tutoriel de certaines actions

LA MESURE DE L'EPAISSEUR HYPORHEIQUE

L'**épaisseur hyporhéique** concerne l'épaisseur du lit (armure et couche interne), dans laquelle s'infiltre et circule de l'eau et du dioxygène. Cette partie du lit est dite en **normoxie** (c'est-à-dire suffisamment chargée en dioxygène pour satisfaire aux besoins des espèces présentes). La partie interne du lit où le dioxygène est insuffisant pour satisfaire les besoins de la vie aquatique interstitielle est dite en **hypoxie**.

Il y a donc dans la partie de l'épaisseur du lit en normoxie une vie riche (micro-invertébrés, bactéries…). Elle participe activement aux réactions biogéochimiques du lit et à la capacité auto-épuratoire du cours d'eau. Elle garantit également le non-colmatage des frayères lors de leur constitution par les géniteurs, *cf.* Annexe 1 sur le colmatage.

L'épaisseur hyporhéique sera mesurée au moyen de **sticks hypoxiques** (Tremblay, 2006) répartis sur le linéaire du cours d'eau (environ une dizaine en privilégiant l'aval de chaque point de réinjection). Il s'agira de planter en lit des tasseaux de pin non traités de section 10 x 10 x 300 mm et de les y laisser incuber un mois.
Au retrait, la partie en normoxie (eau + dioxygène) sera restée normale. Au contraire, la partie en hypoxie aura pris une teinte grisée ou sera rayée de gris. Cette teinte est due à la présence de bactéries sulfato-réductrices qui sont des micro-organismes anaérobies produisant leur énergie en réduisant les sulfates en sulfure, d'où leur nom. C'est cette réduction qui colore le tasseau en gris.

1

2

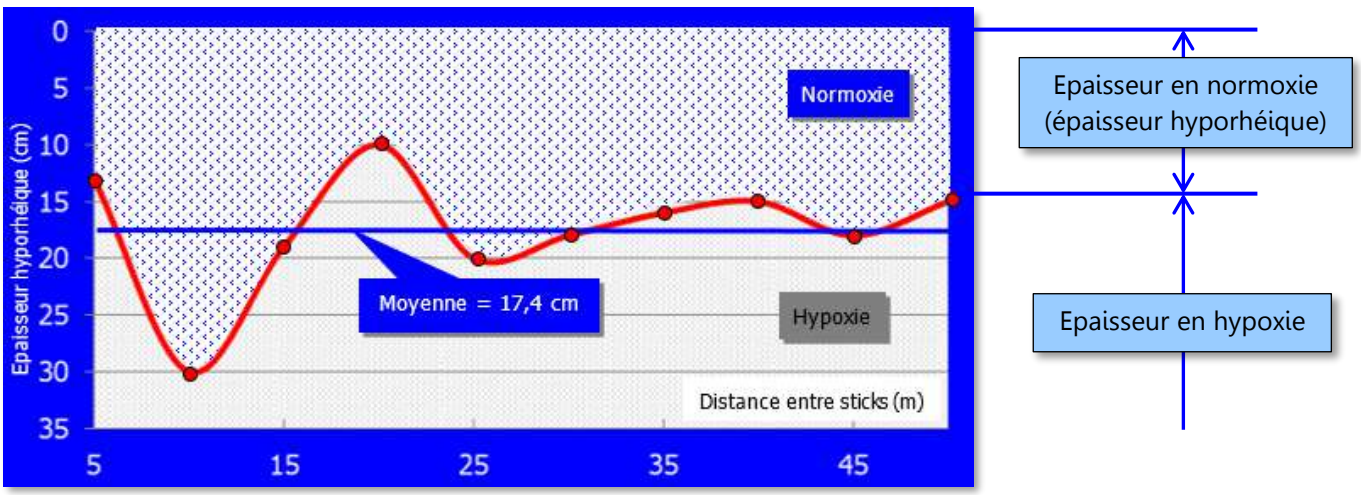
3

(1) Stick hypoxique après incubation. La partie grisée montre la zone en hypoxie qui n'est pas favorable à la vie aquatique. Entre le trait et le sommet du stick, on a donc l'épaisseur hyporhéique efficace du lit ;

(2) sticks hypoxiques avant leur pose en lit et matériel de pose ;

(3) stick hypoxique mis en incubation

On obtiendra ainsi une courbe montrant l'évolution de l'épaisseur hyporhéique le long du linéaire étudié :



Tutoriel de certaines actions

LA MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

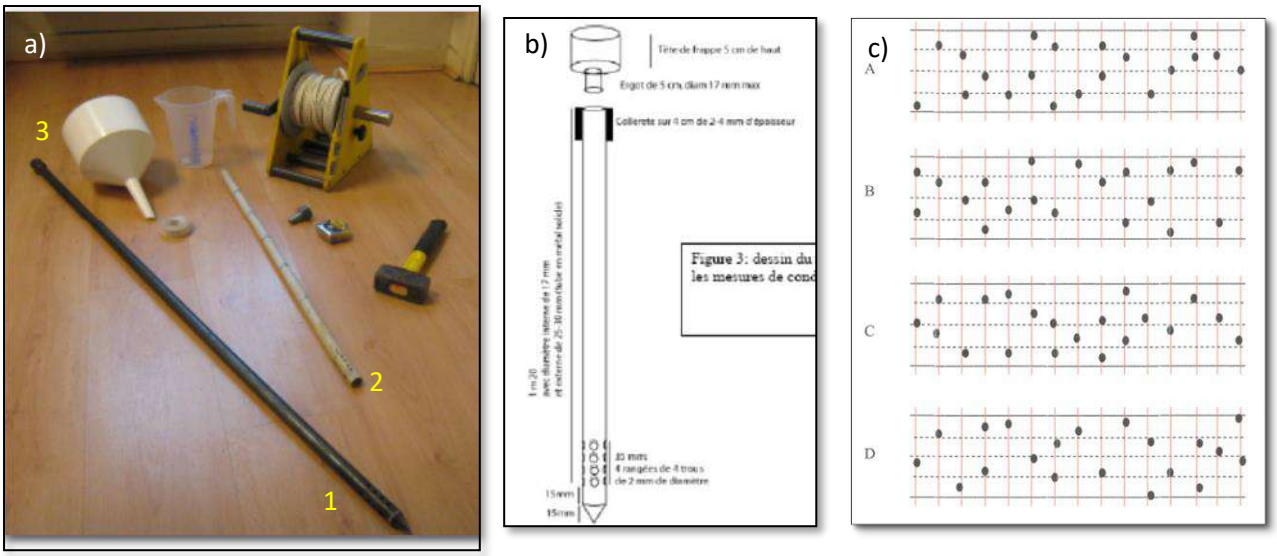
Mesure de la conductivité hydraulique permettant d'évaluer la vitesse de pénétration de l'eau dans l'épaisseur du substrat du lit, et ainsi compléter les mesures d'épaisseur hyporhéique et de circulation de dioxygène dans l'épaisseur des matériaux, et obtenir des informations sur le colmatage profond (*cf.* Annexe 1).

La conductivité hydraulique sera mesurée à l'aide d'une pipe d'injection (mini-piézomètre). Cette pipe d'injection est facile à fabriquer.

Le protocole d'utilisation de la pipe d'injection est le suivant (Datry, 2010) :

- On répartit 20 points de mesure sur 15 transects. Les points doivent être espacés d'au moins 30 cm entre eux (il s'agit en fait de décaler les points entre eux pour bien balayer la zone investiguée)
- On enfonce le mini-piézomètre avec un marteau jusqu'à la marque correspondant à 25 cm (repérage à faire au moyen d'un scotch de couleur sur le tube)
- On mesure la hauteur d'air dans le tube au moyen d'un tube fileté passé à la craie (h_{air}) et on note la profondeur de l'eau au niveau du point de mesure (h_{eau})
- On installe un entonnoir (hauteur notée h_{ento}) d'un litre au sommet du tube et on y verse un litre à l'aide d'un bécher gradué
- On chronomètre le temps d'infiltration (D_t)
- On calcule la conductivité hydraulique (K en m/s) par la formule suivante où D_{piezo} est le diamètre du tube (soit 17 mm) (Baxter & Hauer, 2000) :

$$K = 0{,}2501 \frac{D_{piezo}}{D_t \ln \frac{h_0}{h_{air}}} \quad \text{avec } h_0 = h_{air} + h_{ento}$$



(a) Matériel nécessaire pour la mesure de la conductivité hydraulique (1 : pipe d'injection ; 2 : tube gradué pour mesurer le niveau ; 3 : entonnoir d'un litre pour injecter et mesurer le temps de transfert dans le lit), (b) schéma de la pipe d'injection et (c) exemple de positionnement des points de mesure sur quatre transects (d'après Datry, 2010)

Tutoriel de certaines actions

LA GRANULOMETRIE DE L'ARMURE DU LIT

La mesure de la granulométrie permettant de connaître l'évolution de la granulométrie du substrat du lit par comparaison des courbes granulométriques. En effet, lorsque les diamètres de matériaux augmentent significativement, cela témoigne généralement d'une incision du lit (Komura & Simon, 1967 ; Williams & Wolman, 1984…). Le substrat initialement de type armure se transforme en pavage (au sens de Bray & Church, 1980), *cf.* Annexe 2.

La mesure de la granulométrie permettra également de savoir si le substrat est biogène, c'est à dire bon support à la vie aquatique. En effet, les substrats biogènes intéressants comme habitat pour la faune aquatique sont les substrats dont la granulométrie est supérieure à 20 mm (Williams & Mundie, 1978 ; Jowett *et al.*, 1991). Les diversités biologiques les plus importantes se rencontrent dans des alluvions présentant un diamètre moyen de 40 à 50 mm (Evrard & Micha, 1995). En complément, on pourra également examiner la forme des matériaux (anguleux, cassés, roulés), témoignant du renouvellement ou non de la charge solide.

Granulométrie du lit

Matériel nécessaire pour les prélèvements granulométriques et le traitement :

(a) Pieds à coulisse numériques de 150 et 300 mm d'ouverture permettant de mesure le diamètre médian des grains.

(b) Appareil photographique numérique étanche pour photographier le substrat du lit.

(c) Balances de différentes précisions pour peser les grains du lit (entre 0.01 g et 850 g).

(d) Classification granulométrique de Wentworth sandrisée (2002).

(e) Echelles photographiques de 200 et 500 mm permettant de donner l'échelle aux photographiques du substrat du lit

Protocole de prélèvement :

- Repérage de zones caractéristiques où le substrat apparait nettement : (1) discrimination des particules de colmatage (d < 8 mm) qui se déposent après les matériaux grossiers et qui ne participent pas directement au transit de la charge grossière et (2) discrimination des éléments de rugosité (matériaux grossiers isolés) souvent ancrés en lit et très peu mobilisés lors des crues, constituant l'ossature du cours d'eau et assurant sa stabilité
- Prélèvement des cent premiers matériaux « au contact de la main » de manière aléatoire dans le sac de prélèvement

Protocole de traitement des éléments collectés (pour chacun des cent matériaux prélevés) :

- Mesure du diamètre médian au pied à coulisse numérique
- Pesée du matériau à la balance
- Réalisation de la courbe granulométrique et détermination des diamètres caractéristiques

Tutoriel de certaines actions

LE TRACAGE DES MATERIAUX

La vitesse de propagation de la charge alluviale, spécifique à chaque cours d'eau est peu documentée. Il y a encore quelques années des évaluations étaient fournies pour quelques rares cours d'eau et relevaient le plus souvent d'une simple estimation ou d'une mesure sur une crue.

Les méthodes actuelles permettent de réaliser des mesures précises et fiables par **traçage des grains de lit à l'aide de PIT-tags** constitués d'une micro-puce et d'un solénoïde encapsulé dans un étui en verre biocompatible. Le protocole de mesure consistera à déterminer un fuseau granulométrique cible, prélever un échantillon de 250 matériaux couvrant le fuseau granulométrique cible, insérer un PIT-tag dans chaque grain. Le trou de perçage sera rebouché à la résine et les grains tracés seront remis en eau selon un protocole préalablement défini. En post-épisode de crue (après la décrue pour permettre l'accès à la rivière), ils seront retrouvés au moyen d'une antenne.

L'utilisation de PIT-tags permettra ainsi de mesurer la distance parcourue lors d'un évènement hydrologique par les matériaux du lit et d'évaluer la **vitesse de transit des matériaux**. Par ailleurs, en équipant des grains de tailles différentes préalablement pesés et mesurés, on pourra également définir le **tri granulométrique** effectué lors de la crue, c'est-à-dire la dispersion des grains vers l'aval en fonction de leur taille et de leur poids. On aura donc de précieux renseignements sur le transfert des matériaux.

Ce type de suivi (marquage, traçage, injection, recherche, analyse) devra être externalisé.

(1) Pit-tag de 32 mm, (2) perçage de matériaux à la colonne, (3) et (4) insertion et collage des pit-tags dans les matériaux du lit percés, (4) Lecteur de pit-tag, (5) prospection des matériaux à pied en rivière à l'aide d'une antenne circulaire (*source : Hydrogéosphere*)

Tutoriel de certaines actions

Données acquises par PIT-tags

La radio-identification permet de récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés PIT-tags.

Actuellement on a une quinzaine d'années de recul et les vitesses de propagation mesurées semblent plus rapides que celles précédemment estimées.

Les premiers essais canadiens (Lamarre *et al.*, 2005) précèdent de 5 ans ceux de l'Arc en France (Camenen *et al.*, 2010).

Ces données ont été synthétisées par Piégay *et al.*, 2016, dans un article prospectif. Les vitesses mesurées sont très variables et concernent des cours d'eau de taille et de régime très différents. Le nombre de tags posés est également variable (126 – 1499), ainsi que les taux de retour (15% - 95%).

Les distances obtenues montrent une forte variabilité avec des extrêmes surprenants (3 240 m sur le Buech, Cassel *et al.,* 2017 ; ou encore 2900 m sur l'Ain, Rollet, 2007).

Hydrétudes mène une expérience de traçage de matériaux injectés sur l'Aude où l'on a obtenu sur un an des déplacements allant jusqu'à 101 m.

Actuellement on utilise préférentiellement des tags passifs, mais des perspectives très intéressantes s'ouvrent avec de nouveaux tags (UHT – Ultra Haute fréquence) actifs, beaucoup plus faciles à rechercher car émettant en permanence un signal, les tags passifs ne l'émettant qu'à l'approche de l'antenne de recherche. De plus les tags actifs se retrouvent sous plusieurs mètres de matériaux.

☞ Le traçage par tags est important dans les bassins incisés pour connaître précisément la vitesse de propagation de la charge alluviale et le tri granulométrique. Cette connaissance est donc particulièrement utile pour :

- Evaluer le **déstockage du plancher alluvial** dans les parties amont où les matériaux se déstockent de manière progressive (amont → aval),
- Mesurer l'**impact des opérations de recharge sédimentaire** sur l'amélioration du compartiment physique en permettant ainsi la recréation d'un substrat biogène.

BIBLIOGRAPHIE

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

CAMENEN, B., COZ, J., PAQUIER, A., LAGOUY, M., AN, M.L. 2010. An estimation of gravel mobility over an alpine river gravel bar (Arc-en-Maurienne, France) using PIT tag tracers. *In* : Dittrich, A., Koll, K., Aberle, J., Geisenhainer, P. (Eds.), Proc. 5th Int. Conf. Fluvial Hydraulics (River Flow 2010). Bundesanstalt für Wassebrau, Braunschweig, pp. 929-936.

CASSEL, M., FANTINO, G., DEPRET, T., BULTINGAIRE, L., PIEGAY, H., LAVAL, F., GILLES, G., 2017. Premiers retours d'expérience sur l'utilisation des transpondeurs actifs Ultra Haute Fréquence pour le suivi de la mobilité des galets en rivières. Transport Solide et Morphodynamique des Rivières, 8-9 novembre 2017, Villeurbanne.

DATRY, T., 2010. Développement d'un protocole de mesure standardisé sur les réseaux de contrôle français. ONEMA CEMAGREF, 106 p.

EVRARD, M., MICHA, J.C., 1995. Relation entre la diversité du substrat et la diversité biologique dans un bief belge de la rivière Meuse. *Annis Limnol.* (31), pp. 93-103.

JOWETT, I.G., RICHARDSON, J., BIGGS, B.J., HICKLY, C.W., QUINN, J.M., 1991. Microhabitat preferences of benthic invertebrates and the development of generalized *Deleatidium* spp. habitat suitability curves, applied to four New Zealand Rivers. *New Zealand Journal of Marines and freshwaters research*, 25, pp. 187-199.

KOMURA, S. & SIMONS, D-B., 1967. River degradation bellow dams. Proceeding of the AmericanSociety of Civil Engineers. *Journ. Hydr. Div.*, 93, pp. 1-14

LAMARRE, H., McVICAR, B., ROY, A-G., 2005. Using Passive Integrated Transponder (PIT) tags to investigate sediment transport in gravel-bed rivers. Journal of Sedimentary Research, 75(4), pp. 736-741.

PIEGAY, H., ARNAUD, F., CASSEL, M., DEPRET, T., ALBER, A., MICHEL, K., ROLLET, A-J., VAUDOR, L., 2016. Suivi par RFID de la mobilité des galets : retour sur 10 ans d'expérience en grandes rivières. *Bulletin de la Société de Géographie de Liège.* 67, pp. 77-91.

ROLLET, A-J., 2007. Etude et gestion de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial à l'aval d'un barrage : le cas de la basse vallée de l'Ain. Thèse de Doctorat. Université Lyon 3.

WILLIAMS, G.P., MUNDIE, J.H., 1978. Substrate size selection by stream invertebrates and the influence of sand. *Limnol. Oceanogr.* 23, pp. 1030-1033.

WILLIAMS, G.P., WOLMAN, M., 1984. Downstream effects of dams on alluvial rivers. *USGS Professional Paper*, 1286

WOLMAN, M.G., 1954 Method of sampling coarse river bed material. *Transactions of the American Geophysical Union*, 35(6), pp. 951-956.

Annexes

ANNEXE 1 : LE COLMATAGE DU LIT

Le colmatage se caractérise par le dépôt de matériaux fins, c'est-à-dire des matériaux dont le diamètre est inférieur à 2 mm (Gayraud *et al.*, 2002). Ces matériaux peuvent s'infiltrer plus ou moins profondément entre les matériaux constitutifs du pavage du lit. Cette infiltration remplit les espaces interstitiels et altère le fonctionnement du pavage (Gayraud *et al.*, 2002). Ainsi, le colmatage impacte principalement :

- Les **habitats des poissons** (Bjornn *et al.*, 1977 ; Alexander & Hansen, 1986) et en particulier les habitats de reproduction des espèces lithophiles (pondeurs sous gravier utilisant des frayères), et de fait le recrutement, en diminuant les taux de survie des œufs (Chapman, 1988).
- Les habitats de reproduction et d'alimentation des **macro-invertébrés** (Hynes, 1970 ; Minshall, 1984) comme leur répartition (Cummins & Lauff, 1969) et la structure de population (Richards, Host & Arthur, 1994).
- Les **biofilms épilithiques** enchâssés dans une matrice (ou mucus) d'exopolymères (Lock *et al.,* 1984 ; Costerton, 2000) et adhérent à la surface du substrat grossier), diminuant ainsi le fonctionnement biogéochimique des cours d'eau (Push *et al.*, 1998 ; Battin *et al.*, 2003).
- La **circulation hyporhéique** (l'Hyporhéos est l'épaisseur de substrat dans lequel circule de l'eau et du dioxygène) ce qui va limiter les échanges avec la nappe ou la capacité auto-épuratoire du cours d'eau (Vervier *et al.*, 1992 ; Datry *et al.*, 2008).
- La **faune hyporhéique** que l'on peut rencontrer jusqu'à 30 cm de profondeur dans l'*Hyporhéos* (Gayraud *et al.,* 2002).
- Les **processus d'érosion** en limitant fortement la mobilisation des alluvions en période de crue.

Le tableau ci-dessous résume suivant la taille des particules de colmatage l'impact principal qu'elles génèrent (Gayraud *et al.*, 2002).

TAILLE DES PARTICULES DE COMATAGE ET TYPE D'IMPACT					
Taille des grains	Classes Wentworth				Impact
	A^W	L^W	SF^W	SG^W	
< 2 mm					*Benthos*
< 0,8 mm					Frayères
< 0,0625 mm					*Hyporhéos*

Bibliographie :

ALEXANDER, G.R., HANSEN, E.A., 1986. Sand bed load in a brook trout stream. North American *Journal of Fisheries Management,* 6(1), pp. 9-23.

BATTIN, T.J., KAPLAN, L.A., NEWBOLD, J.D., HANSEN, C.E, 2003. Contributions of microbial biofilms to ecosystem processes in stream mesocosms. *Nature*, 426, pp. 439-442.

BJORNN, T.C., BRUSVEN, M.A., MOLIMAU, M.O., MILLIGAN, J.H., KLANT, J.H., CHACHO, E., SCHA, C., 1977. Transport of granitic sediment in streams and its effects on insects and fish. Rapport B-036-IDA, College of Forestry, *Wildlife and range sciences*, 43 p.

CHAPMAN, D.W., 1988. Critical review of variable used to define effects of fine redds of large salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society,* 117(1), pp. 1-21.

COSTERTON, J.W., 2000. Biofilms in the New Millennium : musings from a peak in Xanadu. Symposia-Society for general microbiology, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 329-344.

CUMMINS, K.W., LAUFF, G.H., 1969. The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. Hydrobiologia, 34(2), pp. 145-181.

DATRY, T., 2010. Développement d'un protocole de mesure standardisé sur les réseaux de contrôle français. ONEMA CEMAGREF, 106 p.

GAYRAUD, S., HEROUIN, E., PHILIPPE, M., 2002. Le colmatage minéral des cours d'eau : revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplements de macroinvertébrés. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (365/366), pp. 339-355.

HYNES, H.B.N., 1970. The ecology of running waters. Liverpool University Press, Liverpool. 555 p.

MINSHALL, G.W., 1984. Aquatic insect-substratum relationships. Resh, V.H. and Rosenberg, D.M. (éds) The Ecology of Aquatic Insects. Praeger Publishers, New York, pp. 1976-1983.

RICHARDS, C., HOST, G.E., ARTHUR, G.W, 1994. Identification of predominant environmental factors structuring stream macroinvertebrates communities within a large catchment. *Freshwat. Biol.*, 29, pp. 285-294.

PUSH, M., FIEBIG, D., BRETTAR, I., EISENMANN, H., ELLIS, B.K., KAPLAN, L.A., LOCK, M.A., NAEGELI, M.W., TRAUNSPURGER, W., 1998. The role of micro-organisms in the ecological connectivity of waters. *Freshwater Biology*, 40(3), pp. 453-495.

VERVIER, P., GIBERT, J., MARMONIER, P., DOLE-OLIVIER, M.J., 1992. A perspective on the permeability of the surface freshwater-groundwater ecotone, *Journal of the North American Benthological Society*, 11, pp. 93-102.

ANNEXE 2 : SUBSTRAT DU LIT, ARMURE *versus* PAVAGE

Un lit fluvial (rivières à graviers à lit mobile) se caractérise par la stratification des alluvions.

La partie supérieure grossière est appelée **armure** (Bray & Church, 1980). Son épaisseur est celle des plus grosses particules la constituant (Simon, 1986). Elle masque la sous-couche constituée de matériaux plus fins. Cette armure est liée à une ségrégation granulométrique des alluvions qui ont généralement une granulométrie étendue en rivière. Lors des crues, les éléments les plus fins sont mis en mouvement laissant alors les plus grossiers former une armure sur la surface du lit (Bray & Church, 1980). L'armure a environ un diamètre moyen (d_{50}) 2,5 fois plus grossier que celui de la sous-couche (Klingeman & Emmet, 1982). En revanche, les fractions grossières de ces deux strates sont très proches (≥ d_{90}) (Klingeman & Emmet, 1982 ; Hey & Thorne, 1983 ; Church, Mc Lean & Wolcott, 1987). Cette armure est remaniée régulièrement.

La **sous-couche** présente une granulométrie proche de celle de la charge de fond transitant à la différence de l'armure (Malavoi *et al.*, 2011).

Ces différents éléments (armure et sous-couche) sont présentés dans la photographie commentée ci-dessous :

Annexes

Le **pavage** présente une granulométrie très nettement supérieure à celle de la sous-couche avec une imbrication des matériaux sans tuilage (Bray & Church, 1980). Un pavage se forme lorsque la charge de fond est inexistante (Kellerhals, 1967), e.g. bloquée en amont par un barrage, supprimée par un reboisement intensif… voire lorsque le cours d'eau s'est incisé pendant une longue période (Bray & Church, 1980). L'absence de fourniture sédimentaire conduit alors à un tri granulométrique des particules grossières, ce tri s'exerçant de manière permanente (à la différence des armures qui sont remaniées régulièrement). Le pavage est ainsi souvent très stable**.**

Bibliographie :

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

CHURCH, M., MC LEAN, D., WOLCOTT, J., 1987. River bed gravels : sampling and analysis. Thorne C.R., Barthust J.C., Hey R.D. (éds), Sediment transport in gravel-bed rivers, Wiley, Chichester, pp. 43-88.

HEY, R.D. & THORNE, C.R., 1983. Accuracy of surface samples from gravel bed material. *Journal of Hyd. Eng.*, 109, pp. 842-851.

KELLERHALS, R., BRAY, D., 1971. Sampling procedures for coarse fluvial sediments. Journal of th Hydraulics Division, 97(8).

KLINGEMAN, P., EMMETT, W., 1982. Gravel bed load transport processes. Hey R.D., Barthust J.C., Thorne C.R. (éds), Gravel bed rivers, Wiley, Chichester, 875 p.

MALAVOI, J.R., GARNIER, C.C., LANDON, N., RECKING, A. & BARAN P., 2011. Éléments de connaissances pour la gestion du transport solide. ONEMA, 213 p.

SIMON, L., 1986. Transports solides de sédiments de granulométrie non uniforme. Mémoire de DEA - Laboratoire National d'Hydraulique - EDF - Chatou.

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

2.1

Action

Fiche-action n° 2.1

Niveau	2.1
Basique	**X**
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 2

☞ Soutenir la recharge sédimentaire

Action 2.1

☞ **Réinjecter les matériaux endogènes**

Zones concernées

Zones	2.1
Rouge	**X**
Orange	
Verte	

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

REINJECTER LES MATERIAUX ENDOGENES			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Réinjecter les matériaux provenant de différentes sources internes au bassin	Pour soutenir la recharge sédimentaire indigente et pallier le déficit de matériaux. L'objectif étant de combler une partie de l'important déstockage alluvionnaire engagé	En injectant des matériaux endogènes provenant des RRS	

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS									
Bassin	Cours d'eau	Tronçons							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)								8	9
	Baysère (BAR)									
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)									
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)				4					
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne donc les tronçons BAI-8, BAI-9 et LUZ-4.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Le bassin de la Baïse et celui du Luzoué souffrent d'un **déficit sédimentaire important** qui se traduit dans le lit des cours d'eau par une **incision** essentiellement progressive en action. Cette incision impacte fonctionnement et évolution dynamiques.

Pour essayer de lisser cette incision progressive, il est nécessaire de **soutenir la fourniture sédimentaire**.

Les sources sédimentaires endogènes au bassin ont été évaluées et des propositions ont été faites pour réutiliser par transfert-réinjection ces matériaux.

La présente fiche-action vient globalement (sur les cours d'eau étudiés) définir les **zones potentielles (ou points) de réinjection** utilisables dans le futur et les techniques de réinjection qu'on pourra y pratiquer.

STRATEGIE D'INTERVENTION – CHOIX DES SITES DE REINJECTION

La détermination des zones ou points de réinjection (pour matériaux exogènes comme pour les matériaux endogènes d'ailleurs) intègre divers éléments qui permettent ainsi d'affiner leur choix ainsi que les techniques à développer.

Ces différents éléments sont présentés dans le tableau suivant :

ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE POUR DETERMINER DES ZONES (OU POINTS) DE REINJECTION		
Items principaux	Quelques exemples illustratifs mais non-exhaustifs	
	Détails	Exemples de traitements potentiels
Niveau de l'incision	Globale (continue longitudinalement) ou locale (discontinue),	Une incision globale imposera des injections multiples dans les zones incisées, une incision localisée verra le traitement à la source du facteur déclenchant (gravière…). ☞ *Dans notres cas (incision progressive globale) on agira via des* ***zones de réinjection***
Nature de l'incision	Régressive ou progressive	L'incision régressive sera bloquée (seuil) si elle provient de la confluence (incision aval du cours principal influant ainsi sur son affluent), ou la cause aval traitée (ancienne gravière en lit mineur) … ☞ *dans notre cas on est sur une* ***incision progressive*** *à traiter par des injections* ***dans ou en amont*** *des zones les plus affectées par cette incision*
Origine de l'incision	Déficit sédimentaire global, Gravière, Niveau de base modifié	→ Traitement par zone ☞ *Correspond à notre situation* → Traitement de la source par injection directe → Blocage de l'incision régressive générée par seuil
Morphologie du lit et des berges	Largeur Hauteur de berge	Ces deux éléments déterminent les techniques d'injection préconisées : par exemple la largeur du lit va permettre ou non de faire de l'injection-directe en lit par bancs alternes ou par création d'atterrissements (cf. annexe 1, schéma n° 3). La hauteur des berges a une incidence sur le choix de la technique de réinjection par mise en glacis (*cf.* annexe 1, schéma n° 4).
Etat du lit	Volumes et nombre des atterrissements, Plancher alluvial	→ Dans le cas où les atterrissements sont absents on pourra en créer (injection-retard), ou éventuellement en recharge certains → Dans le cas où il n'y a pas de plancher alluvial on pourra en recréer un (injection-directe, *cf.* annexe 1, schémas n° 1 et 2)
Style fluvial	Méandre ou rectiligne…	Un style à méandres permettra par exemple de la réinjection de matériaux dans les extrados de méandre (injection-retard, *cf.* annexe 1, schéma n° 5)
Degré de mobilité latérale	Mobilité importante Lit significativement incisé	→ Une mobilité importante permettra ainsi des injections-fusible (*cf.* annexe 1, schéma n° 5) → La hauteur de berge devrait ainsi favoriser la mise en glacis de matériaux (*cf.* annexe 1, schéma n° 4)
Besoins en matériaux	Besoins importants ou limités	Déterminera la nature et le nombre des points ou des zones de réinjection ainsi que les techniques à mettre en œuvre

Il apparait difficile (compte-tenu notamment (1) de la taille et de la morphologie des cours d'eau et (2) des volumes à réinjecter pouvant peser significativement sur le fonctionnement et l'évolution dynamiques des cours d'eau) de présélectionner des points d'injection. Par contre des zones d'injection permettant d'utiliser tout ou partie des techniques à disposition (*cf.* ces différentes techniques, présentées en annexe 1) apparaissent mieux adaptées.

Les zones ont donc été sélectionnées en fonction de ces critères :

- Globalement (sur le linéaire du cours d'eau) on a identifié les **secteurs les plus incisés**, nécessitant une recharge afin de soutenir le transit sédimentaire et d'éviter la propagation plus aval du processus.
- Dans chaque secteur on a examiné la **nature de l'incision** (continue ou discontinue), pour préciser la démarche,
- La démarche a été complétée par l'analyse de la **perturbation effective des seuils** et l'impact qu'ils auraient ainsi sur le transit sédimentaire rechargé. C'est inutile de faire de la recharge a proximité d'un seuil (≈ 2 km vu le temps de transit des matériaux qu'on peut estimer à une décennie en moyenne pour cette distance – *cf.* annexe 3).

Ces zones de réinjection potentielles sont présentées dans la carte fournie en fin de fiche-action.

☞ Les techniques potentielles de réinjection sont détaillées en annexe, encodées. L'encodage a ensuite été utilisé dans la carte des zones et points d'injection en fin de la présente fiche-action.

COÛT DE L'ACTION

Pour les actions de sensibilisation, le budget prévisible sur la durée du PPG est de **30 000 € TTC**

APPROCHE REGLEMENTAIRE

La réinjection ou l'injection des matériaux en lit est soumise à réglementation (article R. 214-1 du CE).

Plusieurs chapitres s'imposent à l'action de recharge sédimentaire :

REGLEMENTATION APPLICABLE AU TITRE DE L'ARTICLE R. 2412-1 – CODE DE L'ENVIRONNEMENT					
N°	Détail	Seuils		Injection concernée	Complément
		D	A		
3.1.2.0	IOTA modifiant le profil en long ou en travers du lit mineur	< 100 m	≥ 100 m	Toutes les techniques	
3.1.5.0	IOTA de nature à détruire les frayères	< 200 m²	≥ 200 m²	Techniques ID et IG	Suivant Arrêté Préfectoral n° 2014289-0016 (zones de frayères). → Chabot (*Cottus aturi*) pour la Baïse – Fuseau granulométrique concerné 100-1000 mm) → Baïse, Baysère et Luzoué, classés partiellement en liste 2 « écrevisses »
3.2.1.0	Entretien des cours d'eau, volumes de sédiments extrait	< 2 000 m³	≥ 2 000 m³	Lors des prélèvements dans les RRS	Niveau de référence S1 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, PCB totaux et HAP totaux), suivant Arrêté du 9/08/2006. Arrêté du 30/05/2008. Circulaire du 4/07/2008.

Nota-Bene : Freyhof *et al.*, (2005) ont déterminé plusieurs espèces de chabot en France, l'espèce présente dans le bassin de l'Adour est appelée chabot du Béarn (*Cottus aturi*), ainsi le taxon *Cottus gobio* ou chabot commun périalpin est localisé dans les cours d'eau des Alpes. Freyhof *et al.* ont ainsi déterminé 5 nouvelles espèces de chabot (de Rhénanie, d'Auvergne, du Béarn, de l'Hérault, celtique) en plus du chabot commun (*C. gobio*) et des deux chabots déterminés par Bascecu & Bascescu-Mester en 1964 : le chabot des Pyrénées (*C. hispaniolensis*) et du Lez (*C. petiti*).

BACESCU, M., BACESCU-MESTER, L., 1964. Cottus petiti sp. n., un chabot nouveau récolté en France. Considérations zoogéographiques et données comparatives sur d'autres Cottus d'Europe. Vie et Milieu, suppl. 17, pp. 431-446.

FREYHOF, J., KOTTELAT, M., NOLTE, A., 2005. Taxonomic diversity of European Cottus with description of eight new specie. *Ichtyol. Explor. Freshwater*, 16, pp. 107-172.

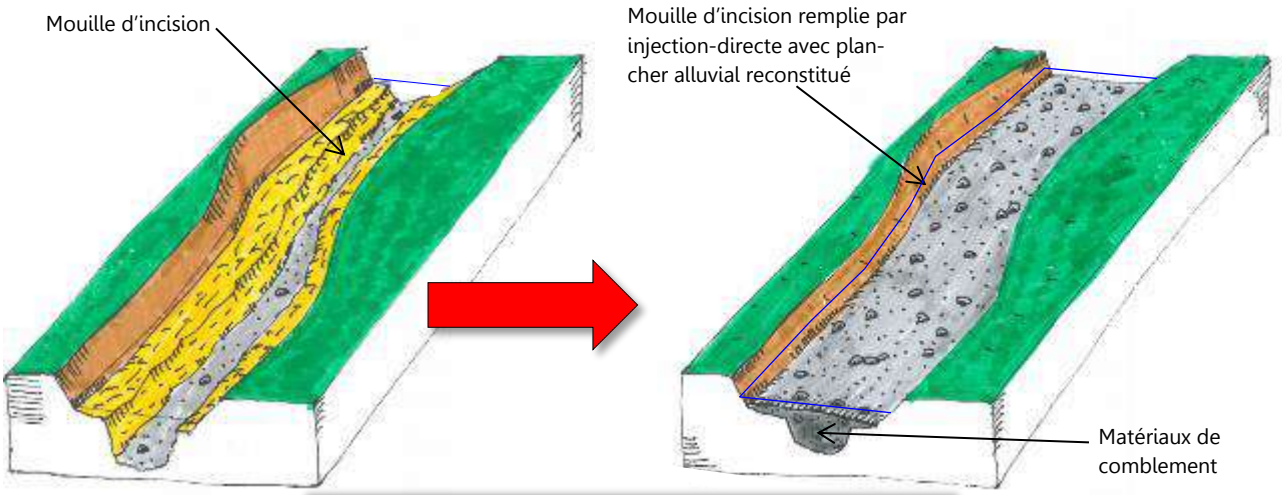
ANNEXE

ANNEXE 1 : LES TECHNIQUES DE REINJECTION EN LIT

Les techniques de réinjection au nombre de quatre et sont détaillées dans le tableau suivant :

LES PRINCIPALES TECHNIQUES D'INJECTION OU DE REINJECTION EN LIT (RECHARGE SEDIMENTAIRE ASSISTEE)		
Technique	Objectif principal	Détail de la technique
Injection-directe	Combler une fosse d'incision liée généralement à l'extraction de matériaux	Mise en tapis d'une couche de matériaux afin de combler totalement ou partiellement une zone fortement incisée. Si le cours d'eau est encore sujet à l'incision à coupler avec une injection-retard en amont
	Cas particulier d'une mouille d'incision → injection directe dans la mouille avec reconstitution du plancher alluvial ☞ *cf.* schéma n° 1	Variante de la précédente lorsque le lit a creusé un chenal plus étroit dans les marnes dans le lit mineur. C'est ce chenal subaquatique que l'on peut ainsi combler. En complément on reconstitue le plancher alluvial
	Reconstitution d'un plancher alluvial déstocké ☞ Cf. schéma n° 2	Mise en tapis d'une couche de matériaux sur a roche-mère, afin de remplacer le plancher alluvial déstocké.
	Création d'un lit d'injection ☞ *cf.* schéma n° 3	Mise en place de bancs alternes facilement remobilisables en crue
	Rechargement ou création d'atterrissements	Dépôt de matériaux sous la forme d'atterrissement soit en un créant un dans un endroit propice (élargissement de section…), soit en rechargeant un petit atterrissement existant (en le chargeant et/ou en le continuant en amont et/ou en aval)
Injection-retard	Lisser l'injection en mettant des matériaux en berge et/ou en lit sous la forme de glacis ou de merlons et laisser le cours d'eau les mobiliser et les disperser en lit ☞ *cf.* schéma n° 4	Injecter des matériaux en position remobilisable pour que lors de la prochaine crue morphogène le cours d'eau les dissémine dans une zone incisée
Injection-fusible	Injecter des matériaux tout en protégeant un enjeu éloigné ou de second niveau en limitant l'érosion et la divagation latérale ☞ *cf.* schéma n° 5	Mettre des matériaux dans une encoche d'érosion. Ils seront mobilisés lors de la prochaine crue, mais limiteront ainsi l'érosion
Injection granulométrique	Injecter des matériaux grossiers pour améliorer la granulométrie du plancher alluvial et favoriser les habitats	Mettre en tapis des matériaux grossiers qui vont se mélanger au substrat du lit et augmenter le fuseau granulométrique (amplitude, diamètres caractéristiques…)

Schéma n° 1 : injection directe dans une mouille d'incision



INJECTION DIRECTE DANS UNE MOUILLE D'INCISION

ANNEXE

Schéma n° 2 : Reconstitution de plancher alluvial déstocké par injection-directe

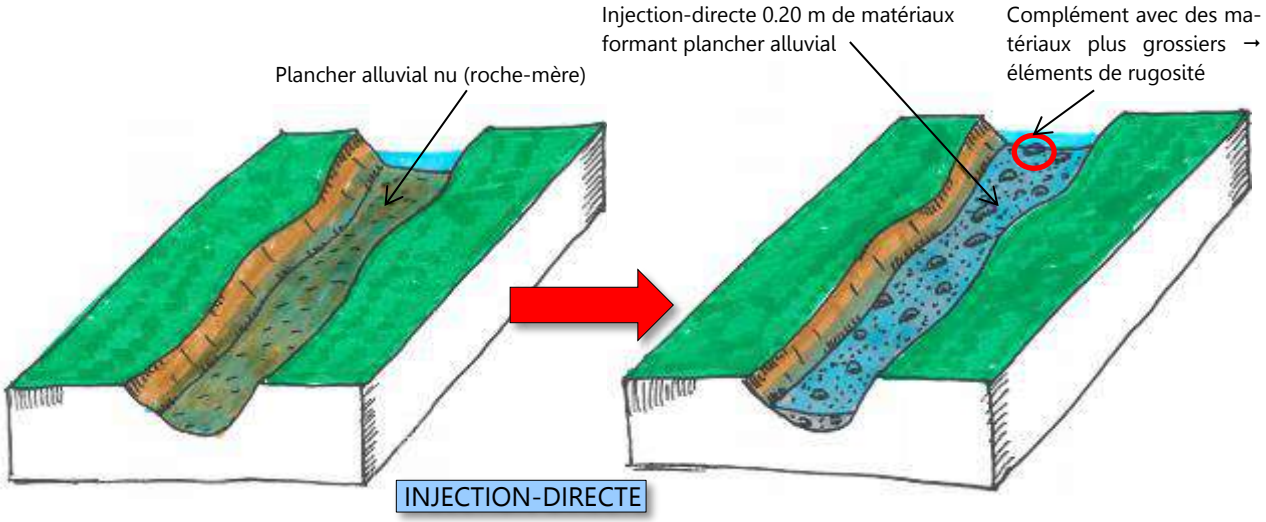


Schéma n° 3 : création de bancs alternes

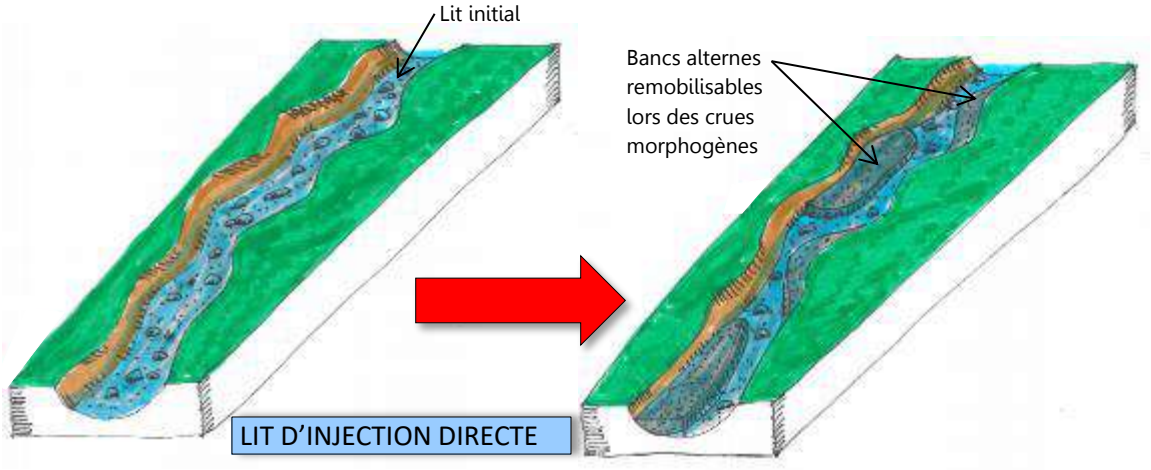
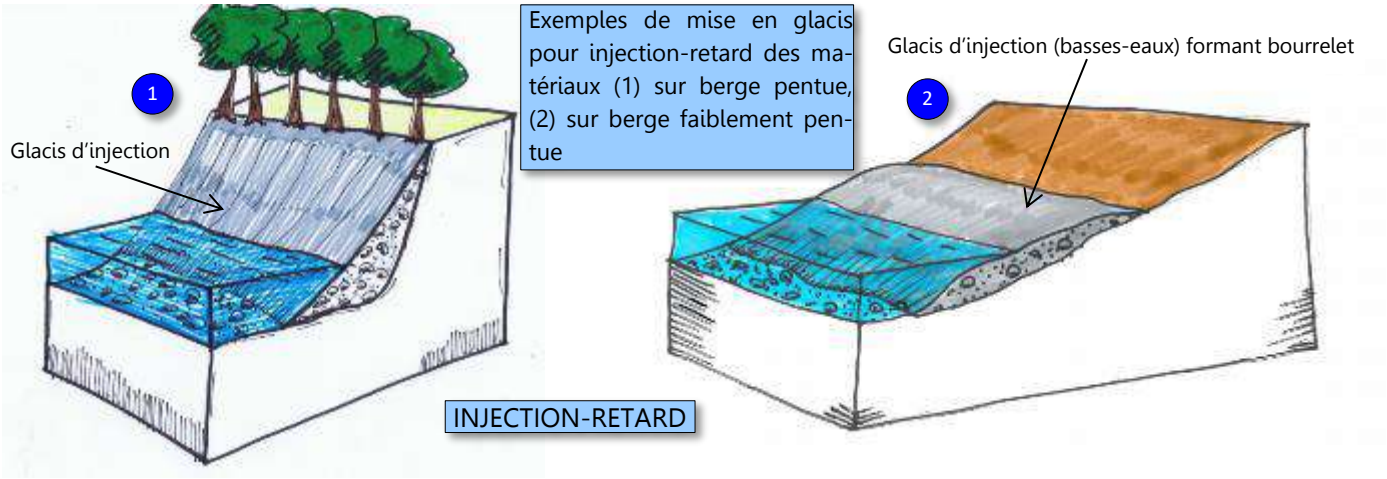
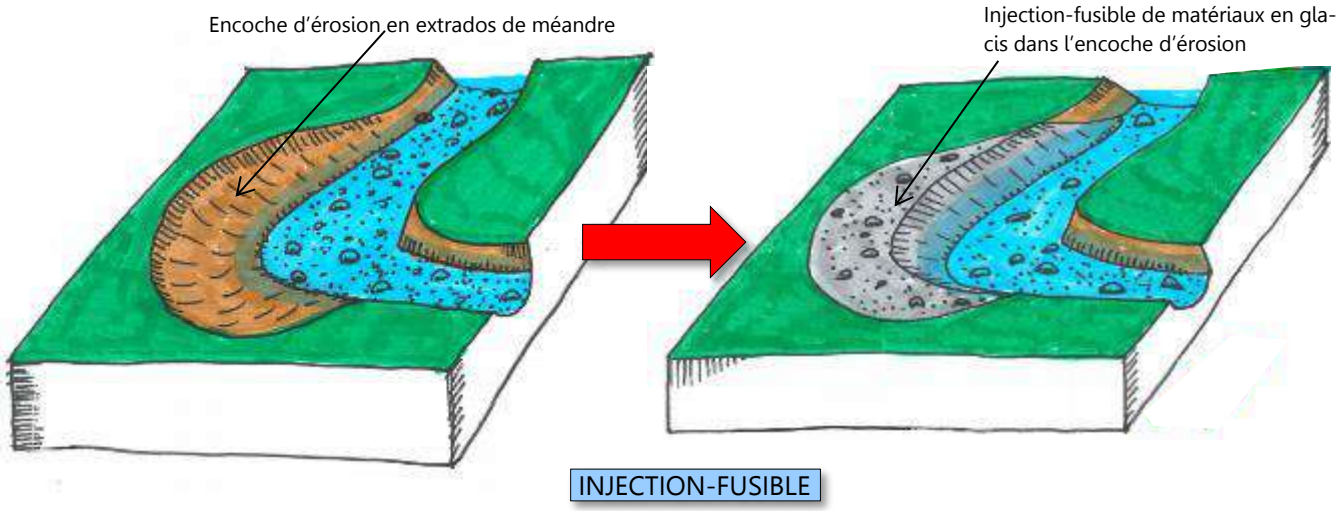


Schéma n° 4 : mise en glacis de matériaux (injection-retard)



ANNEXE

Schéma n° 45 : injection-fusible dans une encoche d'érosion



Quelques photographies d'illustration de ces différentes techniques :

Injection-fusible à Beaucens dans le gave de Pau pour limiter l'érosion dans un extrados de méandre par mise en glacis de matériaux (transfert-réinjection), (1) → Etat lors de la mise en place des matériaux en 2009 ; (2) → Recul lors de la fonte de neige en 2010

Injection fusible à Saligos dans le gave de Gavarnie : Mise en glacis de matériaux de curage d'une centrale hydroélectrique (transfert-réinjection) et travail du lit pour éviter l'érosion de la route et des maisons (post-crue 2012)

ANNEXE

Injection-retard de matériaux exogènes dans Aude afin d'effectuer de la recharge sédimentaire vers Quillan. Les matériaux de carrière injectés ont été tracés par pit-tags (transpondeurs passifs) un suivi de leur propagation est ainsi engagé

Travaux post-crue 2013 sur le gave de Pau : (1) → Injection directe de matériaux provenant d'un atterrissement ; (2) → injection-retard de matériaux provenant d'un atterrissement impactant le fonctionnement dynamique du gave de Pau

ANNEXE 2 : COORDINATION AVEC LES FA 1.2a ET FP 1.2b

12 perturbateurs hydromorphologiques majeurs ont été recensés dans le bassin de la Baïse et du Luzoué. Ils bloquent partiellement (cas de l'atterrissement) ou totalement (s'ils ne sont pas atterris) le transport solide.

Il sera donc nécessaire de coordonner la présente fiche-action avec les FA 1.2a et 1.2b pour faciliter le fonctionnement sédimentaire rechargé des cours d'eau du bassin.

En effet, plusieurs cas sont ainsi possibles et influent fortement sur la stratégie à développer :

IMPACT DES SEUILS SUIVANT LEUR ETAT SUR LA REINJECTION		
Cas	Incidence sur le résultat de l'injection	Préconisation
Seuil non atterri	Blocage partiel ou total des matériaux	Ne pas injecter avant d'avoir équipé l'ouvrage
Seuil atterri	Limitation du transport solide	L'injection est possible mais pas optimale
Seuil équipé	« Transparence », impact faible	Situation optimale

ANNEXE 3 : LA VITESSE DE PROPAGATION DE LA CHARGE ALLUVIALE

La **vitesse de propagation de la charge alluviale** (lors du transport solide) constitue une donnée importante. Cet élément n'est mesuré que depuis les années 2000 par traçage au moyen de transpondeurs passifs (tags). Il est proposé dans le fiche-suivi FS 1.4 de mettre en œuvre une telle opération sur le bassin, permettant ainsi d'appréhender la vitesse de propagation de la charge alluviale dans les cours d'eau de la zone d'étude.

Avant ces premières expérimentations des **estimations** (→ éléments évalués et donc non mesurés) de vitesses moyennes de transfert de charge, existaient et provenaient de la littérature : temps de transfert de l'ordre de 100 à 200 m par an (Tricart & Vogt, 1967 ; Anguenot, 1972 ; Salvador, 1991). Ces données anciennes (antérieures au traçage par tags) sont toutefois des estimations et les cours d'eau étudiés correspondent assez peu aux nôtres.

Les données de Tricart & Vogt concernent l'Hérault celles d'Anguenot s'est intéressé au Verdouble (cours d'eau méditerranéens), les données de Salvador concernent l'Isère…

Les **données mesurées par traçage** sont actuellement relativement limitées, les premières mesures par transpondeurs datant de 2005 et ont été effectuées sur un petit cours d'eau canadien (Lamarre *et al.*, 2005). Certaines de ces mesures ont été faites à partir d'échantillons de faible population.

De plus, ces mesures ont été effectuées avec des tags (traceurs) passifs basse fréquence qui présentent des taux de retour relativement limités (pour l'ensemble des suivis réalisé les taux de retour sont de 10 à 47 % d'après Piégay *et al.*, 2016) et leur recherche est fastidieuse et chronophage.

Toutefois les résultats de traçage semblent indiquer des vitesses de transit plus importantes que celles estimées dans la bibliographie (*cf. supra*), au moins pour les données disponibles qui sont encore en nombre restreint.

Le dernier article de synthèse concernant la métrologie du transport solide date de 2016 (Piégay, *et al.*) et fait la synthèse de 10 ans d'expérience « en grandes rivières », données donc peu adaptées au bassin. Ces données concernent 17 cours d'eau (Canada, USA, Porto-Rico, Suisse, Belgique et France) qui sont peu comparables à la Baïse et au Luzoué.

Les données les plus pertinentes sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Quelques données concernant le déplacement des matériaux pucés dans cours d'eau alpins									
Source	Cours d'eau	Largeur bande active [m]	$Q_{pleinbord}$ [m^3/s]	D_{50} (lit) [mm]	D_{50} tags [mm]	Tags injectés	Taux retour [%]	Qmax [m^3/s]	Distance Max [m]
Camenen *et al.* 2010	Arc	70	-	-	40-300	300	80-12	500	> 100
Liébault *et al.* 2012	Bouinenc	24	2,5	20	53	451	89-45	41	> 2 229
Chapuis *et al.* 2015	Durance	290	170	40	49	232	40	1156	668

Les seules données ramenées à une unité de temps qui sont actuellement disponibles ont donné des résultats de déplacements moyens annuels de :

- 390 m pour l'Ain (Rollet, 2007)
- 270 m pour le Rhin pour Q15, les déplacements moyens sur le Rhin relevés étant de 1020 m (Arnaud, 2012).

En complément d'autres données existent comme celles acquises sur l'Argent-Double (Michler *et al.,* 2016). Lors de la période de suivi la seule crue survenue (Q = 12,1 m^3/s) est inférieure à la biennale (Q2 = 17 m^3/s). Le taux de retour des particules des deux campagnes (2013 et 2014) tourne autour de 82 %. La durée totale de l'expérience avec deux mesures (n+5 mois et n+17 mois) donne des distances de déplacement proches de celles de la bibliographie. Le tableau suivant synthétise les éléments de déplacement des grains pucés sur l'Argent-Double :

Vitesse de déplacement sur l'Argent Double			
Distance parcourue en mètres			
Sur 17 mois		Ramené à 12 mois	
Moy	Max	Moy	Max
151	441	107	311

☞ Ces éléments montrent la forte variabilité de la vitesse de propagation de la charge alluviale dans un cours d'eau et la difficulté de transposer les résultats obtenus à notre cas. C'est pourquoi il apparait important de mener des opérations locales de traçage qui vont ainsi permettre d'affiner les démarches notamment de transfert-réinjection en prédisant la propagation de la charge alluviale et le tri granulométrie. Actuellement des essais de tags haute fréquence beaucoup moins chronophage en termes de recherche des tags en post-crue et avec des taux de retour très significatifs sont en cours. Cette technologie apparait ainsi très pertinente (Piégay *et al.,* 2016).

ANNEXE 3 : ENCODAGE DES TECHNIQUES

Le tableau ci-dessous donne l'encodage des différentes techniques d'injection qui sont ainsi repris dans la carte en fin de fiche-action :

ENCODAGE DES DIFFERENTES TECHNIQUES D'INJECTION ENLIT		
Type	Nature	Encodage
Injection-directe [ID]	1. Comblement de fosse d'incision	ID-1
	2. Comblement de mouille d'incision	ID-2
	3. Reconstitution de plancher alluvial déstocké	ID-3
	4. Création de lit d'injection	ID-4
	5. Création et/ou rechargement d'atterrissements	ID-5
Injection-retard [IR]	1. Mise en glacis	IR-1
	2. Mise en merlon	IR-2
Injection-fusible [IF]	1. Injection *via* une encoche d'érosion	IF-1
Injection granulométrique [IG]	1. Injection de matériaux pour modifier la granulométrie du lit	IG-1

Bibliographie

ARNAUD, F., 2012. Approches géomorphologiques historique et expérimentale pour la restauration de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial aménagé : le cas du Vieux-Rhin entre Krembs et Breisach (France, Allemagne). Thèse de Doctorat, Université lyon 2.

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

CHAPUIS, M., DUFOUR, S., PROVANSAL, M., COUVERT, B., DE LINARES, M., 2015. Coupling channel evolution monitoring and RFID tracking in a large wandering gravel-bed river : insights into sediment routing on geomorphic continuity through a riffle-pool sequence. *Geomorphology*, 231, pp. 259-269.

CAMENEN, B., COZ, J., PAQUIER, A., LAGOUY, M., AN, M.L. 2010. An estimation of gravel mobility over an alpine river gravel bar (Arc-en-Maurienne, France) using PIT tag tracers. *In* : Dittrich, A., Koll, K., Aberle, J., Geisenhainer, P. (Eds.), Proc. 5th Int. Conf. Fluvial Hydraulics (River Flow 2010). Bundesanstalt für Wassebrau, Braunschweig, pp. 929-936.

CHURCH, M., MC LEAN, D., WOLCOTT, J., 1987. River bed gravels : sampling and analysis. Thorne C.R., Barthust J.C., Hey R.D. (éds), Sediment transport in gravel-bed rivers, Wiley, Chichester, pp. 43-88.

COUVERT, B., LEFORT, P., PEIRY, J.L., BELLEUDY, P., 1999. La gestion des rivières. Transport solide et atterrissements. Etude des agences de l'eau n° 65, 94 p.

HEY, R.D. & THORNE, C.R., 1983. Accuracy of surface samples from gravel bed material. *Journal of Hyd. Eng.*, 109, pp. 842-851.

KLINGEMAN, P., EMMETT, W., 1982. Gravel bed load transport processes. Hey R.D., Barthust J.C., Thorne C.R. (éds), Gravel bed rivers, Wiley, Chichester, 875 p.

LAMARRE, H., McVICAR, B., ROY, A-G., 2005. Using Passive Integrated Transponder (PIT) tags to investigate sediment transport in gravel-bed rivers. Journal of Sedimentary Research, 75(4), pp. 736-741.

LIEBAULT, F., BELLOT, H., CHAPUIS, M., KLOTZ, S., DESCHÂTRES, M., 2012. Bedload tracing in a high-sediment load mountain stream. *Earth Surface Processes and Landforms*, 37(4), pp. 385-399.

MALAVOI, J.R., GARNIER, C.C., LANDON, N., RECKING, A. & BARAN P., 2011. Éléments de connaissances pour la gestion du transport solide. ONEMA, 213 p.

MICHLER, L., BROUSSE, G., ARNAUD-FASSETTA, G., CAROZZA, J-M., 2016. Dynamique de la charge de fond de l'Argent-Double (affluent de rive gauche de l'Aude, France du Sud) : approche croisée « technologie RFID/modélisation numérique du transport solide ». Bulletin de la Société Géographique de Liège, 67, pp. 59-75.

MIDDLETON, G.V., 1978. Hydraulic interpretation of sand size distributions. *Jour. Geology*, 84, pp. 405-426.

MOSS, A.J., 1972. Bed-load sediments. *Sedimentology*, 18, pp. 159-219.

PIEGAY, H., ARNAUD, F., CASSEL, M., DEPRET, T., ALBER, A., MICHEL, K., ROLLET, A-J., VAUDOR, L., 2016. Suivi par RFID de la mobilité des galets : retour sur 10 ans d'expérience en grandes rivières. *Bulletin de la Société de Géographie de Liège.* 67, pp. 77-91.

ROLLET, A-J., 2007. Etude et gestion de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial à l'aval d'un barrage : le cas de la basse vallée de l'Ain. Thèse de Doctorat. Université Lyon 3.

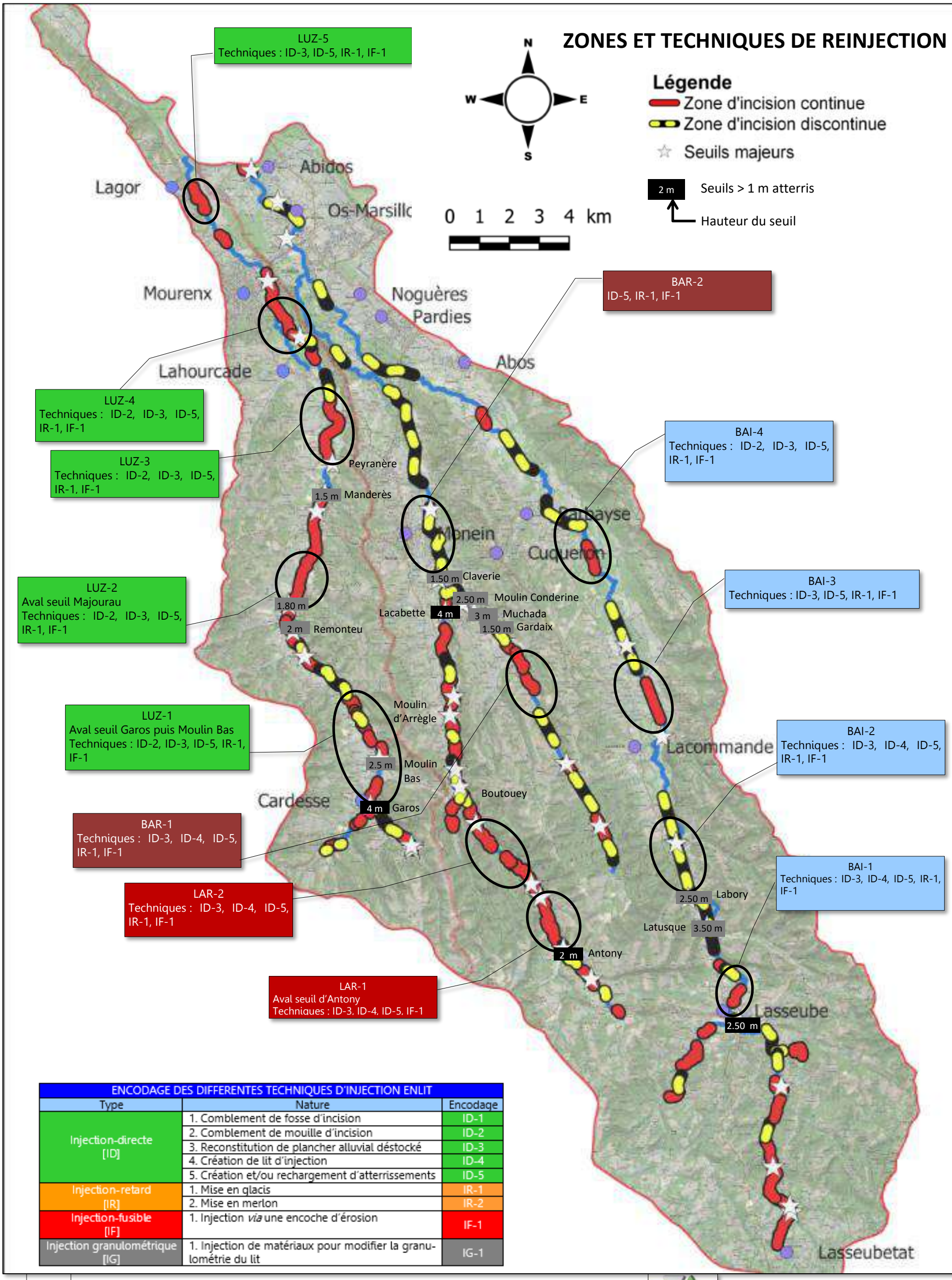
SALVADOR, P.G., 1991. Le thème de la métamorphose fluviale dans les plaines alluviales du Rhône et de l'Isère : bassin de Malville et ombilic de Moirans, Bas-Dauphiné (Doctorat dissertation, Lyon 3).

SIMON, L., 1986. Transports solides de sédiments de granulométrie non uniforme. Mémoire de DEA - Laboratoire National d'Hydraulique - EDF - Chatou.

TRICART, J. & VOGT, H., 1967. Quelques aspects du transport solide des alluvions grossières et du façonnement des lits fluviaux. *Goegrafiska Annaler*, 49 A, 2-4, pp. 351-366

CARTOGRAPHIE DE LA REINJECTION

ZONES ET TECHNIQUES DE REINJECTION



ENCODAGE DES DIFFERENTES TECHNIQUES D'INJECTION ENLIT		
Type	Nature	Encodage
Injection-directe [ID]	1. Comblement de fosse d'incision	ID-1
	2. Comblement de mouille d'incision	ID-2
	3. Reconstitution de plancher alluvial déstocké	ID-3
	4. Création de lit d'injection	ID-4
	5. Création et/ou rechargement d'atterrissements	ID-5
Injection-retard [IR]	1. Mise en glacis	IR-1
	2. Mise en merlon	IR-2
Injection-fusible [IF]	1. Injection *via* une encoche d'érosion	IF-1
Injection granulométrique [IG]	1. Injection de matériaux pour modifier la granulométrie du lit	IG-1

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

2.2

Action

Fiche-action n° 2.2

Niveau	2.2
Basique	
Expérimental	**X**
Ambitieux	**X**

AXE 2

☞ Soutenir la recharge sédimentaire

Action 2.1

☞ **Réinjecter des matériaux exogènes**

Zones concernées

Zones	2.2
Rouge	
Orange	**X**
Verte	**X**

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

INJECTER DES MATERIAUX EXOGENES			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Réinjecter les matériaux exogènes	Pour soutenir la recharge sédimentaire indigente et pallier le déficit de matériaux du bassin. L'objectif étant de combler une partie de l'important déstockage alluvionnaire engagé	En injectant des matériaux exogènes	

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)									
	Baysère (BAR)						X	X	X	X
	Baysole (BAS)			X	X	X	X	X	X	X
	Baylongue (BAL)				X	X	X	X	X	X
	Laring (LAR)			X	X	X	X	X	X	X
	Courrèges (COU)		X	X	X	X	X	X	X	X
LUZOUE	Luzoué (LUZ)		2				X	X	X	X
	Lèze (LEZ)		X	X	X	X	X	X	X	X
	Lèze d'Apiou (LEa)		X	X	X	X	X	X	X	X
	Lèze de Lahourcade (LEl)		X	X	X	X	X	X	X	X

Cette fiche-action concerne donc le tronçon LUZ-2 en amont et incisé

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Le bassin de la Baïse et celui du Luzoué souffrent d'un **déficit sédimentaire important** qui se traduit dans le lit des cours d'eau par une **incision** essentiellement progressive en action. Cette incision impacte fonctionnement et évolution dynamiques.

Pour essayer de lisser cette incision progressive, il est nécessaire de **soutenir la fourniture sédimentaire**. Toutefois les réservoirs sédimentaires actuellement disponibles (cf. FA 2.1) sont limités et pour avoir des volumes efficaces il serait nécessaire d'utiliser en complément des matériaux exogènes (provenant de carrière).

Ces matériaux doivent être injectés en lit avec des techniques adaptées permettant aux crues de disperser les volumes injectés et ainsi de reconstituer un véritable **compartiment physique** support du **compartiment biologique**.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 2.2

2 Expérim.

3 Ambitieux

AXE 2 Soutenir la recharge sédimentaire

Action 2 Injecter des matériaux exogènes

Type d'opération Forçages dirigés

STRATEGIE D'INTERVENTION

Les disponibilités en termes de matériaux (RRS des seuils présents sur le chevelu) sont limitées par rapport aux besoins du bassin qui sont présentés ci-dessous.

☞ **Attention : ces besoins sont des estimations basées sur le linéaire incisé constaté au moyen de la récurrence de signaux faibles analysés lors du diagnostic. En effet, des outils essentiels à l'approche des matériaux déstockés ne sont pas disponibles (comparaison de profils anciens et contemporains permettant de mesurer l'ampleur de l'incision). En conséquence nous travaillons sur des estimations grossières croisant les longueurs vraisemblablement incisées et une épaisseur théorique de matériaux alluvionnaires déstockés. Il conviendra donc de préciser ces éléments avant intervention.**

ETAT DE L'INCISION ET BESOINS EN RECHARGE

Cours d'eau	Longueur [m]		%	Matériaux [m³]	
	Totale	Incisée		Déstockés	Besoins estimés
Baïse	41 400	5 273	13	8 500	3 000
Baysère	21 080	1 506	7	1 800	4 000
Baylongue	7 470	3 078	41	3 700	
Laring	9 300	4 227	45	4 000	
Baysole	3 390	1 123	33	1 200	-
Courrège	1 040	387	37	200	-
Luzoué	23 920	9 383	39	13 500	6 000
Lèze	1 060	290	27	170	-
Totaux	**108 660**	**25 269**	**23**	**33 070**	**13 000**

Il s'agit des besoins estimés pour avoir un plancher alluvial significatif ≈ 0.20 m

Besoins cumulés des trois bassins

Moyenne des pourcentages

Il n'y a pas (à notre connaissance) d'opération d'ampleur de recharge sédimentaire axée sur la reconquête du compartiment physique sur des bassins similaires à ceux de la Baïse et du Luzoué. Les actions réalisées concernent plutôt la recharge destinée à améliorer le compartiment biologique (habitats de reproduction de poissons lithophiles comme la truite commune). Ainsi nous n'avons pas de recul sur la propagation et la dissémination des matériaux suite à la recharge sédimentaire. L'approche proposée est de ce fait **expérimentale**.

La stratégie proposée consiste ainsi à expérimenter dans le cadre du présent PPG *a minima* une intervention de recharge en matériaux et de suivre cette expérience pour en mesurer les résultats. Elle aura donc une vocation expérimentale et démonstrative forte pour le bassin de la Baïse et du Luzoué. Au vu des résultats obtenus une stratégie plus globale pourra être déterminée dans le cadre du PPG suivant.

Cette approche permettra ainsi de valider les possibilités réelles d'injection, les techniques d'injection les plus adaptées et par le suivi la dissémination des matériaux injectés. Cette action doit également être coordonnée avec la FA 2.1 et les apports endogènes pour augmenter l'efficacité de ces deux types d'opération.

SITE DE REINJECTION EXPERIMENTAL

Le site le plus pertinent est la partie amont du Luzoué, puisque ce cours d'eau est affecté globalement par une incision progressive importante (39 % du linéaire).

Le site expérimental a ainsi été choisi en fonction des critères détaillés dans la FA 2.1 (*cf.* tableau en page 2 de la FA 2.1) et notamment du niveau d'incision (local et global).

Le Luzoué a ainsi fait l'objet d'une cartographie spécifique plus détaillée pour préciser les zones intéressantes afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.

Plusieurs petits sites ont ainsi été identifiés : (1) l'aval du seuil du Moulin de Bas et (2) l'aval du seuil de Remonteu. Pour que cette action soit efficace *a minima* 1 500 m^3 de matériaux doivent être injectés simultanément pour qu'une crue morphogène puisse commencer à les répartir.

Nous proposons ainsi de disséminer en lit ces matériaux (suivant les techniques détaillées dans la présente fiche-action) en les réinjectant en aval du seuil de Remonteu et en effectuant un suivi de leur propagation par traçage (*cf.* fiche-suivi FS 2.4) en post-crue morphogène.

☞ Cette expérimentation permettra ainsi de calibrer les injections futures effectuées dans les cours d'eau suivant l'avancée du PPG actuel ou du PPG suivant. En effet, le suivi topographique du profil en long ou encore les éventuelles transferts-réinjections de RRS, voire l'apport de matériaux exogènes, viendront certainement compléter cette action expérimentale.

PRESENTATION DE L'ACTION

Il s'agit d'injecter un volume significatif de matériaux exogènes (produits de carrière) dans le Luzoué afin d'effectuer une recharge sédimentaire sélective palliant l'incision progressive du lit.

Les caractéristiques techniques de l'injection de matériaux exogènes dans le Luzoué est détaillée dans le tableau ci-dessous :

DONNEES CONCERNANT L'ACTION D'INJECTION EXPERIMENTALE DE MATERIAUX EXOGENES DANS LE LUZOUE		
Items	Données	Eléments complémentaires
Volume minimal à injecter	**1 500 m³**	Ce volume correspond ainsi à la moitié des besoins estimés en matériaux pour impacter significativement l'incision progressive. La fraction manquante pourrait ainsi être constituée de transfert-réinjection de RSS (cf. FA 1.2a et 1.2b), complétée par des injections exogènes si besoin.
Granulométrie injectable	**10 – 200 mm**	*Cf.* annexe qui détermine et explique ce choix granulométrique.
Localisation	*Cf.* carte en fin de fiche-action	Localisations multiples compte-tenu de la morphologie du cours d'eau, à affiner lors de la mise en œuvre de cette opération.
Techniques de réinjection	**Directe, re-tard, fusible**	Compte-tenu de la morphologie du lit, des adaptations sont présentées dans le tutoriel de travaux (*cf.* ci-dessous).

INTERET DE LA DEMARCHE

L'intérêt principal de la démarche (par rapport au transfert-réinjection) est d'être sûr de disposer de matériaux sains, c'est-à-dire exempts de fines (< 2 mm).

En effet, d'après Palmer *et al.,* (2015) le principal facteur de durabilité des effets de la recharge sédimentaire est d'injecter des matériaux sans fraction fine, on évitera ainsi tout colmatage et on disposera d'un substrat biogène, renaturant ainsi le compartiment physique et biologique (le substrat du lit constitue la base des réseaux trophiques, Ward, 1989 ; Boulton *et al.*, 1998).

COÛT DE L'ACTION

Un coût global est proposé, mais il sera à affiner lors de la mise en œuvre suivant divers critères (coût d'achat des matériaux, transport, technique de réinjection, volume par site, etc…).

Le coût estimé de l'action est présenté dans le tableau suivant :

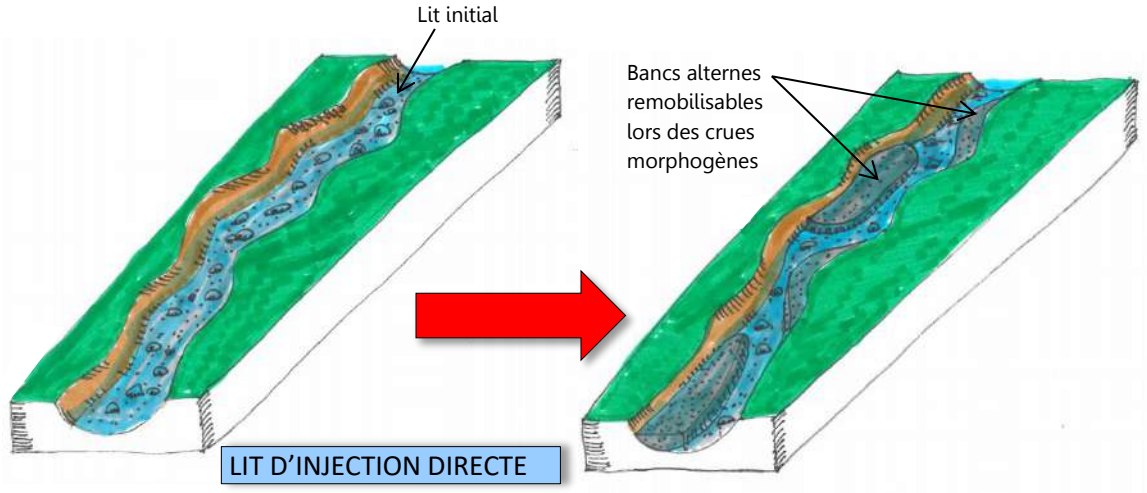
Coût de l'action/Programmation	
Année	Coûts TTC
2022	30 000 €
2023	30 000 €
Total action	**60 000 €**

TUTORIEL DES TRAVAUX

TECHNIQUES D'INJECTION UTILISABLES SUR LE LUZOUE

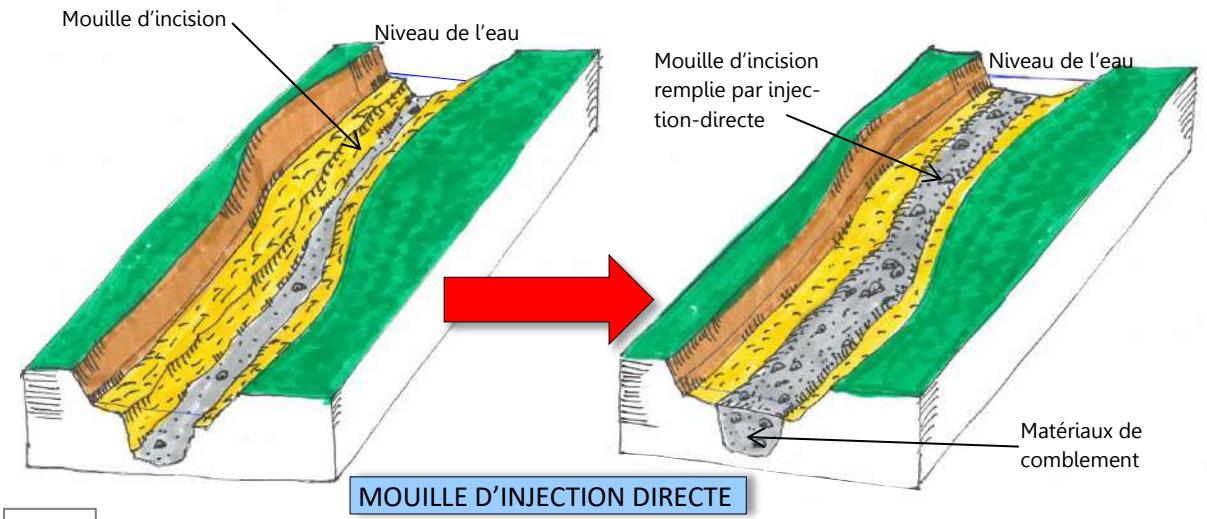
Les techniques qui pourront être employées compte-tenu de la largeur modeste du cours d'eau sont les suivantes :

- **Injection-retard**, dans des secteurs rectilignes dont les berges sont compatibles (hauteur) ou des extrados de méandre, cf. vues n° 2, 4 et 5,
- **Injection-fusible** dans des encoches d'érosion, *cf.* vue n° 6,
- **Injection-directe** dans des sections plus ou moins rectilignes, et ce de trois manières :
  - **Remplacement de pavage déstocké** : mise en lit sur une épaisseur d'environ 0.20 m de matériaux, cf. vue n° 3,
  - **Création d'un lit d'injection** : mise en place de bancs alternes facilement remobilisables en crue,



LIT D'INJECTION DIRECTE

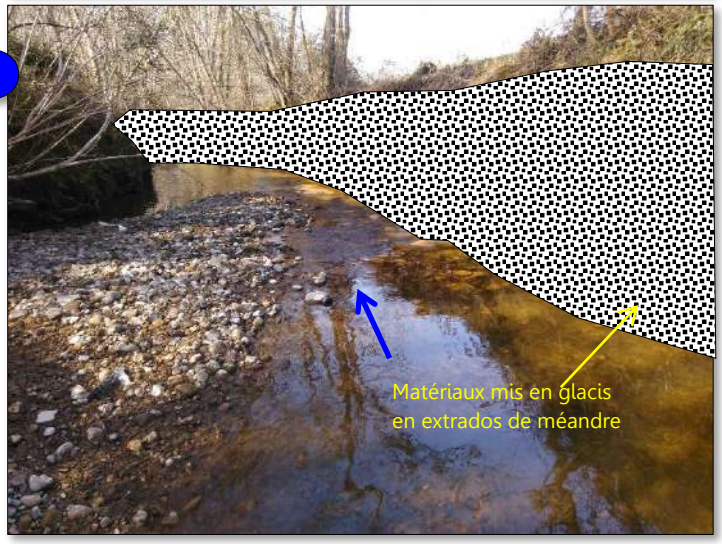
  - **Création d'atterrissements** : mise en lit de loin en loin de matériaux formant atterrissements et donc remobilisables lors des crues morphogènes,
  - **Rechargement d'atterrissement** : positionnement de matériaux sur atterrissements, *cf.* vue n° 4,
  - **Injection dans une mouille d'incision** : l'objectif est de combler cette dernière.



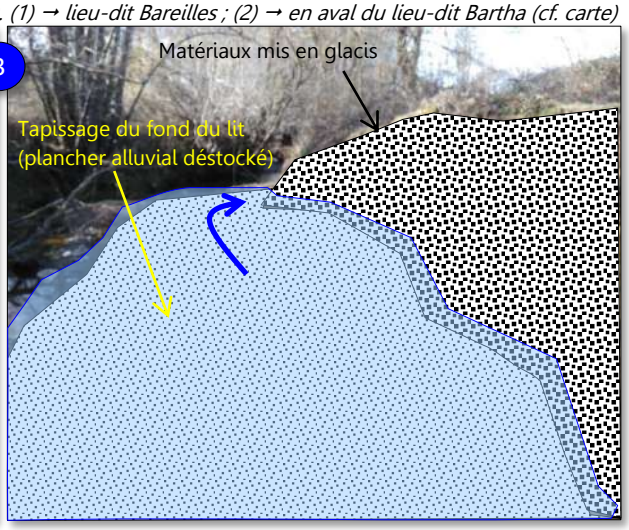
MOUILLE D'INJECTION DIRECTE

TUTORIEL DES TRAVAUX

Quelques possibilités sur les secteurs repérés dans la carte en fin de fiche-action :



Exemple de remplissage d'un extrados de méandre par des matériaux exogènes. En supprimant le mur amont on pourrait injecter encore plus de matériaux. Leur remobilisation sera facilitée par la position (extrados). (1) → lieu-dit Bareilles ; (2) → en aval du lieu-dit Bartha (cf. carte)



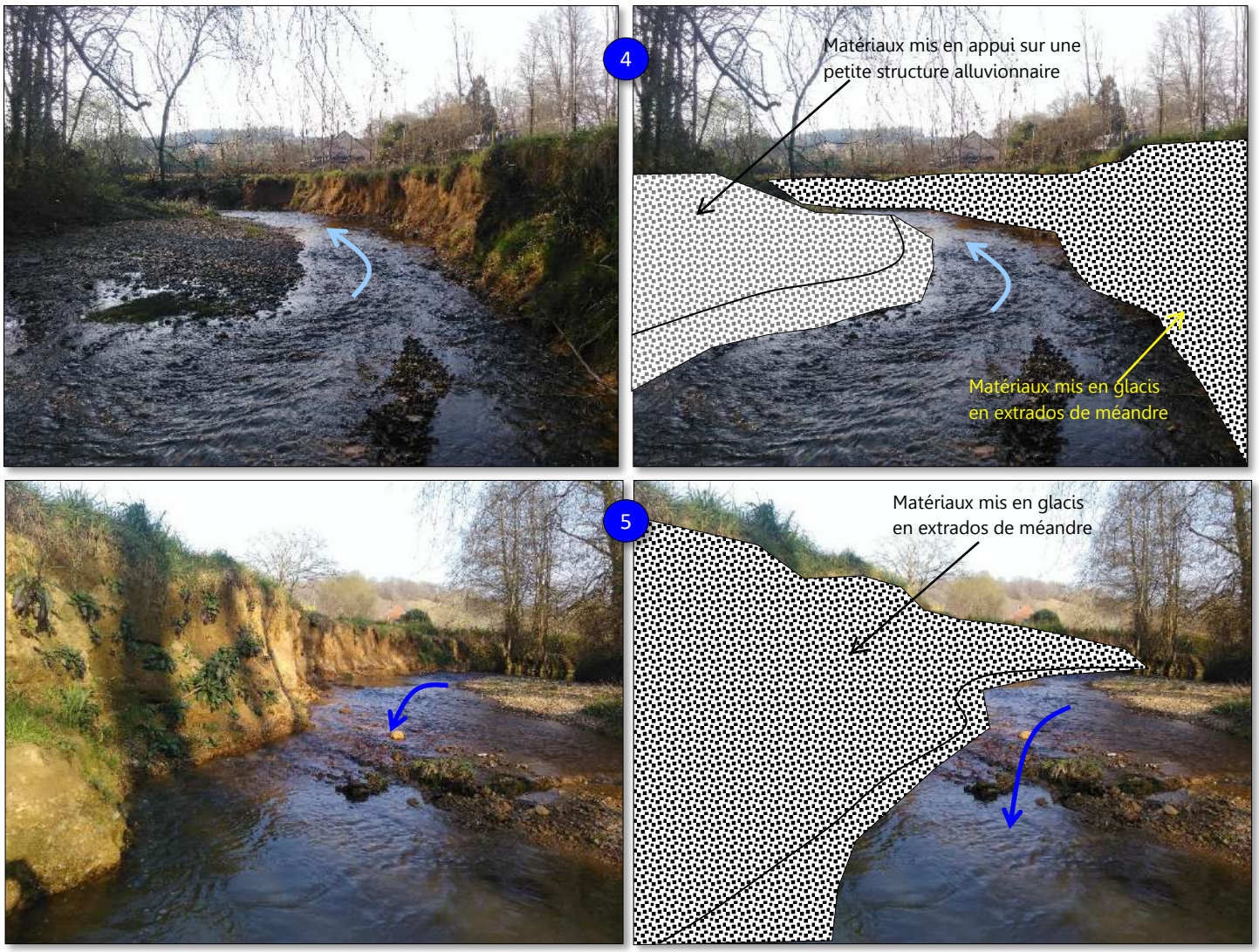
Exemple de mise en glacis de matériaux complété par du tapissage du lit par des matériaux exogènes dans un secteur où le plancher alluvial a été déstocké

Le glacis est positionné sur un glissement de la berge dans une zone incisée.

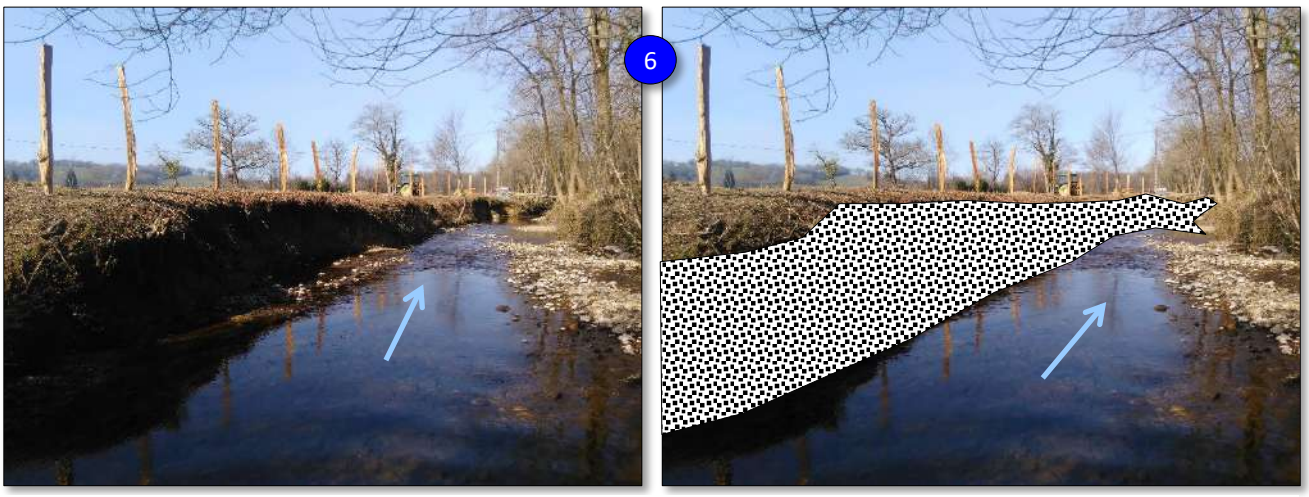
En aval du lieu-dit Bartha (*cf.* carte)

HYDRETUDES

TUTORIEL DES TRAVAUX



Exemple de mise en glacis de matériaux en extrados de méandre sur berge avec glissement. En, (4) → un atterrissement a été rechargé. Localisation : (4) et (5) →en amont du lieu-dit Laget (cf. carte)



Exemple d'injection-fusible vers l'ancien moulin de Denot

ANNEXE

ANNEXE : GRANULOMETRIE INJECTABLE

Pour déterminer le fuseau granulométrique des matériaux réinjectables dans les cours d'eau du bassin de la Baïse et du Luzoué, nous nous basons sur les éléments suivants :

- La **granulométrie du substrat du lit** des cours d'eau on l'on va réinjecter des matériaux,
- Les données concernant les **granulométries biogènes** issues de la littérature scientifique. En effet, l'objectif des réinjections de matériaux dans les endroits où le plancher alluvial a été déstocké suite à la carence en recharge est de regénérer le compartiment physique et biologique et donc de favoriser les habitats. Ainsi, d'après Evrard & Micha (1995), les substrats les plus biogènes présentent un diamètre moyen (D_{50}) entre 40 et 50 mm.
- La **granulométrie des *preferenda* de reproduction** des espèces lithophiles (poissons construisant des frayères à partir du substrat du lit pour se reproduire) présentes sur site. On retiendra comme espèce-cible la truite commune (*Salmo trutta*) dont la granulométrie de l'habitat de reproduction communément retenue en France est précisée dans l'arrêté du 23 avril 2008. Cette granulométrie est 10-100 mm.

A partir de notre expérience, nous préconisons le fuseau granulométrique **10 – 200 mm**, avec un **D_{50} ≈ 50 mm**, le cœur du fuseau étant proche des *preferenda* d'habitat de reproduction de la truite commune.

Les éléments à réinjecter **doivent totalement être exempts de matériaux < 10 mm et de matériaux > 200 mm**. La totalité de ce fuseau granulométrique lors de sa mise en mouvement (en crue morphogène) se déplacera par charriage (la limite suspension/charriage est fixée à 8 mm (Bray & Church, 1980 ; Couvert *et al.,* 1999).

La nature géologique à privilégier sera le calcaire. La forme des matériaux pourra être des galets roulés ou des matériaux anguleux (type GNT). Ces matériaux anguleux seront à privilégier pour remplacer des pavages ou surtout remplir des mouilles d'incision (*cf.* dessin p. 4), en effet, l'angulosité limitera leur mise en mouvement.

☞ Des éléments de rugosité (par exemple provenant du décorsetage (*cf.* FA 1.1a) pourront venir sur le substrat, mais lors des travaux d'injection ils ne doivent pas être incorporés à la fraction injectée.

BIBLIOGRAPHIE

BOULTON, A.J., FINDLAY, S., MARMONNIER, STANLEY, E.H., VALETT, H.M., 1998. The functionnal significance of the Hyporheic zone in streams and rivers. *Annual Review of Ecology and systematics*. 29, pp. 59-89.

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

COUVERT, B., LEFORT, P., PEIRY, J.L., BELLEUDY, P., 1999. La gestion des rivières. Transport solide et atterrissements. Etude des agences de l'eau n° 65, 94 p.

EVRARD, M., MICHA, J.C., 1995. Relation entre la diversité du substrat et la diversité biologique dans un bief belge de la rivière Meuse. *Annis Limnol.* (31), pp. 93-103.

WARD, J.V., 1989. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. *Journal of North American Benthological Society*, 8. Pp. 2-8.

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 2.2

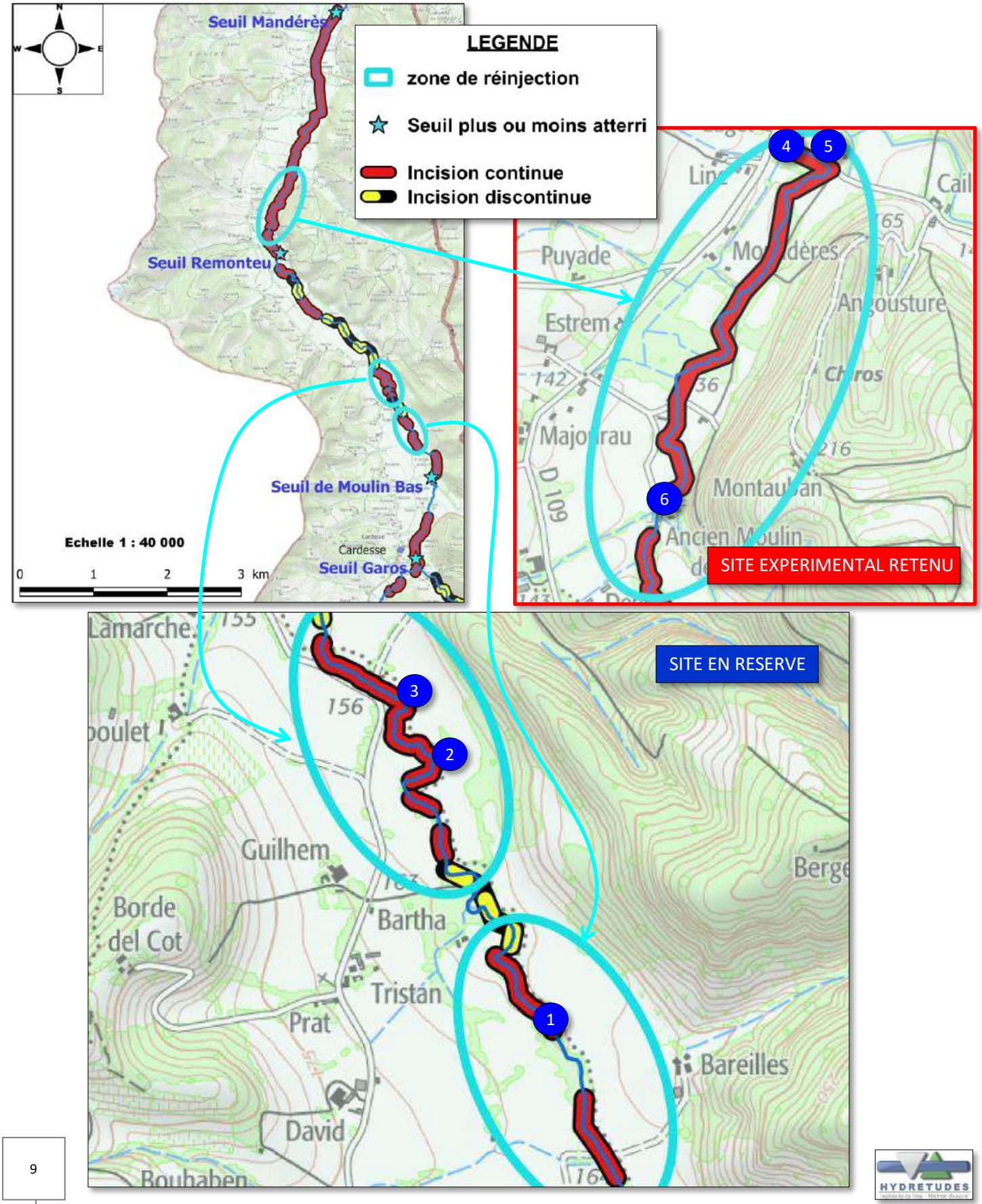
2 Expérim.

3 Ambitieux

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CARTOGRAPHIE



HYDRETUDES

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

2.3

Fiche-action n° 2.3

Niveau	2.3
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 2

☞ Soutenir la recharge sédimentaire

Action 2.3

☞ **CONSERVER LA MOBILITE DU STOCK ALLUVIAL**

Zones concernées

Zones	2.3
Rouge	X
Orange	X
Verte	X

Action

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

CONSERVER LA MOBILITE DU STOCK ALLUVIAL			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Travailler les structures alluvionnaires	Pour maintenir la mobilité du stock alluvial et ainsi éviter d'accentuer les phénomènes d'incision	En travaillant les structures alluvionnaires intéressantes de manière adaptée	Dès que possible et lors des périodes d'intercrues longues

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS

Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)			3	4	5	6	7	8	9
	Baysère (BAR)	1	2	3	4	5				
	Baysole (BAS)	1	2							
	Baylongue (BAL)	1	2	3						
	Laring (LAR)	1	2							
	Courrèges (COU)	1								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	1	2	3	4	5				
	Lèze (LEZ)	1								
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne tous les cours d'eau des bassins à l'exception de la Lèze d'Apiou et de Lahourcade.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Le stock alluvial des bassins de la Baïse et du Luzoué est principalement mobile mais tend à se fixer. Si 52 % du volume de matériaux présent en lit est très mobile (non végétalisé), 37 % des matériaux sont cependant en cours de fixation → enherbement de la structure (16%), présence d'une strate arbustive (20%).

Or, les bassins de la Baïse et du Luzoué souffrent d'un **déficit sédimentaire important** qui se traduit dans le lit des cours d'eau par une **incision** essentiellement progressive en action.

Il est donc indispensable de **maintenir les structures alluvionnaires mobiles** car leur **fixation** voire déconnexion (évolution en terrasses alluviales) **favoriserait le déficit sédimentaire** ainsi que son corollaire l'incision. De plus, la végétalisation des structures alluvionnaires peut aussi favoriser le **peignage des embâcles**. Ces embâcles peuvent alors générer des phénomènes de dépôts-obstruction-défluviation (*cf.* encart ci-dessous).

Dépôt-obstruction-défluviation

Lorsque le cours d'eau ne peut plus transporter sa charge grossière (lorsqu'il y a par exemple une rupture de pente) et qu'il la dépose en lit, ou lorsque des embâcles bloquent partiellement (voire totalement) son lit, le cours d'eau va se désaxer et changer de cours en se créant un nouveau tracé par érosion pour contourner l'obstacle qu'il s'est créé. On appelle ce changement de lit une défluviation (ou une avulsion). Il peut alors se créer un bras de décharge, voire un nouveau tracé du chenal principal.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

STRATEGIE D'INTERVENTION

Toutes les structures ne sont pas intéressantes à travailler et les autres doivent être travaillées de manières différenciées suivants des critères précis. Nous avons donc élaboré **un arbre de décision permettant de sélectionner automatiquement les structures intéressantes et de leur attribuer une technique d'intervention adaptée**.

Cet arbre de décision est présenté en annexe. Il s'articule autour de **4 critères discriminants** principaux :

- Le **volume** de la structure → **valeur seuil** en dessous de laquelle les structures ne sont pas retenues, elle est **ajustée pour chacun des cours d'eau** des bassins versants. Dans le cas présent, la calibration retenue est :
  - Un volume de 10 m³ pour la Baïse qui présente les plus grosses structures (volume moyen = 28 m³), pour le Luzoué
  - Pour la Baysère le seuil a été abaissé à 5 m³ car les structures sont plus petites (volumes moyens ≈ 8 et 9.4 m³),
  - Enfin pour les autres affluents le volume seuil a été fixé à 2 m³ (volumes moyens ≈ 3 – 4 m³) ;
- La **granulométrie** de la structure → les structures composées de matériaux trop fins sont écartées (→ fin : 0^+ à 8 mm ; moyen : 8 à 20 mm ; grossier : supérieur à 20 mm) ;
- La **morphogénèse** de la structure, autrement l'origine de la structure → géométrie du lit, élément perturbateur (pont[1], seuil, embâcle, etc.) ;
- La **mobilité** de la structure → stade d'évolution fluvio-sylvigénétique.

Ces critères permettent de définir **6 catégories de structures auxquelles sont associées une technique d'intervention spécifique** :

- **N1** = volume trop faible → **Pas d'action.**
- **N2** = granulométrie trop fine → **Pas d'action.**
- **N3** = morphogénèse limitant la mobilité → **Pas d'action, mise en réserve ou dévégétalisation simple**, décision au cas par cas et en fonction des besoins. La dévégétalisation est par exemple à préconiser (1) si de grands arbres se sont développés sur une structure en intrados de méandre et qu'ils pourraient à terme être source d'embâcles (phénomène de peignage) ou créer des chablis ; (2) si une végétation arbustive risque de peigner des embâcles.
- **N4.1** = structure intéressante en cours de fixation → **Pas d'action ou dévégétalisation, scarification** et si nécessaire **réinjection** (en déplaçant les matériaux localement ou retravaillant la forme de l'atterrissement) décision au cas par cas et en fonction des besoins ;
- **N4.2** = stade de végétalisation trop avancé, structure fixée voire déconnectée → **Pas d'action ou mise en réserve** ; [*on entend par mise en réserve : structure pouvant être traitée en cas de forts besoins en matériaux dans le futur*]
- **O1** = structure intéressante et mobile → **Suivi de la végétalisation puis si nécessaire entretien** pour éviter la fixation de la structure.

Des illustrations des différents types de structures sont présentées en pages suivantes.

[1] Concernant les ponts, la gestion des structures situées au niveau des ponts est plutôt à faire dans le cadre d'un entretien de l'ouvrage (ex : pile obstruée par un atterrissement). Elle doit donc être réalisée par le gestionnaire, plus que par le SMBGP.

Exemples de structures de type O1 :

Elles se caractérisent par un volume conséquent de matériaux, une granulométrie intéressante, une morphogénie favorable à la mobilité (tronçon rectiligne) et une végétalisation nulle ou faible (SL1/SC1 ou SL2/SC2 → stade d'évolution, *cf.* annexe).

Ces structures feront l'objet d'un **suivi régulier** lors des intercrues longues et d'un **entretien** dès que la végétation se développera afin d'éviter la fixation des matériaux (passage du type O1 à N4.1 lié à la dégradation du stade d'évolution de SL2/SC2 à SL3/SC3).

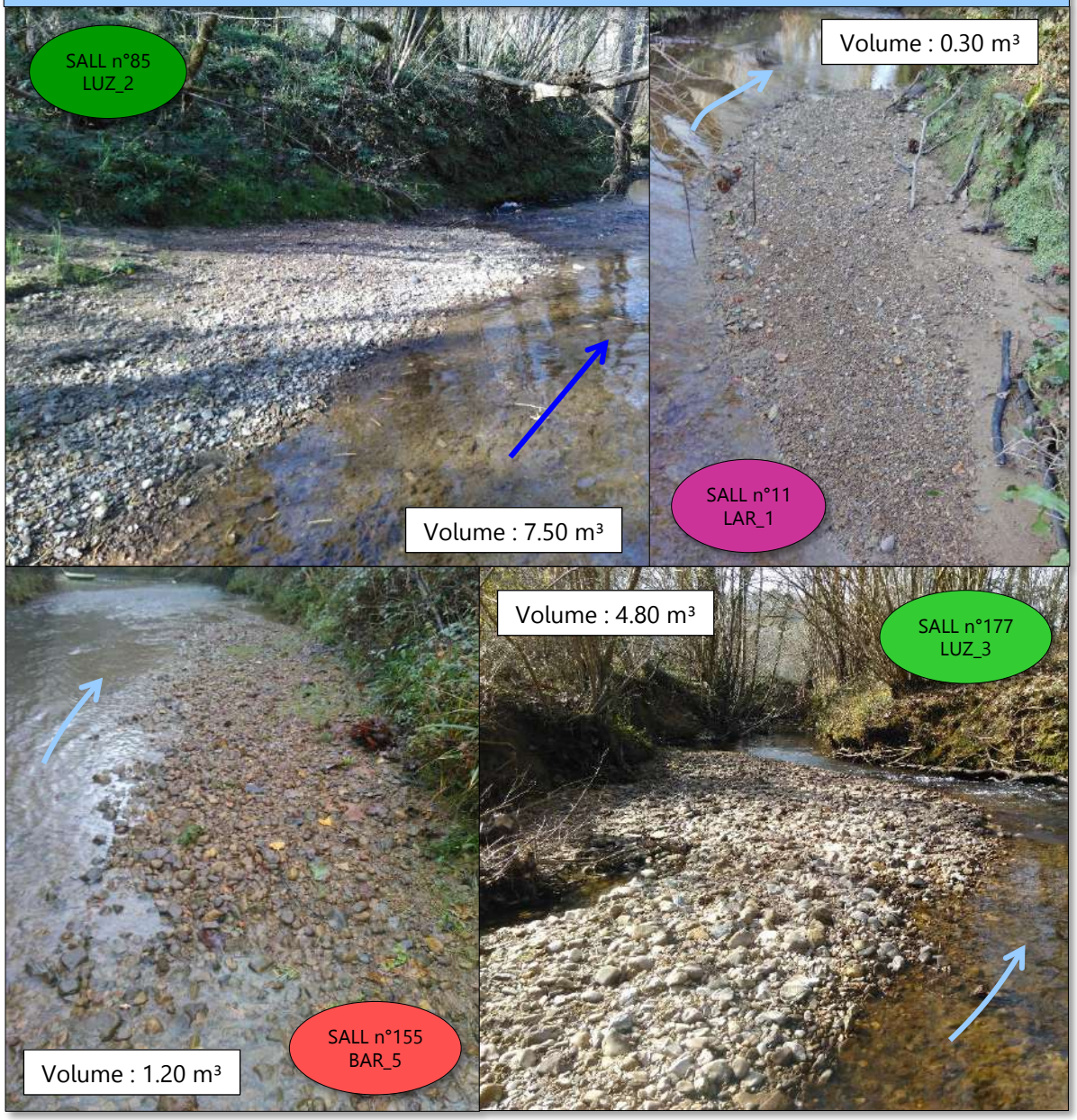
Cet entretien pourra intégrer une gestion des **embâcles** (ex : SALL n° 167 BAI_5).

HYDRETUDES

Exemples de structures de type N1 :

Elles se caractérisent par un **volume insuffisant** de matériaux, il n'y a donc pas d'intérêt à agir sur ces structures. L'impact serait trop limité.

Selon les cours d'eau, un seuil de volume différent a été sélectionné : 10 m³ pour la Baïse, 5 m³ pour le Luzoué et la Baysère, 2 m³ pour les autres cours d'eau.



Exemple de structure de type N2

Elle dispose d'un volume conséquent mais d'une **granulométrie trop fine**, inintéressante pour le transport solide (D50 < 8 mm). **Aucune action** ne sera mise en œuvre sur ce type de structure. Ces structures sont peu nombreuses sur les bassins de la Baïse et du Luzoué.

Sur la photo inférieure, la mire mesure 20 cm. La majorité des grains sont inférieurs à 8 mm et des matériaux très fins type sables sont aussi présents.

Exemple de structure de type N3

Elles disposent d'un volume et d'une granulométrie intéressants mais **leur morphogénèse limite la mobilité des matériaux**. En effet, ces structures sont liées à la présence de méandres (dépôt en intrados) ou d'ouvrages (dépôt à l'arrière de ponts ou seuils notamment).

Les structures de type N3 pourront faire l'objet d'une **mise en réserve** car les volumes stockés sont conséquents. Toutefois, **si la végétation se développe trop**, notamment les peupliers, une **dévégétalisation** pourra être entreprise pour éviter le peignage des embâcles et le risque de chablis.

Attention, dans le cas de la structure n°88 de la Baïse, si des actions sont mises en place, elles ne devront pas concerner la partie haute de la structure située à l'arrière car cette dernière est sableuse.

Exemple de structure de type N4.1

Les structures N4.1 disposent d'un volume, d'une granulométrie et d'une morphogénèse adaptés mais sont **en cours de fixation** et présentent une strate arbustive relativement développée (SL3/SC3 → *cf.* annexe).

En fonction des besoins ces structures pourront être **dévégétalisées-scarifiées-(réinjectées éventuellement), mises en réserve ou laissées en l'état**.

Exemple de structure de type N4.2

Les structures N4.1 sont des terrasses c'est-à-dire des **structures fixées** et **déconnectées** ou **en cours de déconnexion (**SL4/SC4 ou SL5 → *cf.* annexe). La végétation est souvent très développée et les matériaux parfois surélevés par rapport au cours d'eau. Remobiliser et reconnecter ces terrasses est donc coûteux. Ainsi aucune action n'est préconisée, à moins que le cours d'eau ne manque trop de matériaux, dans ce cas elles pourront être mises en réserve et travaillées dans le futur.

Les terrasses présentées ci-dessous sont au stade SL4, elles sont donc en cours de déconnection. On voit d'ailleurs qu'elles sont surélevées par rapport au lit de la Baïse.

HYDRETUDES

PRESENTATION DE L'ACTION

Les structures sélectionnées grâce à l'arbre de décision feront donc l'objet de différentes actions :

- Un suivi régulier ;
- Une dévégétalisation simple ;
- Une dévégétalisation / scarification / réinjection ;
- Une mise en réserve.

☞ *Les méthodes d'intervention relatives à ces actions sont détaillées dans le tutoriel des travaux en fin de fiche. Pour chacune d'entre elles,* ***les structures*** *ont été identifiées au moyen d'un numéro (numérotation de l'amont vers l'aval) et* ***seront localisables grâce aux couches SIG*** *qui seront fournies au SMBGP.*

COÛT DE L'ACTION

Le coût estimé de l'action est présenté dans le tableau suivant :

Coût de l'action/Programmation	
Année	Coûts TTC
2021	10 000 €
2022	10 000 €
2023	10 000 €
2024	10 000 €
2025	10 000 €
Total action	**50 000 €**

Ces coûts moyens seront à adapter au programme annuel d'intervention et n'intègrent pas les travaux résultants d'une éventuelle crue morphogène.

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 2.3

1 Basique

TUTORIEL DES TRAVAUX

Ce tutoriel vise à détailler les différentes actions à mettre en œuvre afin de maintenir la mobilité du stock alluvial sur les bassins de la Baïse et du Luzoué. Pour chaque action les structures concernés sont indiquées.

Les structures alluvionnaires évoluent au fil des crues (déplacement) et lors des intercrues (végétalisation) (*cf.* encart course contre la montre).

Les bassins de la Baïse et du Luzoué sont soumis à d'importants phénomènes d'incision. Il est donc indispensable de préserver la **mobilité de la charge solide** afin de ralentir ces phénomènes.

Ainsi, un suivi et un entretien régulier des structures alluvionnaires doit être mis en place.

Nous avons effectué le premier état des lieux du stock alluvial à l'automne-hiver 2018. Cela nous a permis de caractériser les structures alluvionnaires des bassins de la Baïse et du Luzoué (volume, granulométrie, végétalisation, morphogénèse). Cet état des lieux servira de base (point zéro) à la mise en place du suivi et de l'entretien futur des structures alluvionnaires.

Structures alluvionnaires

« Course contre la montre »

Les structures alluvionnaires se végétalisent très vite avec des espèces pionnières. Ces espèces pionnières (saules, peuplier…) contribuent à limiter la mobilité voire à fixer les structures en quelques années.

Si aucune crue ne survient pour remobiliser les alluvions, la structure va se fixer voire se déconnecter du cours d'eau (d'autant plus lorsqu'il y a incision).

Démarre ainsi après chaque crue une véritable « course contre la montre » entre fixation et remobilisation. La préparation du lit entre deux crues (en gérant notamment la végétation) va ainsi favoriser la mobilisation au détriment de la fixation. C'est un forçage dirigé post-crue.

Suivi du stock alluvial → Toutes les structures

Le suivi du stock alluvial devra être réalisé en post-crue morphogène et lors des intercrues[2] longues.

En post-crue morphogène significative (≈ Q10), une mission de suivi sera lancée. Cela permettra de localiser et caractériser les structures des bassins de la Baïse et du Luzoué. Ces suivis post-crue constitueront alors le point de base des campagnes de suivi intercrues et permettront de cibler une première phase d'entretien des structures alluvionnaires.

Lors des intercrues longues (entre 2 et 5 ans sans crue morphogène), une nouvelle campagne de suivi devra être effectuée. Celle-ci visera principalement les structures les plus mobiles (type O1 ou stade fluvio-sylvigénétique SL1/SC1 à SL2/SC2 → annexe) et les structures ayant fait l'objet d'un entretien. Ce suivi permettra ainsi de surveiller la progression de la végétation sur les structures alluvionnaires les plus mobiles afin de proposer si nécessaire une nouvelle phase d'entretien.

Lors de ces suivis, la présence d'embâcles notables au niveau des structures mobiles ou le développement de plantes invasives devront aussi être surveillés (renouée du Japon, balsamine géante, buddleia du père David, pomme épineuse éventuellement – actuellement une seule placette constatée…). Si nécessaire, les embâcles devront être retirés (*cf.* FA 3.3). La présence de plantes invasives (*cf.* annexe) nécessitera quant à elle d'adapter le déroulement des travaux d'entretien.

Les phases de suivi permettront de définir quelles structures doivent faire l'objet d'une intervention.

Les suivis s'effectueront principalement à pied. Le tableau en page suivante présente les grands éléments à relever.

[2] Ici l'intercrues désigne l'intervalle de temps entre deux crues morphogènes (crue qui modifient la morphologie du lit de manière significative), il peut donc y avoir des crues mineures pendant ces intervalles.

TUTORIEL DES TRAVAUX

Suivi du stock alluvial		
Eléments à relever	Détails	Boite à outils
Volume	Longueur moyenne, largeur moyenne, hauteur moyenne	Décamètre, niveau, piquets, cordelette
Granulométrie	Fin (<8mm) Moyen (8-20 mm) Grossier (>20 mm)	Mire photographique, éventuellement gabarit → fin/moyen/grossier
Morphogénèse	Localisation (intrados, ouvrage)	-
Mobilité	Stade fluvio-sylvigénétique	-
Embâcles	-	*Cf.* FA 3.3
Plantes invasives	Renouée du Japon, balsamine géante, buddleia du père David, pomme épineuse éventuellement	-

Des photos viendront étayer les relevés. Pour chaque structure, une photo amont et aval sera prise, ainsi qu'une photo de la granulométrie avec une échelle (mire photographique).

Les relevés pourront être effectués à l'aide d'un carnet de terrain numérique, utile au suivi - *cf.* FS 2.4), permettant de géolocaliser directement la donnée, de la décharger et de la traiter sous QGIS.

Le personnel du SMBGP sera formé à la réalisation du suivi du stock alluvial. Le suivi de certains éléments est par ailleurs décrit dans la fiche suivi FS 2.4.

Dévégétalisation, scarification, réinjection – Structures de type N4.1

Les **structures en cours de fixation par la végétation** feront l'objet d'une **action de dévégétalisation, une scarification** de l'atterrissement **et/ou une « réinjection »** des matériaux par remodelage de la structure. La réinjection n('intervenant que dans certains cas.

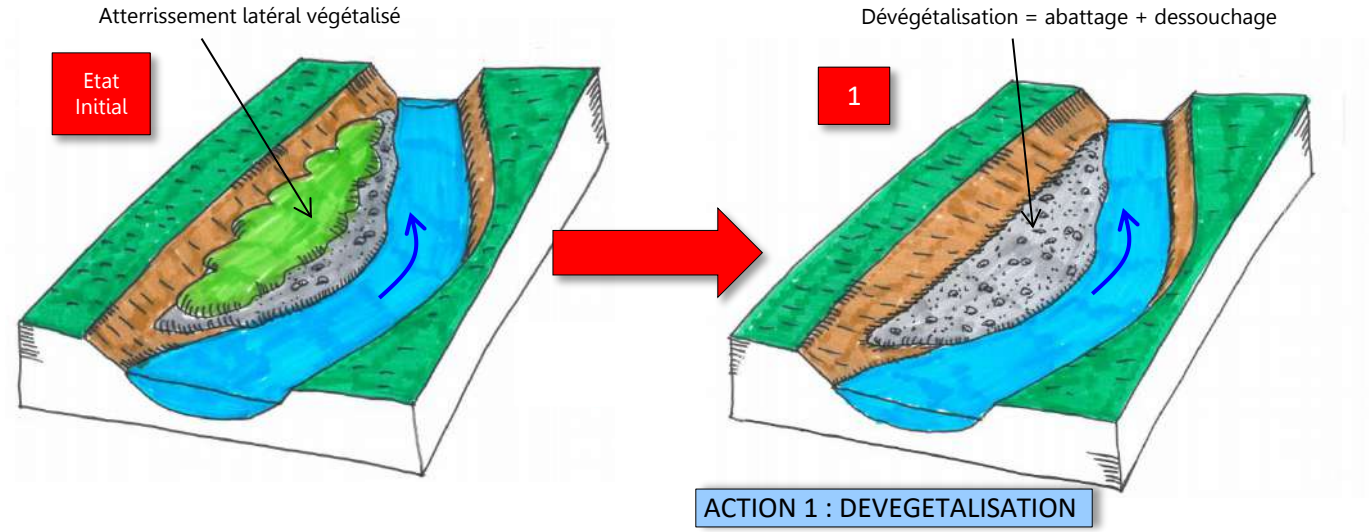
Ces structures sont des structures de type N4.1 caractérisées par la présence d'une strate arbustive significative (stade fluvio-sylvigénétique SL3/SC3).

Bouteur équipé d'un ripper à 3 dents, scarifiant une structure

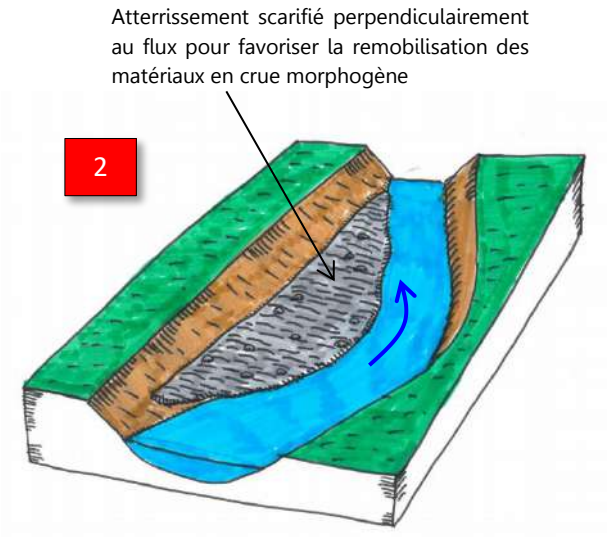
Le déroulement de ces travaux d'entretien se fera comme suit :

- **Dévégétalisation par abattage et dessouchage** afin de retirer complètement la végétation arbustive et de libérer les matériaux ;
- **Destruction de l'armure par scarification** à l'aide d'un bouteur équipé d'un ripper à cinq ou trois dents afin de défoncer l'armure (au sens de Bray & Church, 1980) et une partie de la sous-couche (ou couche interne) sur 0,30 mètres pour permettre une remobilisation des matériaux plus facile. Cette technique permet également d'enlever les racines en surface après dévégétalisation et de supprimer la strate herbacée. Cette scarification se fera perpendiculairement au flux pour faciliter ainsi la remobilisation des matériaux en générant des ressauts hydrauliques lors des crues favorisant l'entrainement des matériaux ;
- **Si nécessaire : remodelage** de la structure facilitant la **réinjection naturelle** des matériaux en les répartissant plus largement ou en créant des bras diachrones ou des bras de rabattement.

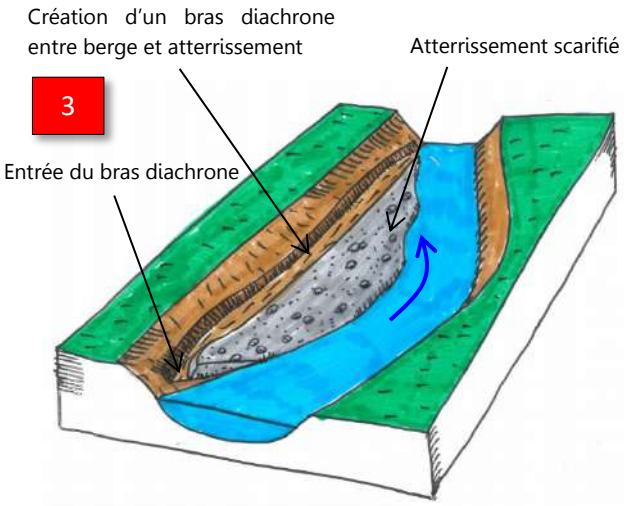
TUTORIEL DES TRAVAUX



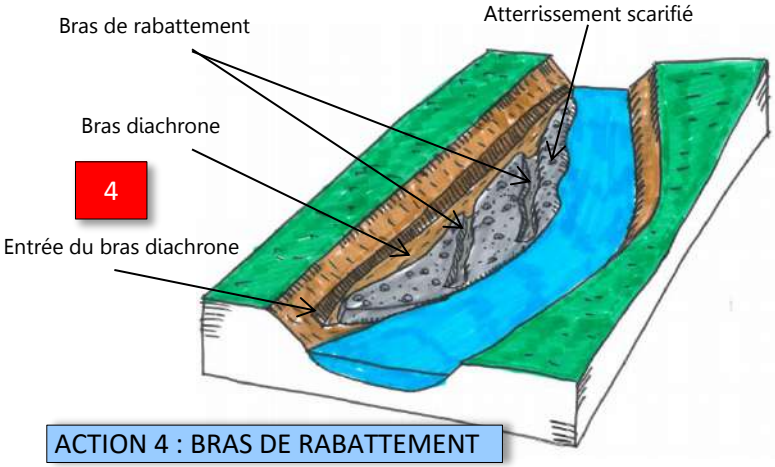
ACTION 1 : DEVEGETALISATION



ACTION 2 : SCARIFICATION



ACTION 3 : BRAS DIACHRONE



ACTION 4 : BRAS DE RABATTEMENT

Différentes techniques de traitement des atterrissement N4.1

(1) Dévégétalisation y compris systèmes racinaires,
(2) Scarification perpendiculaire au flux générant des ressauts hydrauliques favorisant ainsi l'entrainement des matériaux en cumulant la rupture de l'armure avec la création de microrugosités.
(3) Création d'un bras diachrone entre la berge et la structure alluvionnaire. La berge verticale créée coté atterrissement favorisera un nouveau point de remobilisation latéral.
(4) les bras de rabattement quasi-perpendiculaires au flux fonctionneront comme des zones de remobilisation des matériaux, les macrorugosités créées étant des zones de fragilisation.

Dévégétalisation simple – Structures de type N3

La dévégétalisation simple (abattage sans dessouchage) concernera les **structures peu mobiles** (liée notamment à leur morphogénèse) **présentant une végétalisation importante qui pourrait favoriser le peignage des embâcles ou la formation de chablis** (SL3/SC3, SL4/SC4 et SL5 → *cf.* annexe). Ces actions de dévégétalisation simple seront mises en place en priorité dans les **zones à enjeux**.

La dévégétalisation simple consistera à retirer toute la végétation de la structure par coupe à ras. L'objectif est de limiter le risque d'embâclage par peignage et donc les phénomènes de dépôt-obstruction-défluviation qui pourraient mettre en péril les enjeux à proximité.

Mise en réserve – Structures de type N3, N4.1 et N4.2

Si le stock alluvial est trop limité, il sera alors intéressant d'aller remobiliser des structures déjà fixées. C'est pourquoi une partie des structures de type N3, N4.1, N4.2 pourront être mises en réserve pour un travail dans l'avenir notamment en fonction des travaux d'injection et/ou de réinjection (*cf.* FA 1.2a, FP 1.2b, FA 2.1 et 2.2).

Les structures à remobiliser en premier lieu seront ensuite les structures N4.1, puis N3 et enfin N4.2.

Point zéro – Automne-hiver 2018

Nous avons réalisé un premier état des lieux qui servira de base pour le suivi et l'entretien du stock alluvial.

Les structures concernées par un suivi futur ou un entretien sont présentées de manière exhaustive dans le tableau ci-dessous. Le SMBGP pourra sélectionner, selon ses ambitions, quelles structures / tronçon / cours d'eau privilégier dans le cadre des actions de dévégétalisation (colonnes 2 et 3), les structures non sélectionnées pourront alors être mises en réserve pour travail ultérieur en fonction des travaux d'injection/réinjection de matériaux.

Les numéros des structures alluvionnaires sont surlignés en fonction de la zone d'enjeux dans laquelle elles se trouvent (vert : enjeux hydromorphologiques, orange : enjeux mixtes (hydromorphologique *versus* anthropiques), rouge : enjeux anthropiques).

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 2.3

1 Basique

TUTORIEL DES TRAVAUX

Actions à mettre en œuvre suite au point zéro (automne-hiver 2018)

Cours d'eau	Tronçon	Suivi intercrue (O1 + structures entretenues non indiqués ci-dessous)		Dévégétalisation, scarification et éventuellement réinjection (N4.1)		Dévégétalisation simple si enjeux (N3)		Mise en réserve (uniquement volume des N4.2)	
		Volume	N°SALL concernée	Volume	N°SALL concernée	Volume	N°SALL concernée	Volume	N°SALL concernée
BAISE	BAI_1	0	-	0	-	0	-	0	-
	BAI_2	0	-	0	-	0	-	0	-
	BAI_3	68.8 m³	31, 39, 41, 55	0	-	118.8 m³	30, 35, 40, 45, 50, 51	0	-
	BAI_4	293.2 m³	57, 60, 75, 81, 83, 84, 86, 94, 95, 100, 110, 120	198.2 m³	67, 93, 99, 101	1345.1 m³	65, 66, 70, 71, 73, 79, 87, 90, 96, 97, 98, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 112, 115, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 125	446.0 m³	88, 113, 114
	BAI_5	200.6 m³	131, 132, 137, 141, 143, 145, 151, 167, 168	37.8 m³	130	680.15 m³	126, 129, 138, 139, 144, 146, 148, 149, 150, 153, 155, 157, 160, 162, 165, 166, 169, 171, 172, 173	0	-
	BAI_6	112.5 m³	177, 183, 185, 198, 206, 210	0	-	724.95 m³	188, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 205, 208, 209, 212, 213, 216, 217, 219	0	-
	BAI_7	329.8 m³	225, 226, 241, 243, 258, 274, 275, 277, 288, 302	123 m³	256, 260, 264, 284, 289	581.61 m³	228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 237, 238, 239, 245, 250, 253, 254, 261, 278, 287	12.0 m³	283
	BAI_8	574.0 m³	315, 330, 332, 333, 336	75.5 m³	305, 308, 325	1216.4 m³	306, 307, 310, 312, 313, 328, 329	126.0 m³	331
	BAI_9	675.8 m³	338, 339, 343, 347, 352, 353, 355, 356	443.3 m³	341, 342	894.3 m³	340, 345, 346, 349, 351, 354	0	-
	Total	**2254.7** m³	**23**	**877.8** m³	**10**	**5561.4** m³	**33**	**584.0** m³	**5**

TUTORIEL DES TRAVAUX

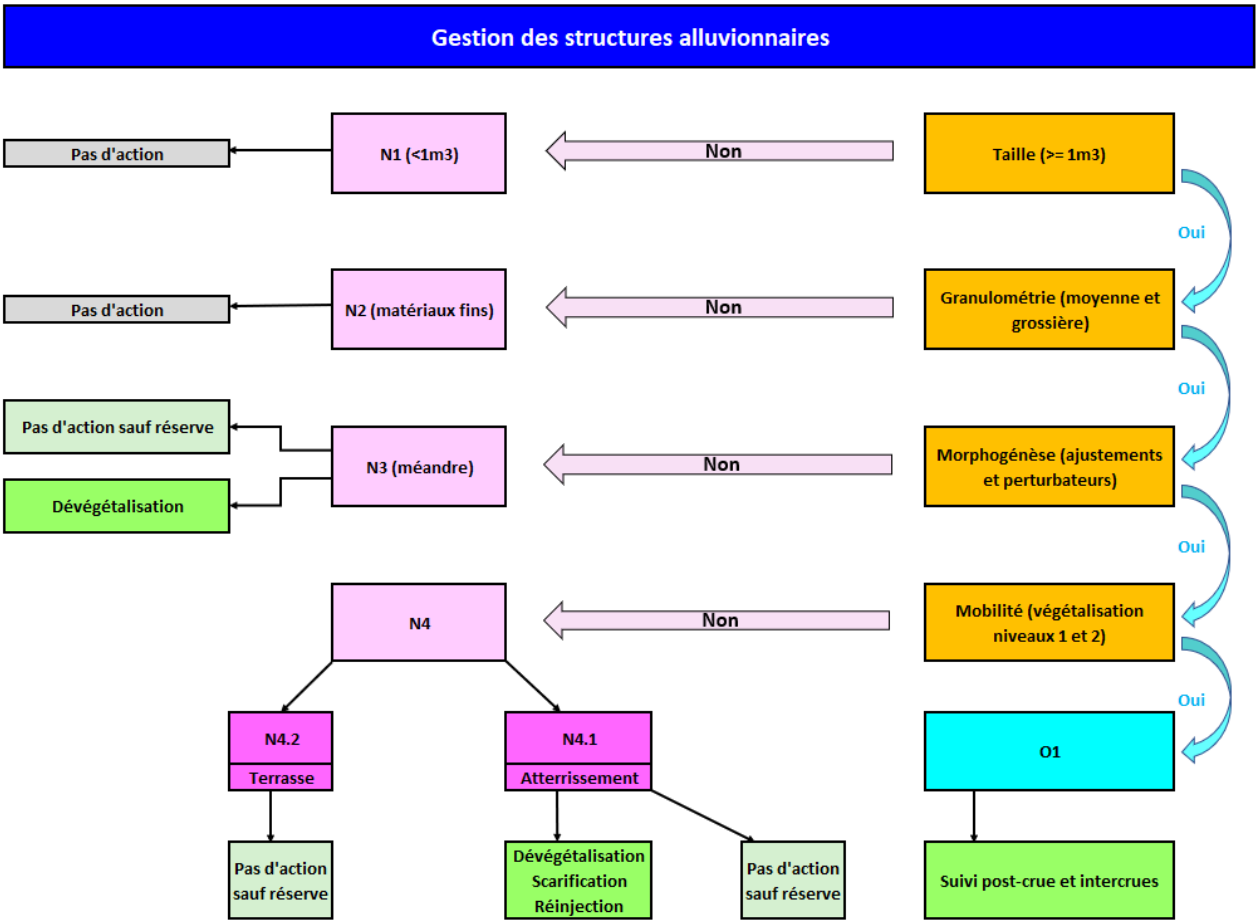
BAYSERE	BAR_1	7.2 m³	2	0	-	0	-	0	-
	BAR_2	9.6 m³	14	0	-	0	-	0	-
	BAR_3	44.7 m³	36, 41, 45, 47, 49	0	-	0	-	0	-
	BAR_4	152.5 m³	52, 54, 56, 63, 65, 66, 72	0	-	88.4 m³	55, 59, 60, 75, 78	0	-
	BAR_5	369.1 m³	80, 81, 89, 91, 99, 100, 104, 106, 108, 109, 117, 119, 120, 123, 131, 132, 134, 142, 143, 151, 153, 156, 162, 164, 168, 169, 171, 173, 175	175.4 m³	92, 148, 152, 167	685.1 m³	83, 84, 88, 87, 86, 93, 94, 95, 96, 98, 101, 102, 105, 107, 112, 114, 115, 121, 122, 125, 126, 127, 135, 145, 149, 160, 161, 163, 165, 172, 174, 177, 179	0	-
	BAR_6	99.5 m³	183, 184, 187, 189, 192, 193, 195, 198, 201, 202, 203	11.6 m³	199	42.9 m³	186, 190, 204	15.4 m³	200
	Total	**709.5** m³	**54**	**37.4** m³	**5**	**816.4** m³	**41**	**15.4** m³	**1**
LARING	LAR_1	50.0 m³	2, 8, 15, 16, 17, 24, 27, 30	0	-	37.4 m³	7, 18, 19, 20, 23, 28	0	-
	LAR_2	63.5 m³	33, 37, 38, 43, 46, 49, 55, 59, 61, 63, 79, 82, 85	0	-	132.3 m³	39, 41, 42, 45, 50, 56, 57, 64, 67, 68, 73, 74, 77, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92	0	-
	Total	**113.5** m³	**21**	**0**	**-**	**169.7** m³	**27**	**0**	**-**
BAYLONGUE	BAL_1	3.0 m³	18	0	-	14.3 m³	8, 17, 21	0	-
	BAL_2	86.0 m³	28, 29, 32, 33, 37, 38, 42, 46, 51, 54, 56, 57, 65, 69, 72, 73, 74, 77, 78, 83	0	-	124.8 m³	27, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 55, 62, 63, 66, 70, 75, 76, 79, 80, 84	0	-
	BAL_3	13.6 m³	85, 88, 89, 99	0	-	37.3 m³	90, 94, 96, 98, 100, 101, 103	0	-
	Total	**102.6** m³	**25**	**0**	**-**	**176.4** m³	**30**	**0**	**-**
BAYSOLE	BAS_1	10.5 m³	1, 9, 10, 12	0	-	25.2 m³	6, 8, 11	0	-

TUTORIEL DES TRAVAUX

	BAS_2	40.0 m³	15, 18, 21, 22, 25, 41	0	-	94.9 m³	14, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 32, 35, 36, 37	0	-
	Total	**50.5** m³	**10**	**0**	**-**	**120.0** m³	**18**	**0**	**-**
R. COUR-REGES	COU_1	30.4 m³	5, 6, 7, 11, 12	7.2	14	13.2 m³	1, 4, 13	0	-
	Total	**30.4** m³	**5**	**7.2** m³	**1**	**13.2** m³	**3**	**0**	**-**
LUZOUE	LUZ_1	12.6 m³	16	0	-	39.2 m³	14, 15, 23	0	-
	LUZ_2	84.1 m³	46, 53, 69, 76, 77, 101, 112, 129, 131, 136	0	-	132.7 m³	31, 61, 63, 64, 66, 67, 72, 73, 84, 85, 102, 105, 113, 119, 123, 137	0	-
	LUZ_3	154.1 m³	140, 146, 168, 169, 172, 173, 176, 178, 182, 202	0	-	302 m³	151, 158, 159, 164, 170, 171, 177, 179, 195, 196, 198	0	-
	LUZ_4	27.9 m³	226	0	-	50.6 m³	222, 228	0	-
	LUZ_5	166.7 m³	238, 241, 248, 250, 253, 255, 262, 263, 265, 266, 267, 270	0	-	868.8 m³	229, 230, 231, 232, 234, 235, 237, 239, 243, 244, 245, 252, 254, 256, 258, 259, 260, 264, 268, 269	0	-
	Total	**445.4** m³	**34**	**0**	**-**	**1393.3** m³	**52**	**0**	**-**
LEZE	LEZ_1	8.2 m³	1, 5, 9	0	-	4.8 m³	19	0	-
	Total	**8.2** m³	**3**	**0**	**-**	**4.8** m³	**1**	**0**	**-**

ANNEXE

ORGANIGRAMME DE DECISION



LEGENDE		
		Critères discriminants permettant de définir les actions à mettre en œuvre pour chaque structure
CATEGORIES		Catégories de structures ne validant pas un ou plusieurs critère(s) discriminant(s)
		Catégorie de structure validant tous les critères discriminants
ACTIONS		Pas d'action car la structure n'est pas intéressante
		Mise en réserve de la structure car la mise en place d'actions sur ces structures serait coûteuse ou aurait un impact limité
		Action à mettre en place pour conserver ou retrouver la mobilité de la structure

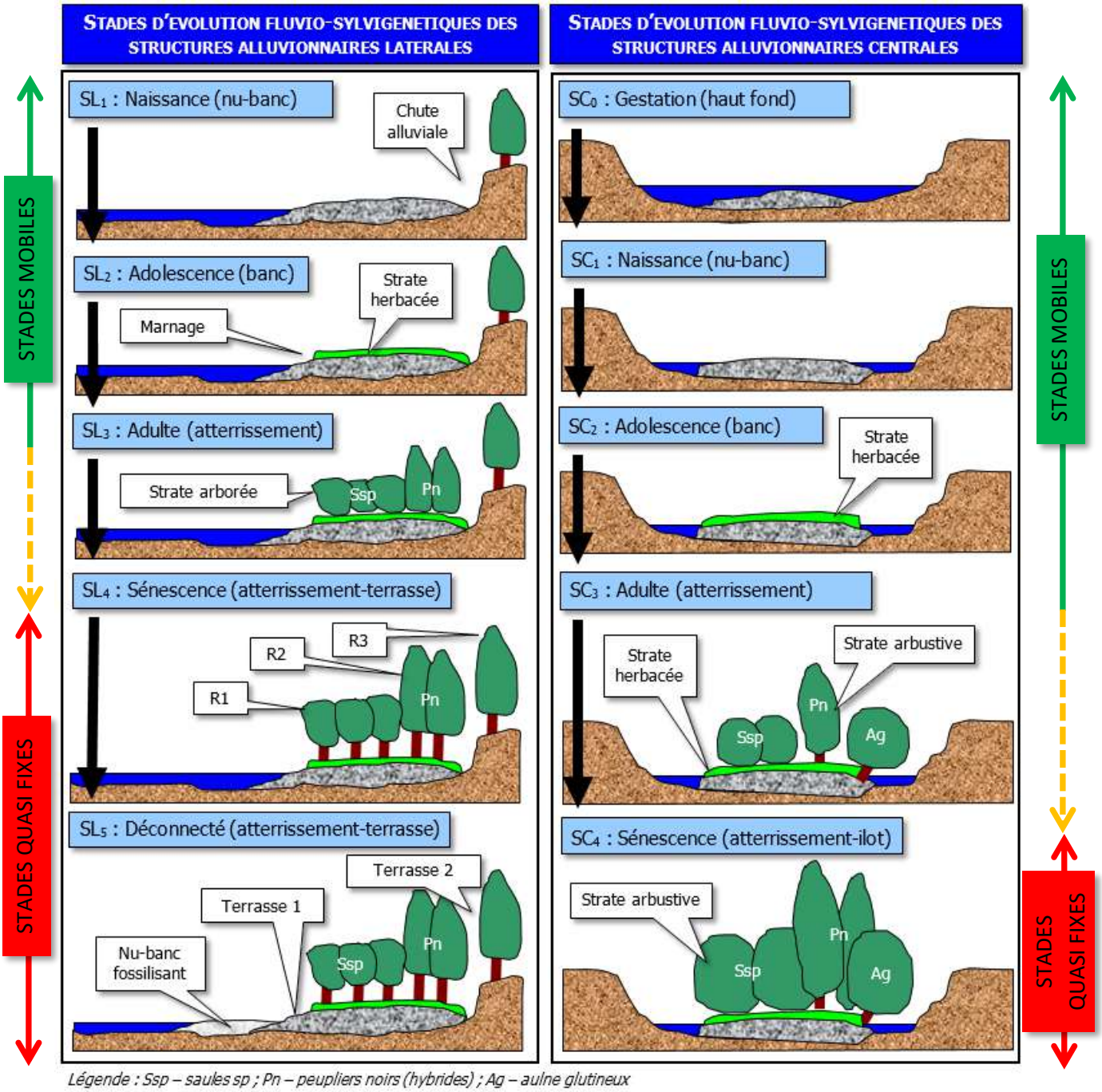
ANNEXE

GRANULOMETRIE – CLASSIFICATION DE WENTWORTH

CLASSIFICATION DE WENTWORTH SANDRISEE					
Diamètres		Classification			
mm	ϕ	Code	Classes	Code	Fractions
> 1024	< -10	R^W	Rochers	GRO^W	**Grossière** *Fraction charriée lors du transit*
256 à 1024	-8 à -10	B^W	Blocs		
128 à 256	-7 à -8	PG^W	Pierres Grossières		
64 à 128	-6 à -7	PF^W	Pierres Fines		
32 à 64	-5 à -6	CG^W	Cailloux Grossiers		
16 à 32	-4 à -5	CF^W	Cailloux Fins		
8 à 16	-3 à -4	GG^W	Graviers Grossiers		
2 à 8	-1 à -3	GF^W	Graviers Fins	INT^W	**Intermédiaire (gravelo-sablonneuse)** *Fraction en suspension et charriée*
0,5 à 2	1 à -1	SG^W	Sables Grossiers		
0,0625 à 0,5	4 à 1	SF^W	Sables Fins	FIN^W	**Fine** *Fraction en suspension et colmatante*
0,0039 à 0,0625	8 à 4	L^W	Limons		
<0,0039	> 8	A^W	Argiles		

ANNEXE

STADE FLUVIO-SYVIGENETIQUES



Légende : Ssp – saules sp ; Pn – peupliers noirs (hybrides) ; Ag – aulne glutineux

ANNEXE

PLANTES INVASIVES

PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination des différentes espèces invasives présentes ou potentiellement présentes sur les bassins de la Baïse et du Luzoué.

Les espèces contactées lors de nos terrains sont les suivantes :

- La renouée du Japon (*Fallopia japonica*)
- La pomme épineuse ou stramoine (*Datura stramonium*)
- La balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*)
- Le buddleia (*Buddleja davidii*)
- Le robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*), etc.

L'espèce la plus préoccupante est la renouée du Japon. En effet, c'est une espèce allélopathique qui empêche la régénération des boisements, en berge son développement peut ainsi fragiliser les berges (*cf.* encart).

La renouée du Japon (*Fallopia japonica*)

Introduite en Europe au début du XIX^{ème} siècle, cette espèce originaire d'Asie est une espèce colonisatrice de pleine lumière. Elle affectionne ainsi les berges de cours d'eau qui lui servent de corridor migratoire.

Elle peut atteindre 3 mètres de haut et pousser de 4 à 5 cm/jour et possède un rhizome très dense capable de monopoliser les nutriments. Son rhizome peut ainsi descendre jusqu'à 3 m de profondeur.

La renouée se propage par multiplication végétative (non sexuée) à partir d'un clone originel.

Elle produit des composés phénoliques toxiques pour les autres, inhibant ainsi leur développement. C'est le phénomène d'allélopathie (Adam *et al.*, 2008).

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en intégrant dans les DCE un volet spécifique sur les différentes espèces présentes (tout particulièrement la renouée) et en leur distribuant une plaquette informative (renvoyer vers les publications de la FNTP : guide d'identification et de gestion des espèce invasives (téléchargeable : fntp.fr/site/default/files/content/publication/leguide_V5-pdf-interactif.compressed.pdf),
- Retirer les foyers d'invasives proprement avant le début des travaux (ex : renouée → si l'extension se limite à quelques placettes sur la zone d'intervention, couper la plante et arracher tout son système racinaire, évacuer et traiter tous les déchets de renouée en évitant toute dissémination : brûler les déchets sur ou hors site (dérogation nécessaire) ou les envoyer en incinérateur ;
- Si présence d'invasives sur la zone de travaux, nettoyage des engins sur site après travaux pour éviter la dissémination des espèces.

Porte-graines de stramoine — *Placette de renouée du japon sur un atterrissement* — *Placette de balsamine*

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

2.4

Fiche-suivi n° 2.4

Niveau	FS 1.4
Basique	**X**
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 2

☞ Soutenir la recharge sédimentaire

Action 2.4

☞ **SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 2**

Zones concernées

Zones	FS 2.4
Rouge	**X**
Orange	**X**
Verte	**X**

Suivi

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 1				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivre les effets et résultats des actions de l'axe 2	Evaluer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par la mise en place de mesures **rustiques** (= simples à mettre en œuvre) et **robustes** (=simples à interpréter)	Pendant tout le PPG (voir modalités *infra*)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■	⊠	⊠	⊠	⊠
	Baysole (BAS)	■	■	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
	Baylongue (BAL)	■	■		⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
	Laring (LAR)	■	■	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
	Courrèges (COU)	■	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■	⊠	⊠	⊠	⊠
	Lèze (LEZ)	■	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
	Lèze d'Apiou (LEa)	■	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠

Cette fiche-suivi concerne tout le bassin et plus précisément les actions de l'axe 1.

MOTIVATION DE LA FICHE-SUIVI :

La mise en place d'un PPG nécessite de réaliser un certain nombre d'actions dont l'objectif est d'impacter positivement la **trajectoire géomorphologique** des cours d'eau du bassin en infléchissant le **fonctionnement** et l'**évolution dynamiques**. L'objectif est donc d'avoir un impact durable (c'est-à-dire sur l'**évolution dynamique**) à partir de notre connaissance de l'**héritage géomorphologique** et du **fonctionnement dynamique**.

L'état des lieux a montré l'**incision** se développant sur l'ensemble des cours d'eau de manière plus ou moins importante, faisant ainsi écho au contexte planétaire de péjoration de la **fourniture sédimentaire**. Des mesures précises sont développées pour améliorer progressivement cette situation, il est donc nécessaire :

- D'**évaluer** régulièrement (notamment en post-crue morphogène) les actions mises en œuvre,
- Et ainsi de **prendre les éventuelles mesures correctrices** pour rendre les actions les plus pertinentes possible au regard de la trajectoire géomorphologique.

☞ A cet effet, le personnel du SMBGP sera spécifiquement formé par Hydrétudes pour effectuer ce **suivi 2R** (Rustique et Robuste, c'est-à dire simple à effectuer et à interpréter).

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-SUIVI 2.4

1 Basique

AXE 2 Soutenir la recharge sédimentaire
Action 4 Suivi dynamique de l'axe 2
Type d'opération Suivi dynamique

ELEMENTS CONCERNES PAR LE SUIVI DYNAMIQUE

Les éléments de suivi doivent concerner spécifiquement les différentes actions de l'axe n° 2. Pour chacune de ces actions des évaluateurs doivent ainsi permettre de suivre l'impact des actions pour obtenir en retour des éléments de calibration simples (rustiques et robustes). Ces éléments, le cas échéant, doivent ainsi contribuer à modifier les actions pour les rendre encore plus pertinentes.

Ces différents éléments de suivi (évaluateurs) d'ordre technique sont les suivants :

SUIVI DE L'AXE 2			
Fiche concernée	Evaluateurs	Méthode	Périodicité
FA 2.1	Impact transfert-réinjection en aval point de réinjection	Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	→ Post-crue morphogène
FP 2.2	Impact transfert-réinjection en aval point d'injection	Suivi spécifique (colmatage, conductivité hydraulique, granulométrie, mobilité)	→ Post-crue morphogène
FA 2.3	Suivi du stock alluvial	Suivi des structures alluvionnaires et du stock alluvial en post-crue morphogène (actualisation du point-zéro) Suivi spécifique des structures	→ Post-crue morphogène → Lors des intercrues prolongées

☞ Le suivi sera mis en œuvre en tant que de besoin et au fur et à mesure des actions menées. C'est le SMBGP qui définira ses besoins.

MODE OPERATOIRE TECHNIQUE POUR LE SUIVI (HORS SUIVI DES STRUCTURES ALLUVIONNAIRES)

☞ Ces différents protocoles de suivi imposent un point zéro préalable, c'est-à-dire avant la première crue, sauf pour la FA 2.3 (structures alluvionnaires, ce point-zéro exhaustif ayant été réalisé dans le cadre de l'étude.

Suivi pour les FA 2.1 et 2.2 (réinjection ou injection de matériaux)

PRINCIPAUX ELEMENTS TECHNIQUES A DEVELOPPER		
Evaluateur	Détail technique du suivi	Matériel
Impact transfert-réinjection de matériaux endogènes ou injection de matériaux exogènes (FA 2.2 et FA 2.3)	Suivi du **profil en long**	Externalisé et à effectuer globalement (voir FS 2.5)
	Suivi du **colmatage** éventuel du lit en aval de zone de réinjection, mesure par **sticks hypoxiques** de l'épaisseur hyporhéique, c'est-à-dire de l'épaisseur de lit avec circulation d'eau chargée en dioxygène et donc favorable à la vie. Cette opération s'effectue par mise en lit de tasseaux de pins non traités qui sont incubés 1 mois, montrant pour la partie non altérée l'épaisseur hyporhéique (zone en normoxie) et pour la partie altérée (grise) la partie en hypoxie (épaisseur insuffisamment oxygénée dans laquelle ne peuvent survivre des bactéries sulfato-réductrice d'où la couleur grise). ☞ *Cf.* tutoriel en fin de fiche-suivi.	Tasseaux de bois, masse, barre à mine pour avant-trou, piquets de repérage en berge, appareil photographique
	Suivi du **colmatage** éventuel du lit en aval de zone de réinjection, mesure par **conductivité hydraulique** consistant à injecter de l'eau dans le l'épaisseur du lit et à mesurer le temps de diffusion. ☞ *Cf.* Tutoriel en fin de fiche-suivi	Pipe d'injection, tube gradué, entonnoir d'un litre, masse
	Suivi de la **granulométrie** de l'armure (*cf.* encart spécifique) du lit, basée sur la méthode de Wolman (1954), ☞ *Cf.* Tutoriel en fin de fiche-suivi	Sacs de prélèvement, pied à coulisse numérique, balance, appareil photo numérique, mire photographique

	Suivi de la **mobilité des matériaux** par traçage (par pit-tags). Il s'agit d'intégrer des transpondeurs à certains grains du lit puis à les retrouver après une phase de transport solide (crue morphogène). Cette méthode permet de mesurer la vitesse de propagation de la charge alluviale et le tri granulométrique. ☞ *Cf.* Tutoriel en fin de fiche-suivi	Cette opération peut être externalisée ou réalisée en interne

Suivi spécifique pour le stock alluvial (FA 2.3)

→ Rappel concernant la méthode :

Ce suivi est basé sur le point-zéro exhaustif réalisé dans le cadre de la présente étude. Ainsi 112 km du bassin ont été parcourus et les structures alluvionnaires contactées ont été relevées (*p. m.* 1118 structures), photographiées et géo-référencées.

Lors de cette phase de terrain quatre items ont été relevés sur chaque structure :

- La **morphogénèse** (pris ici dans le sens de l'origine de la mise en place de la structure). Le processus de morphogénèse est ainsi déclenché par la présence d'un point singulier dans le lit où sur les berges impactant le transport solide : (1) différenciation des courants dans un méandre, (2) réajustement géométrique dans une section rectiligne (liée à un artéfact latéral → élargissement ou longitudinal → rupture de pente, (3) impact direct ou indirect d'un ouvrage → seuil, pont…, (4i) obstacle en lit → embâcles,
- Le **volume** de matériaux constituant la structure alluvionnaire *stricto sensu*,
- La **granulométrie** des matériaux (plus ou moins utiles à la construction des lits fluviaux), les matériaux fins (<8 mm) transitant en suspension, les granulométries les plus intéressantes étant les matériaux grossiers dans un fuseau 8 – 100 mm avec un D_{50} proche de 40/50 mm c'est-à-dire des matériaux biogènes (Evrard & Miche, 1995),
- Le **niveau de végétalisation**, en effet, la végétation va contribuer à fixer plus ou moins la structure au moyen de son système racinaire, empêchant la remobilisation partielle ou totale des matériaux lors des crues.

Ces quatre items relevés pour les 1 118 structures contactées sur le Baïse et Luzoué, ont été utilisés ensuite pour regrouper typologiquement les structures (par traitement informatique) et ainsi proposer pour l'ensemble de ces structures un mode de gestion et de suivi adapté (« ne rien faire » étant une action dans un plan de gestion dans la mesure où celle-ci est volontaire et argumentée – *cf.* FA 2.3).

→ Deux actions de suivi à développer :

Deux actions complémentaires et non simultanées de suivi sont à développer et détaillées ci-après :

⇒ **ACTION 1** : Suivi post-crue morphogène

On entend ici par **crue morphogène** une crue de type BFHM (crue de Basse Fréquence et de Haute Magnitude), c'est-à-dire une crue qui est capable de modifier significativement la morphologie du lit et donc le **stock alluvial** en déplaçant des matériaux voire des structures alluvionnaires entières sur des distances hectométriques voire kilométriques par endroit (*cf.* à ce sujet l'annexe 3 de la FA 2.1).

On peut donner une indication du niveau de crue BFHM qui serait significativement morphogène ≈ Q_{10}. Ce qui indiquerait que ce type d'action serait à mettre en œuvre grossièrement entre 5 et 10 ans.

Cette crue rendra obsolète les relevés réalisés en 2018-2019 concernant les structures alluvionnaires dans la Baïse et le Luzoué. En conséquence un nouveau relevé de terrain devra être effectué. Nous proposons *a minima* de le faire sur les deux plus grands cours d'eau et suivant le résultat (impact très fort de la crue sur les structures alluvionnaires) de le faire sur les autres cours d'eau (Baysère, Baysole, Baylongue, Laring, ruisseau des Courrèges, Lèze). Pour la Lèze d'Apiou et celle de Lahourcade les structures alluvionnaires sont quasi-inexistantes.

L'objectif est donc de repasser sur les linéaires et de relever avec un **carnet de terrain numérique** les **structures alluvionnaires** en prenant en compte les **quatre items** présentés ci-dessus (morphogénèse, volume, granulométrie et végétalisation).

☞ Cette opération permettra ainsi d'avoir une **bonne vision du stock alluvial** et de son **évolution** sur des cours d'eau incisés, mais également de préciser voire de redéfinir la stratégie de gestion structure par structure.

⇒ **ACTION 2** : Suivi d'intercrues

L'intercrues nous intéresse particulièrement lorsque celle-ci est prolongée (*cf.* encart ci-dessous). Une **intercrues prolongée** (*cf.* encart ci-dessous) est une période significativement longue pendant laquelle **aucune crue véritablement morphogène** ne survient.

Ainsi les formes fluviales sont peu ou pas rajeunies. Par contre, pendant cette intercrues, la végétalisation gagne du terrain limitant ainsi la mobilité des structures alluvionnaires voire en fixant certaines.

En termes d'entretien, une véritable « **course contre la montre** » s'engage pour éviter la fixation des structures alluvionnaires et donc la réduction de la mobilité du stock alluvial (*cf.* encart ci-dessous). Cette action 2 est d'autant plus importante dans le contexte du réchauffement climatique et de l'incision importante des lits fluviaux dans le bassin.

L'intercrues prolongée

L'**intercrues prolongée** est une notion souvent occultée. Une crue morphogène rajeunie les formes fluviales, les boisements inféodés aux cours d'eau, les habitats aquatiques…

Si la durée entre deux crues (et donc entre deux rajeunissements) est trop importante (plusieurs années), la végétation pionnière va se développer et limiter ainsi la morphogénie de la crue suivante.

Ainsi la crue suivante n'aura pas le même impact en termes de transport solide (fixation des structures alluvionnaires, génération d'embâcles…) ou encore d'impact sur les boisements rivulaires voire les forêts alluviales.

Il est donc nécessaire d'intégrer cet élément et de développer, en cas d'intercrues prolongée, une stratégie spécifique pour accompagner ce phénomène (travail des structures alluvionnaires, travail des boisements rivulaires…).

Encart : L'intercrues prolongée

Structures alluvionnaires

« Course contre la montre »

Les structures alluvionnaires se végétalisent très vite avec des espèces pionnières. Ces espèces pionnières (saules, peupliers…) contribuent à limiter la mobilité, voire à fixer les structures en quelques années.

Si aucune crue ne survient pour remobiliser les alluvions, la structure va se fixer, voire se déconnecter, du cours d'eau (d'autant plus lorsqu'il y a incision).

Démarre ainsi après chaque crue une véritable « course contre la montre » entre fixation et remobilisation. La préparation du lit entre deux crues (en gérant notamment la végétation) favorise ainsi la mobilisation au détriment de la fixation. C'est un forçage dirigé post-crue.

Encart : Structures alluvionnaires, la « course contre la montre »

L'action consiste donc à suivre <u>toutes les structures menacées de fixation par végétalisation</u> en cas d'intercrues prolongée.

Bien évidemment, afin d'éviter la fixation du stock alluvial on peut intervenir sur l'ensemble des structures alluvionnaires du bassin, mais il est préférable, en termes d'efficacité, de se focaliser en priorité en les discriminant au moyen de deux items :

- Un **certain volume** (10 m^3 sur Baïse te Luzoué ; 2 m^3 pour les affluents de ces deux cours d'eau),
- Le **niveau de végétalisation** : on ira ainsi plutôt sur les structures enclines à la végétalisation (c'est-à-dire dont la végétalisation a commencé). On n'interviendra donc pas sur les structures très mobiles et les structures fixées.

Par contre si l'intercrues est particulièrement prolongée on interviendra sur les structures les plus mobiles. Le patron de ce type d'intervention est donné dans le tableau suivant :

PATRON DES INVESTIGATIONS A MENER LORS D'UNE INTERCRUES			
Durée (d) de l'intercrues	Type de structures à investiguer	Encodage (voir FA 2.3)	Objectifs
d ≤ 2 ans	Structures enclines à se végétaliser	O1 de type SL2/SC2	Définir une stratégie de gestion pour éviter la fixation des structures et pour maintenir mobile le stock alluvial et éventuellement déclencher une phase d'entretien
d ≥ 4 ans	Idem + structures classées très mobiles	O1 + N4.1	Définir une stratégie de gestion pour éviter la fixation des structures y compris celles classées comme très mobiles lors de l'état des lieux précédent afin de maintenir mobile le stock alluvial et éventuellement déclencher une phase d'entretien

☞ Les codes N4.1 et O correspondent à ceux de la fiche-action FA 2.3. Ainsi le tableau « action à mettre en œuvre suite au point-zéro » dans le tutoriel des travaux donne le n° des différentes structures alluvionnaires concernées.

FORMATION SPECIFIQUE AU SUIVI

Sur la base des éléments présentés ci-dessus, une formation spécifique destinée aux opérateurs de terrain sera dispensée.

Cette formation comprendra les points suivants :

FORMATION AU SUIVI DE L'AXE 2 (en grisé formations effectuées et présentées dans FS 1.4)				
Technique ou item	Détail formation	Modalités	Durée	
Sticks hypoxiques	*Mise en œuvre de la technique, interprétation*	*Terrain*	*Voir FS 1.1*	*☞ Pour mémoire Cf. FS 1.4*
Conductivité hydraulique	*Mise en œuvre de la technique, interprétation*	*Terrain*		
Granulométrie	*Formes, taille, nature lithologique et transport solide* *Mise en œuvre de la technique, interprétation*	*Terrain*		
Traçage	*Tags : principes, fonctionnement, tags actifs et passifs* *Comment tracer les matériaux dans le bassin* *Interpréter les données*	*Terrain*		
Suivi des structures alluvionnaires	Morphogénèse des structures alluvionnaires, stade d'évolution, méthode de relevés des items (volume, granulométrie, niveau de végétalisation, morphogénèse), tableur EXCEL© de traitement, comment réaliser une mise à jour post-crue et intercrues, suivi lors des intercrues, entretien	Terrain	1 jour	

COÛT DE L'ACTION

Le coût des différentes actions comprend principalement l'achat du matériel correspondant. Nous avons considéré que certains matériels étaient à disposition du personnel (appareil photo numérique étanche, décamètre…)

SUIVI AXE 2		
Nature des actions de suivi	Détail	Coût indicatif
Achat matériel	Granulométrie, conductivité, traçage	1 500 €

Tutoriel de certaines actions

LA MESURE DE L'EPAISSEUR HYPORHEIQUE

L'**épaisseur hyporhéique** concerne l'épaisseur du lit (armure et couche interne), dans laquelle s'infiltre et circule de l'eau et du dioxygène. Cette partie du lit est dite en **normoxie** (c'est-à-dire suffisamment chargée en dioxygène pour satisfaire aux besoins des espèces présentes). La partie interne du lit où le dioxygène est insuffisant pour satisfaire les besoins de la vie aquatique interstitielle est dite en **hypoxie**.

Il y a donc dans la partie de l'épaisseur du lit en normoxie une vie riche (micro-invertébrés, bactéries…). Elle participe activement aux réactions biogéochimiques du lit et à la capacité auto-épuratoire du cours d'eau. Elle garantit également le non-colmatage des frayères lors de leur constitution par les géniteurs, *cf.* Annexe 1 sur le colmatage.

L'épaisseur hyporhéique sera mesurée au moyen de **sticks hypoxiques** (Tremblay, 2006) répartis sur le linéaire du cours d'eau (environ une dizaine en privilégiant l'aval de chaque point de réinjection). Il s'agira de planter en lit des tasseaux de pin non traités de section 10 x 10 x 300 mm et de les y laisser incuber un mois.
Au retrait, la partie en normoxie (eau + dioxygène) sera restée normale. Au contraire, la partie en hypoxie aura pris une teinte grisée ou sera rayée de gris. Cette teinte est due à la présence de bactéries sulfato-réductrices qui sont des micro-organismes anaérobies produisant leur énergie en réduisant les sulfates en sulfure, d'où leur nom. C'est cette réduction qui colore le tasseau en gris.

1

2

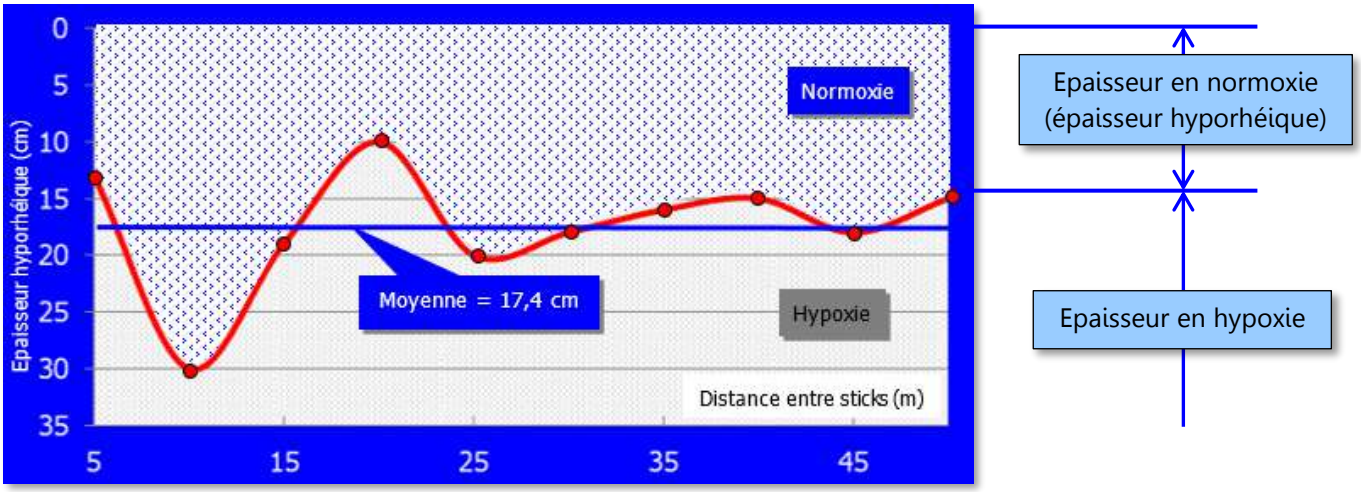
3

(1) Stick hypoxique après incubation. La partie grisée montre la zone en hypoxie qui n'est pas favorable à la vie aquatique. Entre le trait et le sommet du stick, on a donc l'épaisseur hyporhéique efficace du lit ;

(2) sticks hypoxiques avant leur pose en lit et matériel de pose ;

(3) stick hypoxique mis en incubation

On obtiendra ainsi une courbe montrant l'évolution de l'épaisseur hyporhéique le long du linéaire étudié :



Tutoriel de certaines actions

LA MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

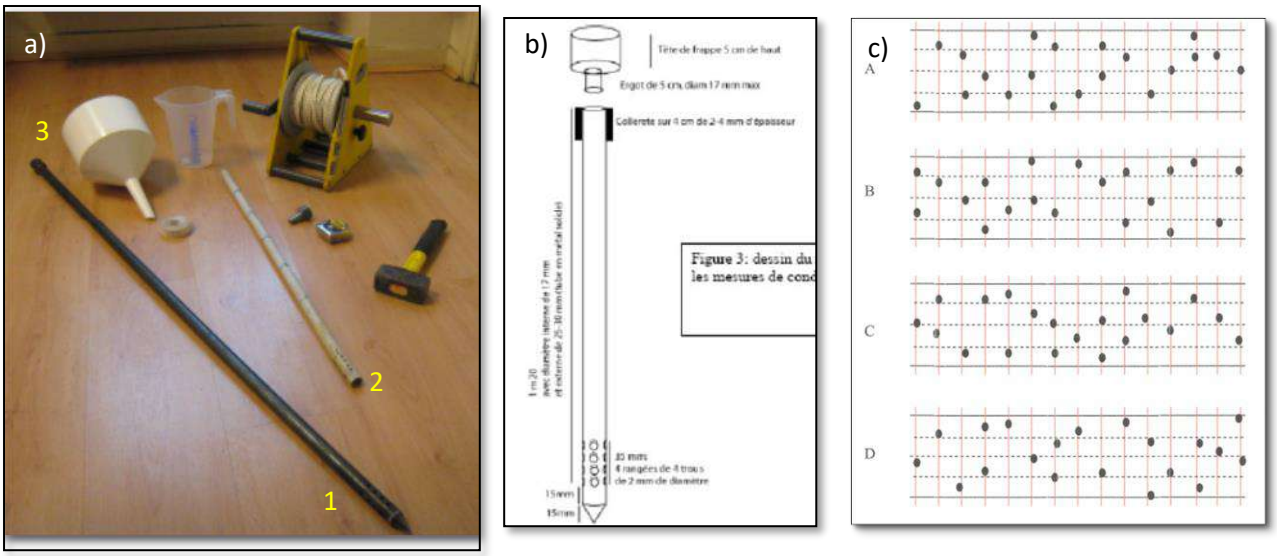
Mesure de la conductivité hydraulique permettant d'évaluer la vitesse de pénétration de l'eau dans l'épaisseur du substrat du lit, et ainsi compléter les mesures d'épaisseur hyporhéique et de circulation de dioxygène dans l'épaisseur des matériaux, et obtenir des informations sur le colmatage profond (*cf.* Annexe 1).

La conductivité hydraulique sera mesurée à l'aide d'une pipe d'injection (mini-piézomètre). Cette pipe d'injection est facile à fabriquer.

Le protocole d'utilisation de la pipe d'injection est le suivant (Datry, 2010) :

- On répartit 20 points de mesure sur 15 transects. Les points doivent être espacés d'au moins 30 cm entre eux (il s'agit en fait de décaler les points entre eux pour bien balayer la zone investiguée)
- On enfonce le mini-piézomètre avec un marteau jusqu'à la marque correspondant à 25 cm (repérage à faire au moyen d'un scotch de couleur sur le tube)
- On mesure la hauteur d'air dans le tube au moyen d'un tube fileté passé à la craie (h_{air}) et on note la profondeur de l'eau au niveau du point de mesure (h_{eau})
- On installe un entonnoir (hauteur notée h_{ento}) d'un litre au sommet du tube et on y verse un litre à l'aide d'un bécher gradué
- On chronomètre le temps d'infiltration (D_t)
- On calcule la conductivité hydraulique (K en m/s) par la formule suivante où D_{piezo} est le diamètre du tube (soit 17 mm) (Baxter & Hauer, 2000) :

$$K = 0{,}2501 \frac{D_{piezo}}{D_t \ln \frac{h_0}{h_{air}}} \quad \text{avec } h_0 = h_{air} + h_{ento}$$



(a) Matériel nécessaire pour la mesure de la conductivité hydraulique (1 : pipe d'injection ; 2 : tube gradué pour mesurer le niveau ; 3 : entonnoir d'un litre pour injecter et mesurer le temps de transfert dans le lit), (b) schéma de la pipe d'injection et (c) exemple de positionnement des points de mesure sur quatre transects (d'après Datry, 2010)

Tutoriel de certaines actions

LA GRANULOMETRIE DE L'ARMURE DU LIT

La mesure de la granulométrie permettant de connaître l'évolution de la granulométrie du substrat du lit par comparaison des courbes granulométriques. En effet, lorsque les diamètres de matériaux augmentent significativement, cela témoigne généralement d'une incision du lit (Komura & Simon, 1967 ; Williams & Wolman, 1984…). Le substrat initialement de type armure se transforme en pavage (au sens de Bray & Church, 1980), *cf.* Annexe 2.

La mesure de la granulométrie permettra également de savoir si le substrat est biogène, c'est à dire bon support à la vie aquatique. En effet, les substrats biogènes intéressants comme habitat pour la faune aquatique sont les substrats dont la granulométrie est supérieure à 20 mm (Williams & Mundie, 1978 ; Jowett *et al.*, 1991). Les diversités biologiques les plus importantes se rencontrent dans des alluvions présentant un diamètre moyen de 40 à 50 mm (Evrard & Micha, 1995). En complément, on pourra également examiner la forme des matériaux (anguleux, cassés, roulés), témoignant du renouvellement ou non de la charge solide.

Granulométrie du lit

Matériel nécessaire pour les prélèvements granulométriques et le traitement :

(a) Pieds à coulisse numériques de 150 et 300 mm d'ouverture permettant de mesure le diamètre médian des grains.

(b) Appareil photographique numérique étanche pour photographier le substrat du lit.

(c) Balances de différentes précisions pour peser les grains du lit (entre 0.01 g et 850 g).

(d) Classification granulométrique de Wentworth sandrisée (2002).

(e) Echelles photographiques de 200 et 500 mm permettant de donner l'échelle aux photographiques du substrat du lit

Protocole de prélèvement :

- Repérage de zones caractéristiques où le substrat apparait nettement : (1) discrimination des particules de colmatage (d < 8 mm) qui se déposent après les matériaux grossiers et qui ne participent pas directement au transit de la charge grossière et (2) discrimination des éléments de rugosité (matériaux grossiers isolés) souvent ancrés en lit et très peu mobilisés lors des crues, constituant l'ossature du cours d'eau et assurant sa stabilité
- Prélèvement des cent premiers matériaux « au contact de la main » de manière aléatoire dans le sac de prélèvement

Protocole de traitement des éléments collectés (pour chacun des cent matériaux prélevés) :

- Mesure du diamètre médian au pied à coulisse numérique
- Pesée du matériau à la balance
- Réalisation de la courbe granulométrique et détermination des diamètres caractéristiques

Tutoriel de certaines actions

LE TRACAGE DES MATERIAUX

La vitesse de propagation de la charge alluviale, spécifique à chaque cours d'eau est peu documentée. Il y a encore quelques années des évaluations étaient fournies pour quelques rares cours d'eau et relevaient le plus souvent d'une simple estimation ou d'une mesure sur une crue.

Les méthodes actuelles permettent de réaliser des mesures précises et fiables par **traçage des grains de lit à l'aide de PIT-tags** constitués d'une micro-puce et d'un solénoïde encapsulé dans un étui en verre biocompatible. Le protocole de mesure consistera à déterminer un fuseau granulométrique cible, prélever un échantillon de 250 matériaux couvrant le fuseau granulométrique cible, insérer un PIT-tag dans chaque grain. Le trou de perçage sera rebouché à la résine et les grains tracés seront remis en eau selon un protocole préalablement défini. En post-épisode de crue (après la décrue pour permettre l'accès à la rivière), ils seront retrouvés au moyen d'une antenne.

L'utilisation de PIT-tags permettra ainsi de mesurer la distance parcourue lors d'un évènement hydrologique par les matériaux du lit et d'évaluer la **vitesse de transit des matériaux**. Par ailleurs, en équipant des grains de tailles différentes préalablement pesés et mesurés, on pourra également définir le **tri granulométrique** effectué lors de la crue, c'est-à-dire la dispersion des grains vers l'aval en fonction de leur taille et de leur poids. On aura donc de précieux renseignements sur le transfert des matériaux.

Ce type de suivi (marquage, traçage, injection, recherche, analyse) devra être externalisé.

(1) Pit-tag de 32 mm, (2) perçage de matériaux à la colonne, (3) et (4) insertion et collage des pit-tags dans les matériaux du lit percés, (4) Lecteur de pit-tag, (5) prospection des matériaux à pied en rivière à l'aide d'une antenne circulaire (*source : Hydrogéosphere*)

Tutoriel de certaines actions

Données acquises par PIT-tags

La radio-identification permet de récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés PIT-tags.

Actuellement on a une quinzaine d'années de recul et les vitesses de propagation mesurées semblent plus rapides que celles précédemment estimées.

Les premiers essais canadiens (Lamarre *et al.*, 2005) précèdent de 5 ans ceux de l'Arc en France (Camenen *et al.*, 2010).

Ces données ont été synthétisées par Piégay *et al.*, 2016, dans un article prospectif. Les vitesses mesurées sont très variables et concernent des cours d'eau de taille et de régime très différents. Le nombre de tags posés est également variable (126 – 1499), ainsi que les taux de retour (15% - 95%).

Les distances obtenues montrent une forte variabilité avec des extrêmes surprenants (3 240 m sur le Buech, Cassel *et al.,* 2017 ; ou encore 2900 m sur l'Ain, Rollet, 2007).

Hydrétudes mène une expérience de traçage de matériaux injectés sur l'Aude où l'on a obtenu sur un an des déplacements allant jusqu'à 101 m.

Actuellement on utilise préférentiellement des tags passifs, mais des perspectives très intéressantes s'ouvrent avec de nouveaux tags (UHT – Ultra Haute fréquence) actifs, beaucoup plus faciles à rechercher car émettant en permanence un signal, les tags passifs ne l'émettant qu'à l'approche de l'antenne de recherche. De plus les tags actifs se retrouvent sous plusieurs mètres de matériaux.

☞ Le traçage par tags est important dans les bassins incisés pour connaître précisément la vitesse de propagation de la charge alluviale et le tri granulométrique. Cette connaissance est donc particulièrement utile pour :

- Evaluer le **déstockage du plancher alluvial** dans les parties amont où les matériaux se déstockent de manière progressive (amont → aval),
- Mesurer l'**impact des opérations de recharge sédimentaire** sur l'amélioration du compartiment physique en permettant ainsi la recréation d'un substrat biogène.

LE SUIVI POST-CRUE ET INTERCRUES DES STRUCTURES ALLUVIONNAIRES

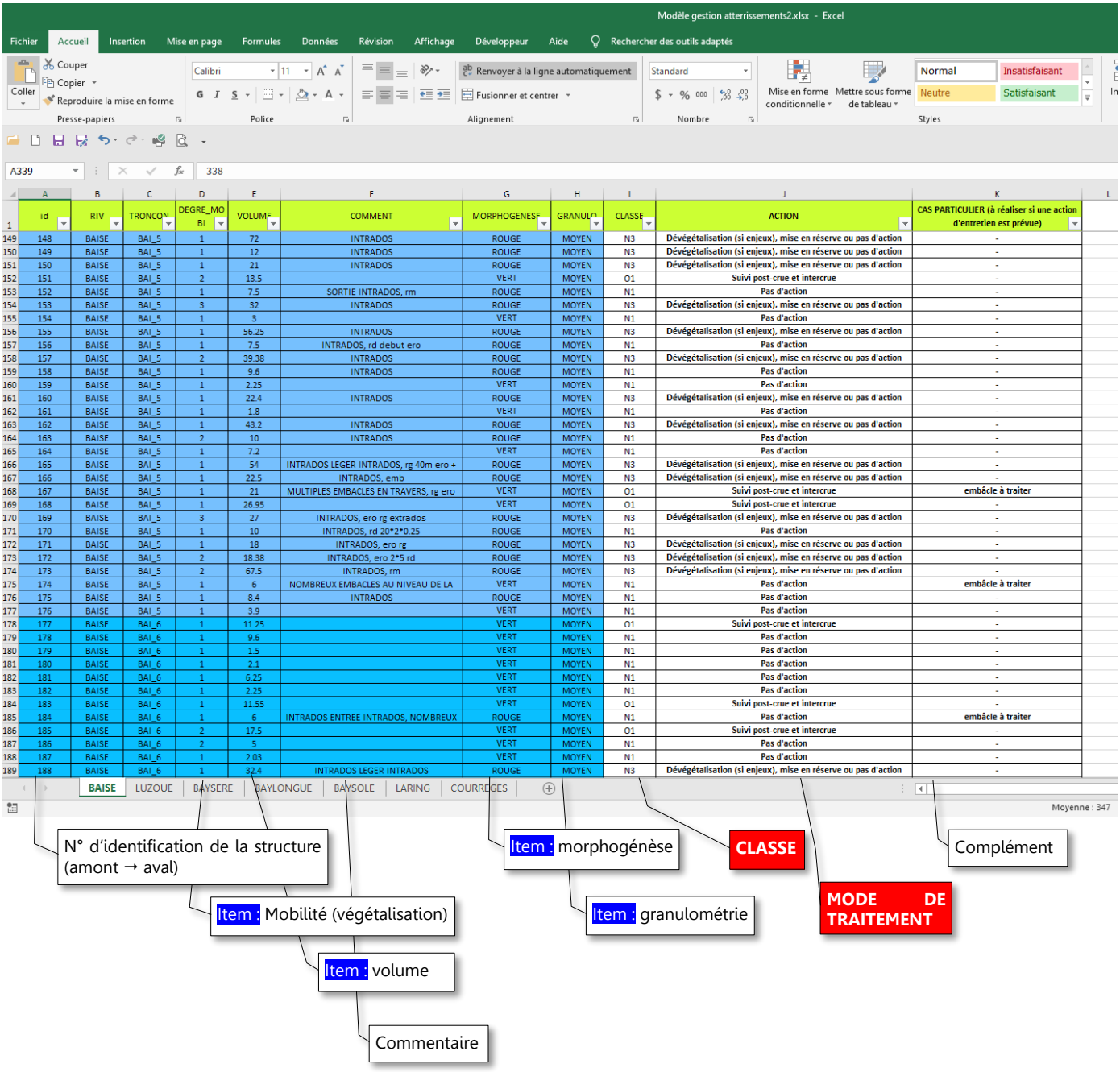
Un tableur EXCEL© sera fourni lors de la formation et sera détaillé afin que le SMBG puisse s'en servir pour (1) suivre et (2) gérer les structures alluvionnaires du bassin de la Baïse et du Luzoué, y compris en intégrant les crues morphogènes (travail en post-crue) ou les intercrues prolongées (telles que définies *supra*).

Le tableur pourra être ainsi utilisé comme suit :

- En **compilant** les données de bases recensées en 2018-2019 et traitées (point-zéro), le tableur permettra ainsi d'accéder aux **items** de chaque structure relevée et aux **modes de traitement préconisés**,
- En **traitant** des données post-crue, remettant à jour en post-crue les données (structure, items, modes de traitement par structure) si le SMBGP engage un relevé sur le terrain,
- En **traitant** des données post-crue, remettant à jour en post-crue (ou en intercrues prolongées si action) les données (structure, items, modes de traitement par structure) si le SMBGP engage un relevé sur le terrain,
- En **traitant** des données suite à la réalisation de travaux et qui modifient ainsi substantiellement la typologie de certaines structures (exemple structure qui aurait été dévégétalisée, dessouchée, scarifiée… et qui donc voit l'item 4 (niveau de végétalisation) complétement modifié…)

Un exemple du tableur EXCEL© est présenté et succinctement commenté ci-dessous :

Tutoriel de certaines actions



	id	RIV	TRONCON	DEGRE_MOBI	VOLUME	COMMENT	MORPHOGENESE	GRANULO	CLASSE	ACTION	CAS PARTICULIER (à réaliser si une action d'entretien est prévue)
149	148	BAISE	BAI_5	1	72	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
150	149	BAISE	BAI_5	1	12	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
151	150	BAISE	BAI_5	1	21	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
152	151	BAISE	BAI_5	2	13.5		VERT	MOYEN	O1	Suivi post-crue et intercrue	-
153	152	BAISE	BAI_5	1	7.5	SORTIE INTRADOS, rm	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	-
154	153	BAISE	BAI_5	3	32	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
155	154	BAISE	BAI_5	1	3		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
156	155	BAISE	BAI_5	1	56.25	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
157	156	BAISE	BAI_5	1	7.5	INTRADOS, rd debut ero	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	-
158	157	BAISE	BAI_5	2	39.38	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
159	158	BAISE	BAI_5	1	9.6	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	-
160	159	BAISE	BAI_5	1	2.25		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
161	160	BAISE	BAI_5	1	22.4	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
162	161	BAISE	BAI_5	1	1.8		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
163	162	BAISE	BAI_5	1	43.2	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
164	163	BAISE	BAI_5	2	10	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	-
165	164	BAISE	BAI_5	1	7.2		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
166	165	BAISE	BAI_5	1	54	INTRADOS LEGER INTRADOS, rg 40m ero +	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
167	166	BAISE	BAI_5	1	22.5	INTRADOS, emb	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
168	167	BAISE	BAI_5	1	21	MULTIPLES EMBACLES EN TRAVERS, rg ero	VERT	MOYEN	O1	Suivi post-crue et intercrue	embâcle à traiter
169	168	BAISE	BAI_5	1	26.95		VERT	MOYEN	O1	Suivi post-crue et intercrue	-
170	169	BAISE	BAI_5	3	27	INTRADOS, ero rg extrados	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
171	170	BAISE	BAI_5	1	10	INTRADOS, rd 20*2*0.25	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	-
172	171	BAISE	BAI_5	1	18	INTRADOS, ero rg	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
173	172	BAISE	BAI_5	2	18.38	INTRADOS, ero 2*5 rd	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
174	173	BAISE	BAI_5	2	67.5	INTRADOS, rm	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-
175	174	BAISE	BAI_5	1	6	NOMBREUX EMBACLES AU NIVEAU DE LA	VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	embâcle à traiter
176	175	BAISE	BAI_5	1	8.4	INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	-
177	176	BAISE	BAI_5	1	3.9		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
178	177	BAISE	BAI_6	1	11.25		VERT	MOYEN	O1	Suivi post-crue et intercrue	-
179	178	BAISE	BAI_6	1	9.6		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
180	179	BAISE	BAI_6	1	1.5		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
181	180	BAISE	BAI_6	1	2.1		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
182	181	BAISE	BAI_6	1	6.25		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
183	182	BAISE	BAI_6	1	2.25		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
184	183	BAISE	BAI_6	1	11.55		VERT	MOYEN	O1	Suivi post-crue et intercrue	-
185	184	BAISE	BAI_6	1	6	INTRADOS ENTREE INTRADOS, NOMBREUX	ROUGE	MOYEN	N1	Pas d'action	embâcle à traiter
186	185	BAISE	BAI_6	2	17.5		VERT	MOYEN	O1	Suivi post-crue et intercrue	-
187	186	BAISE	BAI_6	2	5		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
188	187	BAISE	BAI_6	1	2.03		VERT	MOYEN	N1	Pas d'action	-
189	188	BAISE	BAI_6	1	32.4	INTRADOS LEGER INTRADOS	ROUGE	MOYEN	N3	Dévégétalisation (si enjeux), mise en réserve ou pas d'action	-

La première phase consiste à calibrer le tableur en calant la formule en fonction d'un **volume significatif** (item 2, c'est-à-dire un volume en-dessous duquel la structure n'est pas intéressante au regard des volumes globaux et/ou du tronçon, du volume moyen des structures, de l'incision, des besoins en matériaux de recharge, etc…). Pour ces structures non significatives, le mode de traitement sera « pas d'action ».

Puis le tableur par tests logiques sur les 4 items (« mobilité » *versus* « volume » *vs.* « morphogénèse » *vs.* « granulométrie ») va classer chaque structure dans une classe (O1, N1, N2, N3, N4.1 et N4.2) et proposer un mode de gestion en regard. Les différentes classes sont présentées en pages suivantes.

- **Structures de type O1 :** volume conséquent de matériaux, granulométrie intéressante, morphogénie favorable à la mobilité des matériaux (tronçon rectiligne) et végétalisation nulle ou faible (SL1/SC1 ou SL2/SC2).

Tutoriel de certaines actions

- **Structure de type N1 :** volume insuffisant.

- **Structure de type N2 :** granulométrie trop fine.

Tutoriel de certaines actions

- **Structure de type N3 :** morphogénie limitant la mobilité (intrados, ouvrage).

- **Structure de type N4.1 :** structures en cours de fixation, à entretenir.

- **Structure de type N4.2 :** terrasses (fixées et/ou déconnectées).

BIBLIOGRAPHIE

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

CAMENEN, B., COZ, J., PAQUIER, A., LAGOUY, M., AN, M.L. 2010. An estimation of gravel mobility over an alpine river gravel bar (Arc-en-Maurienne, France) using PIT tag tracers. *In* : Dittrich, A., Koll, K., Aberle, J., Geisenhainer, P. (Eds.), Proc. 5th Int. Conf. Fluvial Hydraulics (River Flow 2010). Bundesanstalt für Wassebrau, Braunschweig, pp. 929-936.

CASSEL, M., FANTINO, G., DEPRET, T., BULTINGAIRE, L., PIEGAY, H., LAVAL, F., GILLES, G., 2017. Premiers retours d'expérience sur l'utilisation des transpondeurs actifs Ultra Haute Fréquence pour le suivi de la mobilité des galets en rivières. Transport Solide et Morphodynamique des Rivières, 8-9 novembre 2017, Villeurbanne.

DATRY, T., 2010. Développement d'un protocole de mesure standardisé sur les réseaux de contrôle français. ONEMA CEMAGREF, 106 p.

EVRARD, M., MICHA, J.C., 1995. Relation entre la diversité du substrat et la diversité biologique dans un bief belge de la rivière Meuse. *Annis Limnol.* (31), pp. 93-103.

JOWETT, I.G., RICHARDSON, J., BIGGS, B.J., HICKLY, C.W., QUINN, J.M., 1991. Microhabitat preferences of benthic invertebrates and the development of generalized *Deleatidium* spp. habitat suitability curves, applied to four New Zealand Rivers. *New Zealand Journal of Marines and freshwaters research*, 25, pp. 187-199.

KOMURA, S. & SIMONS, D-B., 1967. River degradation bellow dams. Proceeding of the AmericanSociety of Civil Engineers. *Journ. Hydr. Div.*, 93, pp. 1-14

LAMARRE, H., McVICAR, B., ROY, A-G., 2005. Using Passive Integrated Transponder (PIT) tags to investigate sediment transport in gravel-bed rivers. Journal of Sedimentary Research, 75(4), pp. 736-741.

PIEGAY, H., ARNAUD, F., CASSEL, M., DEPRET, T., ALBER, A., MICHEL, K., ROLLET, A-J., VAUDOR, L., 2016. Suivi par RFID de la mobilité des galets : retour sur 10 ans d'expérience en grandes rivières. *Bulletin de la Société de Géographie de Liège.* 67, pp. 77-91.

ROLLET, A-J., 2007. Etude et gestion de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial à l'aval d'un barrage : le cas de la basse vallée de l'Ain. Thèse de Doctorat. Université Lyon 3.

WILLIAMS, G.P., MUNDIE, J.H., 1978. Substrate size selection by stream invertebrates and the influence of sand. *Limnol. Oceanogr.* 23, pp. 1030-1033.

WILLIAMS, G.P., WOLMAN, M., 1984. Downstream effects of dams on alluvial rivers. *USGS Professional Paper*, 1286

WOLMAN, M.G., 1954 Method of sampling coarse river bed material. *Transactions of the American Geophysical Union*, 35(6), pp. 951-956.

Annexes

ANNEXE 1 : LE COLMATAGE DU LIT

Le colmatage se caractérise par le dépôt de matériaux fins, c'est-à-dire des matériaux dont le diamètre est inférieur à 2 mm (Gayraud *et al.*, 2002). Ces matériaux peuvent s'infiltrer plus ou moins profondément entre les matériaux constitutifs du pavage du lit. Cette infiltration remplit les espaces interstitiels et altère le fonctionnement du substrat (Gayraud *et al.*, 2002). Ainsi, le colmatage impacte principalement :

- Les **habitats des poissons** (Bjornn *et al.*, 1977 ; Alexander & Hansen, 1986) et en particulier les habitats de reproduction des espèces lithophiles (pondeurs sous gravier utilisant des frayères), et de fait le recrutement, en diminuant les taux de survie des œufs (Chapman, 1988).
- Les habitats de reproduction et d'alimentation des **macro-invertébrés** (Hynes, 1970 ; Minshall, 1984) comme leur répartition (Cummins & Lauff, 1969) et la structure de population (Richards, Host & Arthur, 1994).
- Les **biofilms épilithiques** enchâssés dans une matrice (ou mucus) d'exopolymères (Lock *et al.,* 1984 ; Costerton, 2000) et adhérent à la surface du substrat grossier), diminuant ainsi le fonctionnement biogéochimique des cours d'eau (Push *et al.*, 1998 ; Battin *et al.*, 2003).
- La **circulation hyporhéique** (l'Hyporhéos est l'épaisseur de substrat dans lequel circule de l'eau et du dioxygène) ce qui va limiter les échanges avec la nappe ou la capacité auto-épuratoire du cours d'eau (Vervier *et al.*, 1992 ; Datry *et al.*, 2008).
- La **faune hyporhéique** que l'on peut rencontrer jusqu'à 30 cm de profondeur dans l'*Hyporhéos* (Gayraud *et al.,* 2002).
- Les **processus d'érosion** en limitant fortement la mobilisation des alluvions en période de crue.

Le tableau ci-dessous résume suivant la taille des particules de colmatage l'impact principal qu'elles génèrent (Gayraud *et al.*, 2002).

TAILLE DES PARTICULES DE COMATAGE ET TYPE D'IMPACT					
Taille des grains	Classes Wentworth				Impact
	A^W	L^W	SF^W	SG^W	
< 2 mm					*Benthos*
< 0,8 mm					Frayères
< 0,0625 mm					*Hyporhéos*

Bibliographie :

ALEXANDER, G.R., HANSEN, E.A., 1986. Sand bed load in a brook trout stream. North American *Journal of Fisheries Management,* 6(1), pp. 9-23.

BATTIN, T.J., KAPLAN, L.A., NEWBOLD, J.D., HANSEN, C.E, 2003. Contributions of microbial biofilms to ecosystem processes in stream mesocosms. *Nature*, 426, pp. 439-442.

BJORNN, T.C., BRUSVEN, M.A., MOLIMAU, M.O., MILLIGAN, J.H., KLANT, J.H., CHACHO, E., SCHA, C., 1977. Transport of granitic sediment in streams and its effects on insects and fish. Rapport B-036-IDA, College of Forestry, *Wildlife and range sciences*, 43 p.

CHAPMAN, D.W., 1988. Critical review of variable used to define effects of fine redds of large salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society,* 117(1), pp. 1-21.

COSTERTON, J.W., 2000. Biofilms in the New Millennium : musings from a peak in Xanadu. Symposia-Society for general microbiology, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 329-344.

CUMMINS, K.W., LAUFF, G.H., 1969. The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. Hydrobiologia, 34(2), pp. 145-181.

DATRY, T., 2010. Développement d'un protocole de mesure standardisé sur les réseaux de contrôle français. ONEMA CEMAGREF, 106 p.

GAYRAUD, S., HEROUIN, E., PHILIPPE, M., 2002. Le colmatage minéral des cours d'eau : revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplements de macroinvertébrés. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (365/366), pp. 339-355.

HYNES, H.B.N., 1970. The ecology of running waters. Liverpool University Press, Liverpool. 555 p.

MINSHALL, G.W., 1984. Aquatic insect-substratum relationships. Resh, V.H. and Rosenberg, D.M. (éds) The Ecology of Aquatic Insects. Praeger Publishers, New York, pp. 1976-1983.

RICHARDS, C., HOST, G.E., ARTHUR, G.W, 1994. Identification of predominant environmental factors structuring stream macroinvertebrates communities within a large catchment. *Freshwat. Biol.*, 29, pp. 285-294.

PUSH, M., FIEBIG, D., BRETTAR, I., EISENMANN, H., ELLIS, B.K., KAPLAN, L.A., LOCK, M.A., NAEGELI, M.W., TRAUNSPURGER, W., 1998. The role of micro-organisms in the ecological connectivity of waters. *Freshwater Biology*, 40(3), pp. 453-495.

VERVIER, P., GIBERT, J., MARMONIER, P., DOLE-OLIVIER, M.J., 1992. A perspective on the permeability of the surface freshwater-groundwater ecotone, *Journal of the North American Benthological Society*, 11, pp. 93-102.

ANNEXE 2 : SUBSTRAT DU LIT, ARMURE *versus* PAVAGE

Un lit fluvial (rivières à graviers à lit mobile) se caractérise par la stratification des alluvions.

La partie supérieure grossière est appelée **armure** (Bray & Church, 1980). Son épaisseur est celle des plus grosses particules la constituant (Simon, 1986). Elle masque la sous-couche constituée de matériaux plus fins. Cette armure est liée à une ségrégation granulométrique des alluvions qui ont généralement une granulométrie étendue en rivière. Lors des crues, les éléments les plus fins sont mis en mouvement laissant alors les plus grossiers former une armure sur la surface du lit (Bray & Church, 1980). L'armure a environ un diamètre moyen (d_{50}) 2,5 fois plus grossier que celui de la sous-couche (Klingeman & Emmet, 1982). En revanche, les fractions grossières de ces deux strates sont très proches (≥ d_{90}) (Klingeman & Emmet, 1982 ; Hey & Thorne, 1983 ; Church, Mc Lean & Wolcott, 1987). Cette armure est remaniée régulièrement.

La **sous-couche** présente une granulométrie proche de celle de la charge de fond transitant à la différence de l'armure (Malavoi *et al.*, 2011).

Ces différents éléments (armure et sous-couche) sont présentés dans la photographie commentée ci-dessous :

Annexes

Le **pavage** présente une granulométrie très nettement supérieure à celle de la sous-couche avec une imbrication des matériaux sans tuilage (Bray & Church, 1980). Un pavage se forme lorsque la charge de fond est inexistante (Kellerhals, 1967), e.g. bloquée en amont par un barrage, supprimée par un reboisement intensif… voire lorsque le cours d'eau s'est incisé pendant une longue période (Bray & Church, 1980). L'absence de fourniture sédimentaire conduit alors à un tri granulométrique des particules grossières, ce tri s'exerçant de manière permanente (à la différence des armures qui sont remaniées régulièrement). Le pavage est ainsi souvent très stable**.**

Bibliographie :

BRAY, D.I., CHURCH, M., 1980. Armored *versus* paved gravel beds. *Jour. Hydraul. Div.*, 106, pp. 1937-1940.

CHURCH, M., MC LEAN, D., WOLCOTT, J., 1987. River bed gravels : sampling and analysis. Thorne C.R., Barthust J.C., Hey R.D. (éds), Sediment transport in gravel-bed rivers, Wiley, Chichester, pp. 43-88.

HEY, R.D. & THORNE, C.R., 1983. Accuracy of surface samples from gravel bed material. *Journal of Hyd. Eng.*, 109, pp. 842-851.

KELLERHALS, R., BRAY, D., 1971. Sampling procedures for coarse fluvial sediments. Journal of th Hydraulics Division, 97(8).

KLINGEMAN, P., EMMETT, W., 1982. Gravel bed load transport processes. Hey R.D., Barthust J.C., Thorne C.R. (éds), Gravel bed rivers, Wiley, Chichester, 875 p.

MALAVOI, J.R., GARNIER, C.C., LANDON, N., RECKING, A. & BARAN P., 2011. Éléments de connaissances pour la gestion du transport solide. ONEMA, 213 p.

SIMON, L., 1986. Transports solides de sédiments de granulométrie non uniforme. Mémoire de DEA - Laboratoire National d'Hydraulique - EDF - Chatou.

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

2.5

Fiche-suivi n° 2.5

Niveau	FS 2.5
Basique	
Expérimental	
Ambitieux	**X**

AXE 2

☞ Soutenir la recharge sédimentaire

Action 2.5

☞ **SUIVI DYNAMIQUE DE L'INCISION**

Zones concernées

Zones	FS 1.4
Rouge	**X**
Orange	**X**
Verte	**X**

Suivi

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

SUIVI DYNAMIQUE DE L'INCISION				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivi dynamique de l'incision	Connaître la rapidité d'évolution du phénomène d'incision et mesurer l'impact des forçages dirigés proposé (é)valuer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par levé(s) bathymétrique(s) du profil en long du lit (point-zéro) + comparaison après nouveaux levés en post-crue morphogène	Dès que possible notamment en fonction des diverses étude hydrauliques

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)									
	Baysère (BAR)									
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)									
	Laring (LAR)									
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)									
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

L'action est à mettre en œuvre préférentiellement sur la Baïse et le Luzoué et éventuellement sur la Baysère, la Baylongue et le Laring. Pour les autres cours d'eau, cette action n'est pas prioritaire.

Code couleur : Action prioritaire secondaire peu pertinente

MOTIVATION DE LA FICHE-SUIVI :

L'état des lieux a montré l'**incision** se développant sur l'ensemble des cours d'eau de manière plus ou moins importante, faisant ainsi écho au contexte planétaire de péjoration de la **fourniture sédimentaire**. Cette approche s'est effectuée à partir d'un grand nombre de signaux faible. Mais elle ne permet pas de connaître effectivement ni le niveau d'incision, ni l'évolution de cette incision.

Pour avoir des données mesurées (et pas seulement des signaux faibles) il est nécessaire d'avoir des **profils en long diachroniques** dont la comparaison permet d'obtenir des mesures d'incision et d'évolution d'incision.

Le SMBGP va acquérir de la donnée dans le cadre de diverses études hydrauliques en termes de **bathy-topographie** (notamment pour effectuer de la modélisation hydraulique), ainsi divers tronçons devraient à terme disposer de telles données. Cette donnée permettra ainsi (au moins dans les secteurs étudiés) de disposer d'une **mesure précise de l'incision** des lits.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-SUIVI 2.5

3 Ambitieux

AXE 2	Favoriser mobilité et recharge sédimentaire
Action 5	Suivi dynamique de l'axe 1
Type d'opération	Suivi dynamique

STRATEGIE D'INTERVENTION

La stratégie est centrée en priorité sur la Baïse et le Luzoué et notamment dans les parties aval qui vont subir l'incision progressive dans les décennies futures.

Actuellement aucun profil en long n'est disponible. Le levé de linéaires de profil en long significatifs fonctionnera en trois temps (par secteur) :

- Levé d'un profil point-zéro (levé du fond du lit), sur un linéaire significatif,
- En post-crue significativement morphogène (≈ Q10 et plus) refaire la même opération sur le même secteur,
- Comparaison des deux profils et détermination des parties incisées, stables et/ou exhaussées.

Cette démarche permettra ainsi : (1) d'avoir un profil en long bathymétrique puis (2) à chaque crue significativement morphogène de pouvoir mesurer l'évolution verticale du lit.

Cette démarche permettra ainsi :

- D'avoir une bonne vision de l'**incision** et de son **évolution**,
- De repérer des **zones d'exhaussement** le cas échéant pour éventuellement y récupérer des matériaux réinjectables dans les **zones incisées** (transfert-réinjection),
- De mesurer l'**impact des injections** de matériaux exogènes ou endogènes (cf. FA 2.1 et FA 2.2), si de telles opérations ont été effectuées dans les secteurs concernés par les levés,
- De suivre l'**évolution du stock alluvial**.

COÛT DE L'ACTION

La première intervention (point-zéro) sera intégrée aux différentes études hydrauliques. Les autres (post-crue) seront réalisées dans le cadre du PPG de la Baïse et du Luzoué.

L'enveloppe à consacrer à cette action serait la suivante :

Coût de l'action/Programmation		
Localisation	Coût TTC	Programmation
Luzoué	15 000 €	2021
Baïse	7 500 €	2022
Baïse	7 500 €	2023
Total	**30 000 €**	

Tutoriel des levés topographiques

LA COMPARAISON DE PROFILS EN LONG REVELATRICE DE L'EVOLUTION VERTICALE DES LITS FLUVIAUX

La comparaison d'un profil avec un autre doit intégrer les éléments suivants :

- Prendre le profils fond du lit,
- Utiliser un pas (espacement des points) pertinent (le plus réduit surtout si le linéaire est faible pour avoir des éléments de comparaison très robustes,
- Prendre le profil à l'axe, en privilégiant les zones les plus profondes,
- Réalisation de profils en long identiques, c'est-à-dire même pas d'espacement des points et mêmes points. Cette technique sera ainsi très précise et permettra de suivre concrètement l'évolution du lit (comblement de fosses d'incision, passage de bouffées sédimentaires, impact des injections et/ou réinjection, etc…). *Cf.* figure 5 montrant la comparaison de profils à précision différente.

Pour le **profil en long** les éléments à lever (en suivant les directives *supra*) sont les suivants :

Les **singularités topographiques** rencontrées éventuellement (seuils, mouille, haut-fond…). En excluant les obstacles en lit tels que les embâcles de bois,

- Pour les **confluences**, le point de confluence doit être le point aval du chenal du cours d'eau secondaire (affluent) et un point à l'axe du cours d'eau principal
- Les **bras secondaires** avec leurs raccordements avec le chenal principal (amont et aval), c'est-à-dire que leur tracé doit intégrer obligatoirement en amont comme en aval un point du chenal principal. Comme les chenaux principaux, les chenaux des bras doivent être levés à l'axe.

Dans le cas où des **profils en travers** seront levés les préconisations suivantes pourront être mises en œuvre :

- Les **berges latérales** (RD et RG). Ces berges latérales doivent être marquées dans la topographie et caractérisées *a minima* par un point bas et un point haut, Ils sont notés sur le schéma 1 et 2. Toutefois si la berge est haute ou complexe (glissement de berge…) plus de points seront nécessaires (*cf.* Figure 1).

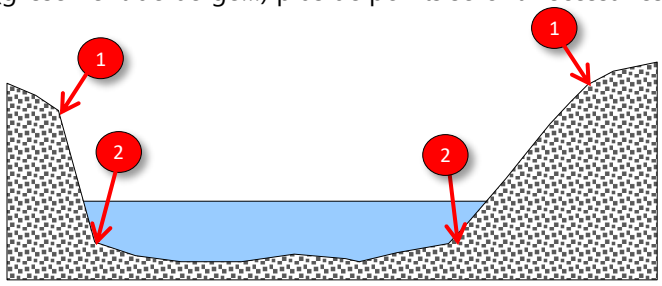


Figure 1 : Levé des berges (RD et RG) minimum de points

- **Plusieurs points** permettant d'appréhender la nature de la section du chenal principal dont deux décrivent les limites RD et RG du chenal (notés ici : 1 et 2), un (noté ici : x) est positionné au point le plus profond (*cf.* Figure 2).

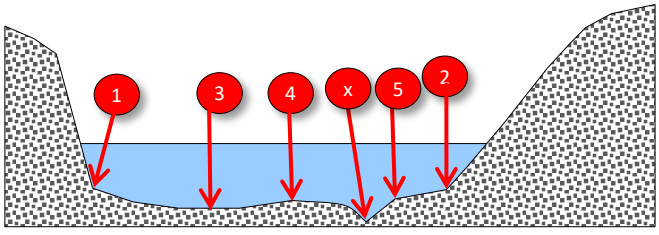


Figure 2 : Levé d'un bras (exemple de points)

- Le (ou les) **chenal**(ux) **secondaire**(s) **rencontré**(s) dans le profil en travers, levés notamment par 3 points caractéristiques, dont deux forment les limites latérales entre la zone en eau et les berges (noté ici 1 et 2) et un est positionné à l'axe du chenal (noté ici x), c'est-à-dire la zone la plus profonde. Ces points seront complétés autant que de besoins par des points complémentaires pour permettre d'appréhender la configuration du profil du bras (*cf.* Figure 3).

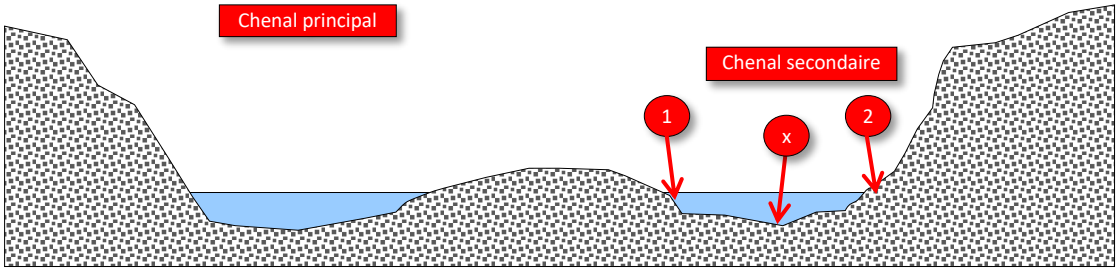


Figure 3 : levé d'un chenal secondaire (points caractéristiques)

- Les **singularités topographiques** telles que les atterrissements de galets, clairement identifiés par plusieurs points dont deux délimitant leur début et leur fin dans le profil en travers (notés ici 1 et 2), et un leur point haut (noté ici x), complétés par autant de points que de besoin pour appréhender la morphologie du bras secondaire (*cf.* Figure 4).

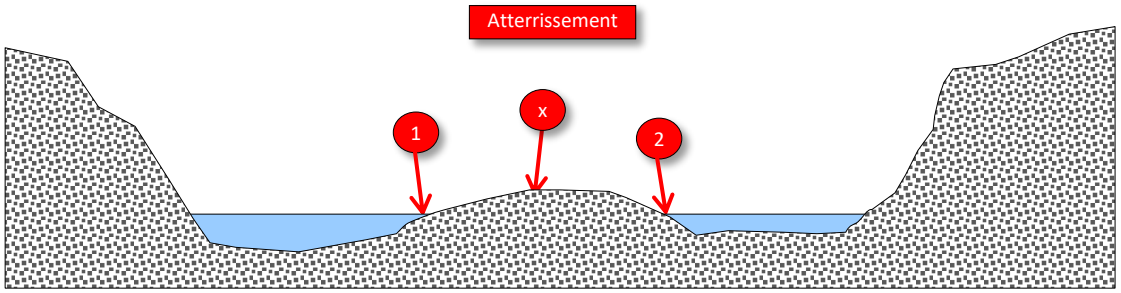


Figure 4 : levé d'un atterrissement

- Les **zones végétalisées** seront également indiquées dans les rendus (notamment *via* des carnets de profils en travers).

La comparaison des profils en long s'effectuera par superposition du profil ancien et du profil levé post-crue morphogène :

Tutoriel des levés topographiques

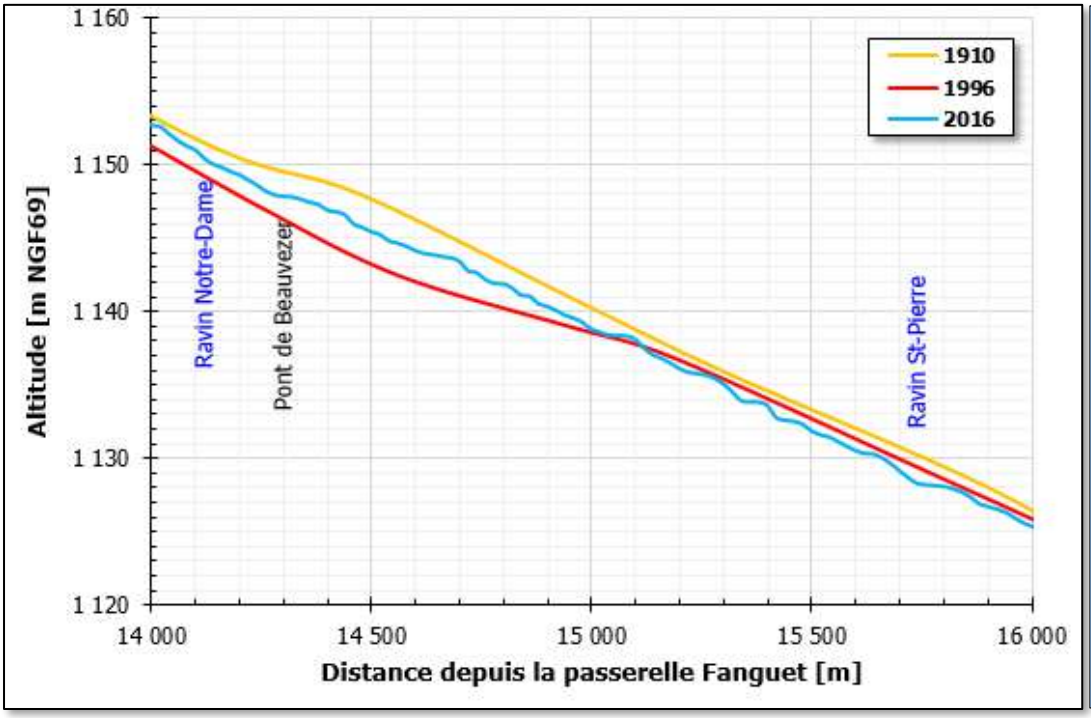


Figure 5 : Comparaison de profils en long à précision différente

Comparaison de profils à pas différents :

La comparaison de ces levés donne des résultats grossiers sur l'incision du lit. Il s'agit ici de comparaisons de lignes d'eau (les profils 1910 et 2016 ayant levé les lignes d'eau, le profil 2016 a levé fond du lit + ligne d'eau pour, dans le futur comparer le fond du lit).

La comparaison ici est grossière à cause de l'espacement des points (très précis en 2016 *versus* peu précis)

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

3.1

Action

Fiche-action n° 3.1

Niveau	3.1
Basique	**X**
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 3

☞ Adapter hydromorphologie et boisement alluviaux

Action 3.1

☞ **GERER SPATIALEMENT LA RIPISYLVE**

Zones concernées

Zones	3.1
Rouge	**X**
Orange	**X**
Verte	**X**

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

GERER SPATIALEMENT LA RIPISYLVE			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Gérer spatialement la ripisylve	Pour cibler les zones à enjeux et éviter ainsi une gestion coûteuse économiquement et environnementalement et prévenir ainsi les risques en amont des ouvrages d'art	En coupant les arbres sénescent, déséquilibrés, etc. à l'amont des ponts	Dès que possible puis surveillance en post-crue

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Baysère (BAR)			3	4	5				
	Baysole (BAS)		2							
	Baylongue (BAL)	1	2	3						
	Laring (LAR)	1	2							
	Courrèges (COU)	1								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	1	2	3	4	5				
	Lèze (LEZ)	1								
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne l'intégralité des bassins de la Baïse et du Luzoué.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

La **gestion spatiale des boisements rivulaires** (ripisylve) ne doit pas être systématique et doit être ciblée. Ce parti-pris permet ainsi de **se concentrer sur les zones à enjeux** (en l'occurrence les ponts) en évitant une gestion couteuse et finalement impactante en termes écologique (abattage d'arbres morts intéressants pour les chiroptères ou les insectes et *in fine* important pour les réseaux trophiques). Ce parti-pris peut générer toutefois des embâcles qui sont également suivi (FS 3.6) et traités (FA 3.3

Les embâcles peuvent constituer des perturbateurs hydrauliques (modification de la ligne d'eau), hydromorphologiques (modification des courants) et anthropiques (impact sur des aménagements anthropiques).

Ainsi, lors d'une crue, la présence d'un embâcle ou un chablis important à l'amont d'un pont peut conduire à une obstruction partielle ou totale de la travée, favorisant les débordements et risquant de fragiliser la berge et les enjeux à proximité.

Il est donc important de prévenir le risque d'embâcles majeurs en amont des ponts. Pour cela, nous proposons une gestion préalable de la ripisylve à l'amont de certains ouvrages.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

STRATEGIE D'INTERVENTION

Afin de limiter le risque d'obstruction de pont lors des évènements de crues, ainsi que les risques qui en découlent (débordements, fragilisation de l'ouvrage), nous proposons une gestion localisée de la ripisylve en amont et à l'aval direct des ouvrages et le retrait des embâcles déjà présents en lit.

☞ **Cette gestion localisée est équilibrée économiquement et environnementalement, elle participe ainsi à une stratégie globale coordonnée avec la gestion (suivi – interventions) de certains embâcles, permettant ainsi d'utiliser parcimonieusement les crédits publics tout en limitant l'empreinte environnementale.**

Techniquement, les arbres sénescents et les arbres déséquilibrés seront donc retirés de manière préventive et tous les embâcles proches des ponts à enjeux. Un suivi de la ripisylve sera ensuite effectué régulièrement (en post-crue et lors des intercrues longues).

Ainsi, la ripisylve sera traitée et surveillée sur un linéaire de 200 à 500 m en amont des ponts (en fonction du style fluvial et des boisements rivulaires et de leur état, ainsi qu'en aval direct (≈20m).

Arbre sénescent pesant sur la berge en amont du pont de la RD 9 → à abattre

Arbres réduisant la section et gênant les écoulements en amont du pont du chemin de Casterot → abattage ou élagage

Chablis, arbres penchés en amont du pont Bourdieu-Hauret → à retirer / abattre

Arbres penché et probablement déséquilibré en aval direct du pont jumeau → à abattre

Les secteurs concernés par ces interventions sont présentés ci-dessous.

Ponts concernés par la gestion et le suivi localisés de la ripisylve et des embâcles			
Cours d'eau	Tronçon	Ponts concernés	Détail
BAISE	BAI_1	Pont de la RD 434	RD 434 passe dessus
	BAI_2	Pont de Plaignacou	Seul accès aux hameaux de Couhitte et Lasserre
		Pont de Bauchou	Route importante dessus
	BAI_3	Pont de Rengoline	Permet accès maisons qui sont très proches du pont
		Pont de la rue de la République	Dans Lasseube
		Pont de la rue des Lavendières	Dans Lasseube
		Passerelle de Loustau	Maisons en RG à côté du pont
		Pont du chemin Pistaa	Seul accès au hameau de Pistaa
		Pont du chemin Latusque	Proximité avec la RD 34
	BAI_4	Pont du chemin huste	Proximité avec la RD 34
		Pont de Labory	Habitations proches
		Passerelle Bayle	Accès principal hameau de Bayle
		Pont du moulin de Lasahites	Route importante dessus
		Pont de la RD 146	RD 146 passe dessus
	BAI_5	Pont de petit	Route importe dessus
		Pont d'As	Route importante dessus et poste de gaz
	BAI_6	Pont de la route d'Arbus	RD 229 passe dessus
	BAI_7	Pont du chemin d'Abos	Route importante passe dessus
		Pont de la RD 2	RD 2 passe dessus
	BAI_8	Pont de la RD 32	RD 32 passe dessus et habitations à proximité
		Pont jumeau	Ecole en aval
	BAI_9	Pont de Mourenx Bourg	Bourg de Mourenx en RD
		Pont Charles Moureu	RD 33 passe dessus
		Passerelle d'Os-Marsillon	Bourg d'Os-Marsillon en RD
		Pont de la Barthe	Route importante passe dessus
		Pont de la RD 31	RD 31 passe dessus
BAYSERE	BAR_3	Pont du chemin de Guicharrousse	Une habitation proche
		Pont Castéra-Lihour	Seul accès hameau Castéra-Lihour
		Pont de Malapesse	Seul accès deux habitations
	BAR_5	Pont Lat	RD 34 passe dessus
		Pont de Pic	Habitations proches
		Pont route du Serrot	Habitations à proximité
		Pont chemin de Campsou	Route importante dessus
		Pont de la RD 2	RD 2 passe dessus
	BAR_6	Pont de la RD 32	RD 32 passe dessus
		Pont Jumeau	Ecole en aval

LARING	LAR_1	Pont de la RD24	RD 24 passe dessus
		Passerelle maçonnée de Moussis	Habitation proche
		Pont Antony	Seul accès plusieurs hameaux
		Pont Bourdet	Habitations proches
	LAR_2	Passerelle Bouchet	Seul accès à une habitation
		Pont Bourrassot	Habitations proches
		Pont Bésy-Monty	Habitations proches
BAYLONGUE	BAL_1	Pont Laporte-Fray	Seul accès amont Baylongue
		Pont Montis	Habitations proches et route importante
	BAL_2	Pont Isaac	Habitations en amont et seul accès habitations en RD
		Pont du moulin Barrère	Seul accès moulin Barrère
		Pont du moulin Marquiza	Seul accès moulin Marquiza
		Pont du moulin d'Arrègle	Habitations proches
		Pont chemin Herranet	Seul accès à une habitation
	BAL_3	Pont Lacournère	Seul accès hameau de Lacournère
		Pont chemin de Conderine	Habitations proches
		Pont d'Ucha	Habitations proches
BAYSOLE	BAS_2	Pont la Sabatère	Seul accès à deux habitations
		Pont Arnaude 1	Habitations proches
		Pont Arnaude 2	Seul accès habitations
		Pont de la RD 34	RD 34 passe dessus et habitations proches
R. COURREGES	COU_1	Pont chemin jurat	Accès plusieurs hameaux
LUZOUE	LUZ_1	Double pont de Lacrouts	Maison contre le pont
		Pont de Miramont	Accès principal à des habitations
		Pont chemin du bois	Accès principal vallée de la Lèze
	LUZ_2	Pont de la RD9 à Cardesse	RD 9 passe dessus
		Pont de Bareilles	Seul accès au hameau de Bareilles
		Pont Mouret	Seul accès au hameau de Mouret
		Pont Floc	Habitations en RD amont
		Pont Lafontaine	Habitations proches du pont
		Pont Remonteu	Seul accès au hameau de Remonteu
		Pont ancien moulin Denau	Seul accès ancien moulin Denau
		Pont Majourau	Accès principal à une habitation, 2 habitations à proximité du pont
		Pont Laget	Habitations à proximité
	LUZ_3	Pont de Bachaulet	RD 2 passe dessus
		Pont de Peyranère	Habitations à l'amont et route importante
		Pont de la RD9	RD 9 passe dessus
	LUZ_4	Pont chemin de Casterot	Habitations à proximité
		Pont de la RD 32	RD32 passe dessus
		Pont Camias	Accès infrastructures sportives et enjeux en aval
		Pont Charles Moureu	Centre de Mourenx
		Passerelle de la Barthe	Enjeux à proximité
	LUZ_5	Pont de la RD 31	RD 31 passe dessus
LEZE	LEZ_1	Pont Talou	Seul accès aux lieux-dits Barot et Crouseilles
		Pont chemin Broucas	Seul accès aux hameaux de Chit et Cuyala

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-ACTION 3.1

1 Basique

AXE 3 Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux
Action 1 Gérer spatialement la ripisylve
Type d'opération Forçages dirigés

COÛT DE L'ACTION

La gestion et le suivi de ces 84 secteurs concernera environ 30 000 ml de cours d'eau et s'étalera sur les 5 ans du PPG.

Le budget global à consacrer à cette action est de 150 000 € avec une enveloppe annuelle moyenne de 30 000 €

Les interventions se feront en privilégiant (1) les zones rouges, (2) les zones orange et (3) les zones vertes (ordre chronologique) :

Chronologie										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	2025	2021	2021	2021	2022	2022	2023	8	2021
	Baysère (BAR)			2023	2023	2025				
	Baysole (BAS)		2023							
	Baylongue (BAL)	2025	2024	2024						
	Laring (LAR)	2024	2024							
	Courrèges (COU)	2024								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	2025	2022	2022	2025	2022				
	Lèze (LEZ)	2025								
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les travaux consisteront à **retirer les arbres susceptibles de gêner les écoulements par leur présence en berge ou de créer des chablis ou des embâcles.** Ces arbres seront identifiés et marqués lors d'une **visite de terrain préalable**.

Au total, **81 ponts feront l'objet d'une gestion et d'un suivi de la ripisylve.** Ils sont présentés dans une carte en annexe. Une couche SIG sera fournie afin de les localiser.

SUJETS CONCERNES

Les arbres concernés seront **les arbres sénescents, malades, penchés de plus de 45°, fortement sous cavés et risquant d'être contournés, pesant sur une berge instable (risque de glissement) ou fragilisés, ainsi que les arbres poussant dans le lit ou les chablis en berge.**

Le linéaire de gestion s'étendra entre **200 et 500 m à l'amont du pont et jusqu'à environ 20 m à l'aval**. Latéralement, les arbres potentiellement concernés seront ceux situés en lit, en berge et en nez de berge.

☞ *Des exemples d'arbres concernés sont présentés dans la partie stratégie d'intervention.*

MATERIEL

Ces travaux nécessiteront :

- **Un tracteur forestier ou une pelle mécanique** adapté au milieu aquatique et dûment équipé : pince ou chargeur, treuil, 4 roues motrices, dispositif de protection (grille, pare buffle…)
- **Un broyeur** pouvant traiter des ligneux de diamètre au moins égal à 30 cm ;
- **Un tirefort** d'une capacité minimale de traction de 1 500 kg ;
- **Différentes scies à chaînes** (tronçonneuse, élagueuse, perche-élagueuse…) ;
- **Une débroussailleuse** pour dégager l'accès à la berge.

Retrait d'un embâcle par une pelle mécanique – Source : portail-bassins-versants.fr

ABATTAGE

Dans le cadre de la gestion de la ripisylve, **les arbres identifiés seront abattus**. **Les souches seront conservées**, sauf si elles perturbent de manière significative le fonctionnement du cours d'eau (obstruction d'une grande partie de la section d'écoulement, ou développement sur un ouvrage).

La technique d'abattage utilisée sera la **coupe en mortaise** (*cf.* schéma 1). Une **coupe d'arasage** viendra ensuite supprimer le peigne, elle sera effectuée à la base de la souche et présentera une inclinaison de 15° afin d'éviter le risque de pourrissement (*cf.* schéma 2). Pour les sujets de petit diamètre l'entreprise pourra réaliser des coupes directes.

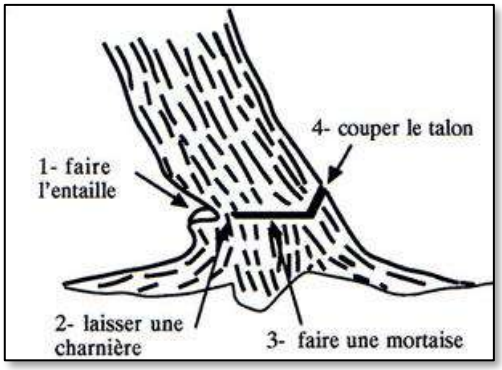


Schéma 1 : Coupe en mortaise

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les bûcherons éviteront d'éclater les souches des arbres à abattre. Celles-ci doivent être laissées en place et continuer à émettre des rejets ; exception faite des souches d'arbres mal implantées qui seront retirées et dévitalisées.

Les **abattages complexes** (arbres encroués, bois chablis) et leur débardage ou débusquage seront **sécurisés** grâce à l'emploi d'un tracteur forestier adapté au milieu aquatique. Un câblage à l'aide d'une élingue pourra être réalisé pour sécuriser le sujet à abattre.

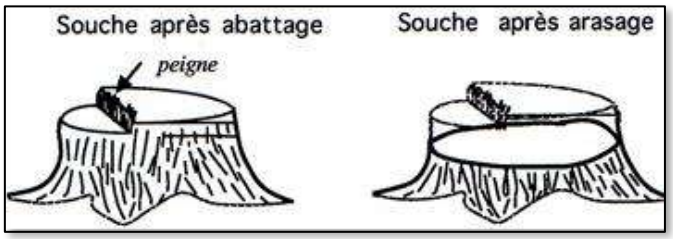


Schéma 2 : Coupe d'arasage

Pour les arbres penchés de moins de 45° et dont le houppier empièterait sur la section d'écoulement du cours d'eau, un élagage pourra être préconisé.

ACCESSIBILITE

Les travaux seront réalisés par une **entreprise agréée** et s'effectueront dans la mesure du possible **depuis la berge**.

Certaines berges peuvent s'avérer difficilement accessibles pour les engins. **Dans ces cas-là, les bûcherons interviendront à pied**, ils pourront tronçonner le bois sur place pour faciliter leur manutention.

L'**accès aux berges se fera par les routes ou chemins publics**. Si cela s'avère impossible, il sera alors nécessaire de demander une **autorisation d'accès aux propriétaires concernés**.

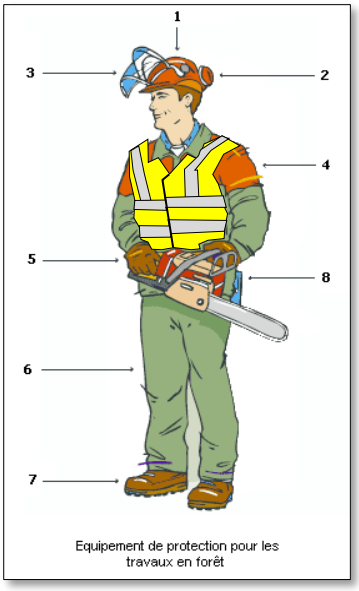
Abattage d'un arbre penché obstruant la section – Source : www.entrin52.fr

SECURITE

L'entreprise devra doter ses employés des EPI obligatoires (cf. ci-dessous et ci-contre).

Les EPI forestiers obligatoires

- **Personnels évoluant sur le chantier**
  - Casque (NF EN 397)
  - Chaussures ou bottes de sécurité (ISO 20345)
  - Gilet ou veste HV (EN 471)
- **Utilisateurs de tronçonneuses (scies à chaîne)**
  - 1 - Casque (NF EN 397 – vitesse chaîne)
  - 2 - Protecteurs contre le bruit (EN 352-1 à 7)
  - 3 - Ecran de protection (EN 1731, EN 166)
  - 4 - Gilet ou veste HV (EN ISO 20471)
  - 5 - Gants (EN 388 et EN 381-1)
  - 6 - Jambières et manchons (EN 381-5)
  - 7 - Chaussures ou bottes sécurité et anti-coupure (EN ISO 17249 ou EN 381-3 suivant vitesse chaîne)



Equipement de protection pour les travaux en forêt

Si nécessaire, l'entreprise devra évaluer la pertinence de doter le personnel d'EIF (Equipements Individuels de Flottaison) adaptés (gilets de sauvetage gonflables, voir à ce sujet la fiche pratique de sécurité ED 119 de l'INRS, téléchargeable : inrs.fr/media.htlm?refINRS=ED%20119) à la condition que leur port n'augmente pas le risque (dans ce cas d'autre(s) moyen(s) pourront être mis en œuvre).

DEVENIR DES MATERIAUX

Eventuellement, les **billes présentant une valeur marchande** pourront être conservées dans leur intégralité afin d'être **revalorisées ou laissés à disposition des propriétaires** (stockage parallèlement au cours d'eau et au-delà du haut de berge).

Les **souches, houppiers, produits de débroussaillage, bois d'un diamètre inférieur à 10 cm et/ou bois pourri**, ne représentant aucune valeur marchande, seront **broyés sur place ou évacués** dans un lieu de décharge agréé par le Maître d'œuvre.

PROTECTION DU MILIEU NATUREL

Les travaux de gestion de la ripisylve devront être réalisé dans le **respect du milieu** (prévention du risque de pollution, préservation maximale de la végétation, limitation des déplacements, etc.).

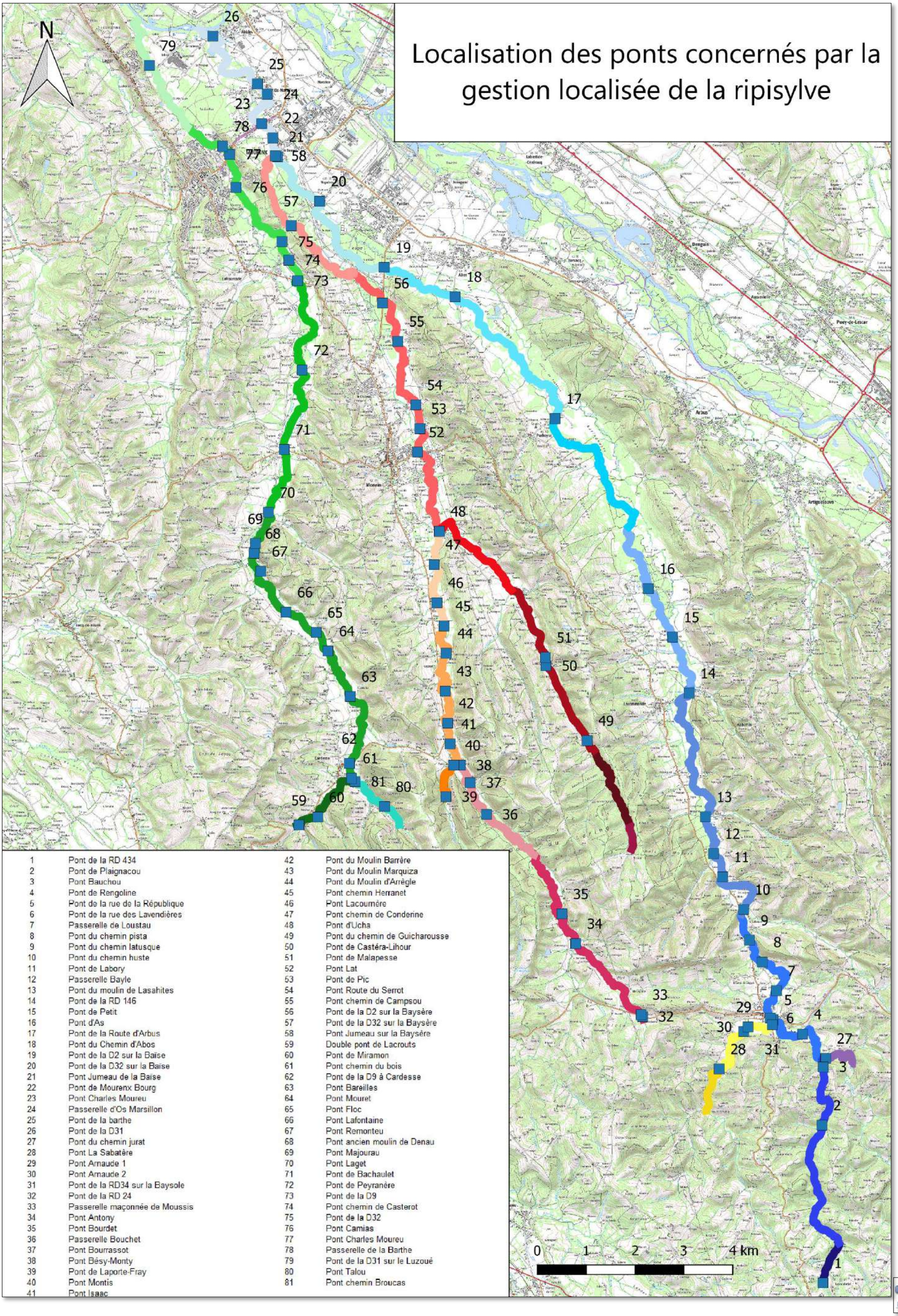
La gestion de la ripisylve ne devra pas créer d'embâcles. Les débris végétaux seront évacués à distance du cours d'eau. Ainsi, aucun rémanent ne devra être laissé ou stocké sur les berges ou dans le lit de la rivière.

SUIVI

A la suite des interventions de gestion, un suivi de la ripisylve sera mis en place régulièrement, notamment en post-crue et lors des intercrues longues afin d'identifier si de nouveaux arbres doivent être traités.

ANNEXES

Localisation des ponts concernés par la gestion localisée de la ripisylve



1	Pont de la RD 434	42	Pont du Moulin Barrère
2	Pont de Plaignacou	43	Pont du Moulin Marquiza
3	Pont Bauchou	44	Pont du Moulin d'Arrègle
4	Pont de Rengoline	45	Pont chemin Herranet
5	Pont de la rue de la République	46	Pont Lacoumère
6	Pont de la rue des Lavendières	47	Pont chemin de Conderine
7	Passerelle de Loustau	48	Pont d'Ucha
8	Pont du chemin pista	49	Pont du chemin de Guicharousse
9	Pont du chemin latusque	50	Pont de Castéra-Lihour
10	Pont du chemin huste	51	Pont de Malapesse
11	Pont de Labory	52	Pont Lat
12	Passerelle Bayle	53	Pont de Pic
13	Pont du moulin de Lasahites	54	Pont Route du Serrot
14	Pont de la RD 146	55	Pont chemin de Campsou
15	Pont de Petit	56	Pont de la D2 sur la Baysère
16	Pont d'As	57	Pont de la D32 sur la Baysère
17	Pont de la Route d'Arbus	58	Pont Jumeau sur la Baysère
18	Pont du Chemin d'Abos	59	Double pont de Lacrouts
19	Pont de la D2 sur la Baïse	60	Pont de Miramon
20	Pont de la D32 sur la Baïse	61	Pont chemin du bois
21	Pont Jumeau de la Baïse	62	Pont de la D9 à Cardesse
22	Pont de Mourenx Bourg	63	Pont Bareilles
23	Pont Charles Moureu	64	Pont Mouret
24	Passerelle d'Os Marsillon	65	Pont Floc
25	Pont de la barthe	66	Pont Lafontaine
26	Pont de la D31	67	Pont Remonteu
27	Pont du chemin jurat	68	Pont ancien moulin de Denau
28	Pont La Sabatère	69	Pont Majourau
29	Pont Arnaude 1	70	Pont Laget
30	Pont Arnaude 2	71	Pont de Bachaulet
31	Pont de la RD34 sur la Baysole	72	Pont de Peyranère
32	Pont de la RD 24	73	Pont de la D9
33	Passerelle maçonnée de Moussis	74	Pont chemin de Casterot
34	Pont Antony	75	Pont de la D32
35	Pont Bourdet	76	Pont Camias
36	Passerelle Bouchet	77	Pont Charles Moureu
37	Pont Bourrassot	78	Passerelle de la Barthe
38	Pont Bésy-Monty	79	Pont de la D31 sur le Luzoué
39	Pont de Laporte-Fray	80	Pont Talou
40	Pont Montis	81	Pont chemin Broucas
41	Pont Isaac		

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

3.2

Action

Fiche-action n° 3.2

Niveau	3.2
Basique	
Expérimental	
Ambitieux	**X**

AXE 3

☞ Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux

Action 3.6

☞ **RECONSTITUER DES RIPISYLVES A ARBRES ENCAGEANT**

Zones concernées

Zones	3.2
Rouge	
Orange	**X**
Verte	**X**

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

RECONSTITUER DES RIPISYLVES A ARBRES ENCAGEANT			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Dans les secteurs incisés planter des arbres dans les berges pour qu'à terme il soit encageant	Pour « durcir » les berges et ainsi limiter glissements et érosion	En plantant des essences adaptées	Dès que possible

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)			3	4	5				
	Baysère (BAR)			3						
	Baysole (BAS)									
	Baylongue (BAL)		2							
	Laring (LAR)	1	2							
	Courrèges (COU)									
LUZOUE	Luzoué (LUZ)		3	4						
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Les cours d'eau des bassins de la Baïse et du Luzoué ont environ le quart de leur linéaire en **incision progressive**.

Cette situation génère plusieurs inconvénients notables : la végétation de berge est de plus en plus **déconnectée** des cours d'eau, les berges globalement peu végétalisées sur leur talus glissent ou s'érodent emportant les arbres du haut de berge et favorisant les chablis et donc l'embâclage du lit.

Les linéaires de cours d'eau présentant des arbres encageant (système racinaire s'engageant profondément en berge et encageant le talus de berge protègent de l'érosion. C'est le constat que nous avons fait sur le bassin, mais également en post-crue morphogène en milieu méditerranéen (les berges encagées ont tenu alors que les berges peu végétalisées ont profondément reculé, parfois de plusieurs mètres).

Fort de cette expérience, **nous préconisons de planter des arbres encageant dans les secteurs incisés**.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

AXE 3 Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux
Action 2 Reconstituer des ripisylves à arbres encageant
Type d'opération Forçages dirigés

STRATEGIE D'INTERVENTION

Les secteurs incisés présentent des berges hautes et généralement peu végétalisées ce qui favorise les glissements de berge.

Ces glissements emportent parfois la végétation de berge résiduelle. En effet, celle-ci ayant poussé sur des berges fluant, elle pèse en berge et favorise ainsi décrochement et glissements. Ainsi la végétation de ces secteurs présente une propension à descendre avec les matériaux de berge ou se déstabilise et crée des chablis, voire des embâcles.

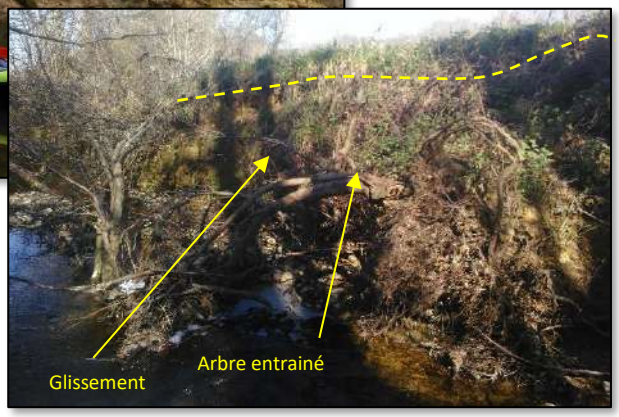
Ce phénomène est particulièrement défavorable à une végétalisation des berges et favorise ainsi leur glissement car elles se trouvent sans protection végétale. On entre alors dans un cycle vicieux impactant fortement les berges.

De plus, il est à noter que compte-tenu de la lithologie des berges ces glissements sont peu, voire pas du tout intéressant en termes de recharge sédimentaire.

↑ La photo prise sur le tronçon BAI_4 de la Baïse montre des berges hautes non végétalisées et sujettes à un mouvement de masse (glissement) actif.

Les loupes de glissements (matérialisées par les tirets jaune) sont bien visibles et s'il y a eu de la végétation rivulaire (ripisylve), celle-ci a disparu. Sur quelques points certainement moins mobiles des talus on trouve des taches d'herbe.

Le glissement actif empêche toute stabilisation par une végétation adaptée.



↑ Sur cette photo (Luzoué) la berge a glissé entrainant la végétation qui y avait poussé et qui sera certainement emporté lors d'une prochaine crue.

Les arbres encageant

Les arbres encageant (lorsque l'espèce est adaptée) sont des arbres poussant directement dans la berge, en position médiane, voire haute. Ils sont caractéristiques des cours d'eau incisés, à berges hautes. Un arbre encageant présente ainsi un système racinaire développé de sorte que l'arbre offre une protection végétale à la berge (corsetage naturel).

Ce système racinaire s'est développé normalement en berge et parce que le lit s'est incisé, c'est développé de manière anormale en berge. En effet, les racines y sont à nu et se développe latéralement de part et d'autre du tronc sur la berge (c'est-à-dire en amont et en aval de celui-ci).

AXE 3 Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux
Action 2 Reconstituer des ripisylves à arbres encageant
Type d'opération Forçages dirigés

Les arbres qui tiennent en berge et encagent sont des arbres adaptés à la rivière, avec un système racinaire généralement organisé autour d'une racine-pivot pour aller chercher l'eau de la nappe d'accompagnement et développant latéralement ou d'un système traçant se développant également en profondeur pour accéder à la nappe, dans la berge et latéralement en talus de berge.

Certains arbres arrivent même à développer un système racinaire formant carapace en berge et masquant ainsi le talus de berge (souvent ce sont des platanes).

Exemple de systèmes racinaires protégeant fortement la berge (1) → sur la Baïse en aval du pont de Bauchou (BAI_006), (2) sur le Luzoué en aval de la confluence avec la Lèze. Les systèmes racinaires denses forment un tapis de racines protégeant la berge de l'érosion ; (3) → autre exemple de platane poussant et encageant un glissement sur la Baysère ; (4) → ce système racinaire encage la berge d'un lit d'incision sur le Luzoué

Lorsqu'on observe ces arbres qui paraissent ainsi en passe d'être déstabilisés et de finir dans la rivière sous la forme d'un embâcle, on a tendance à penser que pour éviter que le dessouchage ne crée de trop gros dégâts il serait opportun de les abattre en laissant seulement la souche en barge.

Dans certains cas, cette végétation encageant les berges **a un effet protecteur très important**. Ainsi l'expérience du Trapel lors de la crue historique d'octobre 2018 nous a montré l'intérêt de l'encagement des berges par des arbres adaptés.

En effet, le tronçon du Trapel dont les berges étaient encagées par des peupliers noirs (*Populus nigra*) âgés mais en bon état sanitaire a parfaitement résisté à la crue historique alors que plus aval dès qu'on sort de la zone encagée les berges ont été très érodées et le lit s'est élargi dès que le corsetage végétal a disparu. Les forces tractrices devaient être particulièrement importantes tant en lit qu'en berge (plusieurs centaines de Newton) et malgré cela les arbres ont tous résisté.

☞ **C'est pourquoi, nous proposons de développer les arbres encageant en berges dans les linéaires incisés des cours du bassin de la Baïse et du Luzoué.**

Du génie végétal simple et efficace

L'enracinement dynamique

L'enracinement dynamique est la période pendant laquelle croit une bouture, un plançon… utilisés en génie végétal pour atteindre une densité et une résistance aux forces tractrices cohérentes avec les conditions hydrauliques locales.

Pendant cette période le végétal va s'enraciner progressivement de sorte qu'il résiste de mieux en mieux aux forces tractrices, jusqu'à atteindre la performance hydraulique voulue.

Au début de cet enracinement dynamique la densité des végétaux est forte puis par sélection naturelle elle a tendance à diminuer. C'est donc une période cruciale pour l'efficacité des ouvrages de génie végétal. Il est important d'accompagner cette sélection par une sélection dirigée en supprimant les végétaux dont la reprise apparait limitée.

Après cette période, l'entretien va favoriser le maintien de l'efficacité de la protection. Cet entretien est essentiel.

Encart 1 : L'enracinement dynamique

Cette action relève du **génie végétal** ce qui implique une période d'**enracinement dynamique** (*cf.* encart 1)

Ainsi à l'instar du bouturage : (1) pendant les premières années le rapport entre système racinaire et système aérien est défavorable et l'enracinement peut être insuffisant en cas de crue morphogène importante, (2) plus l'arbre va se développer plus son système racinaire se développera et donc son enracinement dynamique en façade de berge et dans la berge.

Exemples de systèmes racinaires développés en berge

De plus, pour qu'un arbre encageant soit efficace lors des crues morphogènes, plusieurs conditions doivent être remplies :

- L'espèce doit être adaptée (autochtone, espèce rivulaire…),
- Il doit être positionné en berge de sorte qu'il puisse être stable (partie inférieure de la berge, éventuellement sur un bourrelet de pied…).
- L'arbre doit pouvoir pousser verticalement, en effet c'est en s'élevant le long de la berge et en y développant son système racinaire qu'il va encager et renforcer ainsi la berge (les arbres penchés sont moins stables et pèsent en berge),

Il est à noter également que cette opération pourrait se faire *via* les propriétaires-riverains actifs (PRA), dans le cadre de la FP 3.4. Le SMBGP pourrait fournir les plants, les PRA les plantant en berge suivant les directives du SMBGP.

Les espèces intéressantes pour encager les berges

L'encagement des berges ne peut se faire avec n'importe quelle espèce. Les espèces que nous préconisons (c'est-à-dire celles qui encagent naturellement les berges sur le bassin de la Baïse et du Luzoué) sont présentées ci-dessous :

TAXONS A PLANTER EN QUALITE D'ARBRES ENCAGEANT		
Espèces		Remarques importantes
Nom vernaculaire	Taxon	
Peuplier noir	*Populus nigra*	**Attention** : le peuplier noir est aujourd'hui abâtardi à cause du développement de la populiculture. Il s'agit de planter des arbres génétiquement purs. Des plants de *P. nigra* sont ainsi disponibles à la pépinière de l'ONF à Guéméné-Penfao.
Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*	
Platane	*Platanus hybrida*	Taillé en têtard, le platane va disposer d'un tronc massif et court et d'un système racinaire bien développé. Le ratio système racinaire/système aérien deviendra ainsi très intéressant

LES SECTEURS A PLANTER AVEC DES ARBRES ENCAGEANT

Les secteurs concernés par l'encagement des berges sont les secteurs incisés à berges hautes, l'objectif de l'encagement est de conforter les berges par du génie végétal adapté, robuste et rustique mimant le fonctionnement naturel des cours d'eau, c'est en quelque sorte une opération simple de **biomimétisme**. Surrel en 1870 parlait déjà de « *l'imitation de la nature comme gage de réussite* », c'est dans ce type de démarche que notre action s'inscrit.

Plusieurs secteurs ont ainsi été identifiés dans les zones incisées et sont ainsi présentés dans le tableau ci-après et cartographiés en annexe (*cf*. en fin de FA).

PLANTS D'ENCAGEMENT DES BERGES (MINIMUM)			
Cours d'eau	Longueur Etudiée [m]	Longueur Incisée [m]	Plantations [nbre plants]
Baïse	41 400	5 273	300
Baysère	21 080	1 506	50
Baylongue	7 470	3 078	120
Laring	9 300	4 227	80
Baysole	3 390	1 123	0
Courrège	1 040	387	0
Luzoué	23 920	9 383	500
Lèze	1 060	290	0
Totaux	**108 660**	**25 269**	**1 050**

☞ *Le nombre de plants proposé est un nombre minimal afin d'avoir un impact significatif. Il n'est pas proportionnel à la longueur incisée car il intègre divers paramètres : nature des berges, hauteur, végétalisation…*

Bibliographie :

SURREL, A., 1870. Etude sur les torrents des Hautes-Alpes. Tome 1. Dunod, Paris, 317 p.

COÛT DE L'ACTION

Le coût de l'action est détaillé dans le tableau ci-dessous :

COÛT DE L'OPERATION				
Cours d'eau	Plantations [nbre plants	Coût [€ HT]	Programmation	
Baïse	300	3 000 €	2023	
Baysère	50	500 €	2023	
Baylongue	120	1 200 €	2023	
Laring	80	800 €	2022	
Baysole	0	-	-	
Courrège	0	-	-	
Luzoué	500	5 000 €	2022	
Lèze	0	-	-	
Totaux	**1 050**	**10 500 €**	**2023 : 5 800 €**	**2024 : 4 700 €**

☞ *Attention ce coût est le coût minimal, le SMBGP pourra effectuer plus de plantations dans les secteurs incisés y compris dans les secteurs aval risquant de s'inciser par érosion progressive (cf. le tutoriel des travaux à cet effet).*

Les plants 80/100 cm à racines nues seront plantés dans des zones où ils ne seront pas en concurrence avec d'autres espèces (berges incisées et nues). Ils seront espacés d'au moins 10 m afin que les systèmes racinaires puissent se développer longitudinalement.

Le collet d'un arbre

Le collet est le point de différenciation entre le système racinaire et le système aérien, c'est-à-dire pour un arbre entre les racines et le tronc.

S'il est enterré il y a un risque de pourrissement qui conduira à la mort inéluctable de l'arbre. En effet, les échanges entre parties souterraines et aériennes cesseront.

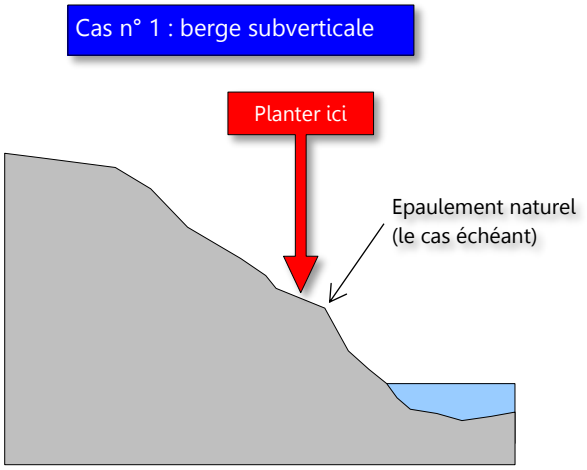
Lors de la plantation d'un arbre, le collet doit être au niveau du sol (ni enfoui, ni en hauteur).

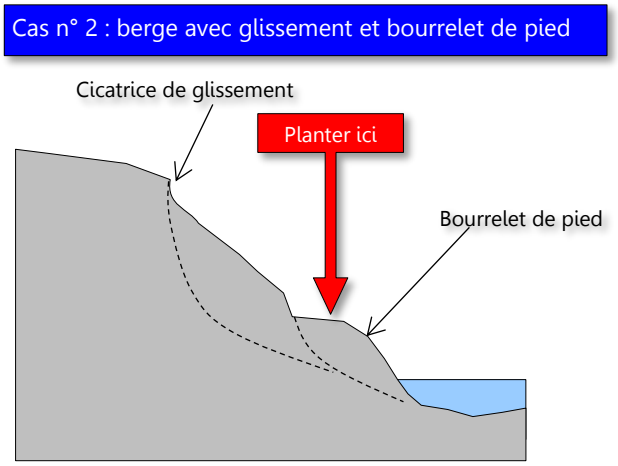
Encart 2 : Le collet d'un arbre

Le trou de plantation devra être de 2 à 3 fois supérieur au volume des racines du plant. La plantation se fera pendant le repos végétatif soit entre novembre et mars (à adapter suivant les conditions météorologiques locales).

L'arbre sera planté bien droit et éventuellement guidé par un tuteur (qui sera retiré au bout d'une année environ). Le trou de plantation sera rebouché et la terre tassée. On veillera à ce que le collet de l'arbre (*cf.* encart ci-contre) soit bien libre (et non enfoui sous la terre).

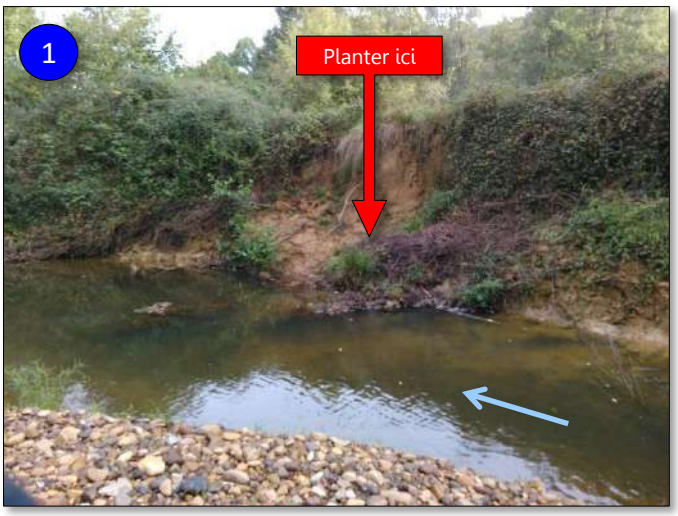
La plantation s'effectuera en berge préférentiellement de deux manières d'après le schéma suivant :



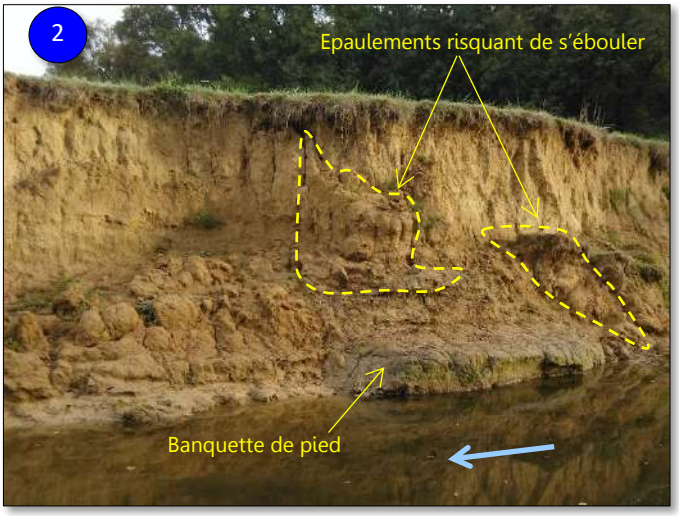


Attention : La plantation s'effectuant sur des berges (milieu pentu et instable) toutes les mesures de sécurité adaptées devront être prises par les intervenants : pas d'intervention avec une seule personne, porter les EPI adaptés (rivière, pente…).

TUTORIEL DES TRAVAUX



Exemples illustrés : (1) → glissement en cours de végétalisation paraissant peu actif, (2) → glissement plus actif avec début de végétalisation. Dans le cas N° 2 en cas de crue morphogène intense et dans le cas où l'arbre ne se serait pas suffisamment enraciné le risque de perte reste important.



Cas particuliers

Dans certains cas il sera difficile ou impossible de planter :

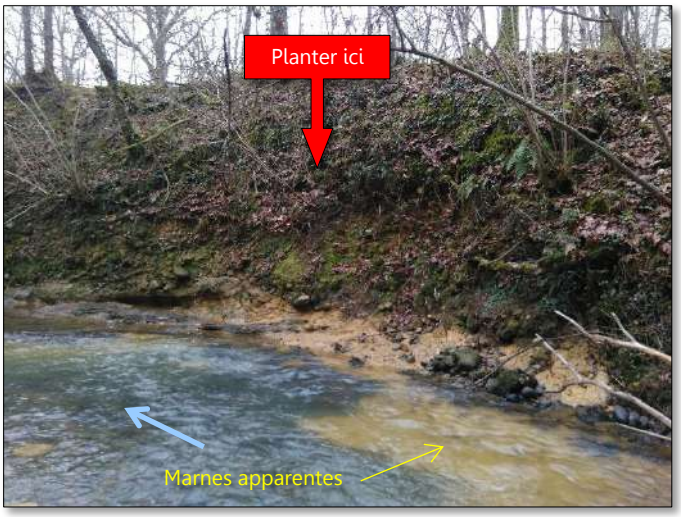
(1) Extrados de méandre avec glissement actif non végétalisé, un bourrelet de pied fortement penté est plantable mais la réussite reste aléatoire (fonction des crues et de la croissance de l'arbre),

(2) Bourrelet très limité, éventuellement la banquette de pied pourrait être plantée, mais le collet de l'arbre risque de se retrouver enfoui si l'épaulement amont se détache et tombe sur la banquette.

(3) Glissement encore actif avec cône d'éboulisation en pied peu enclin à être végétalisé par plantation d'arbre

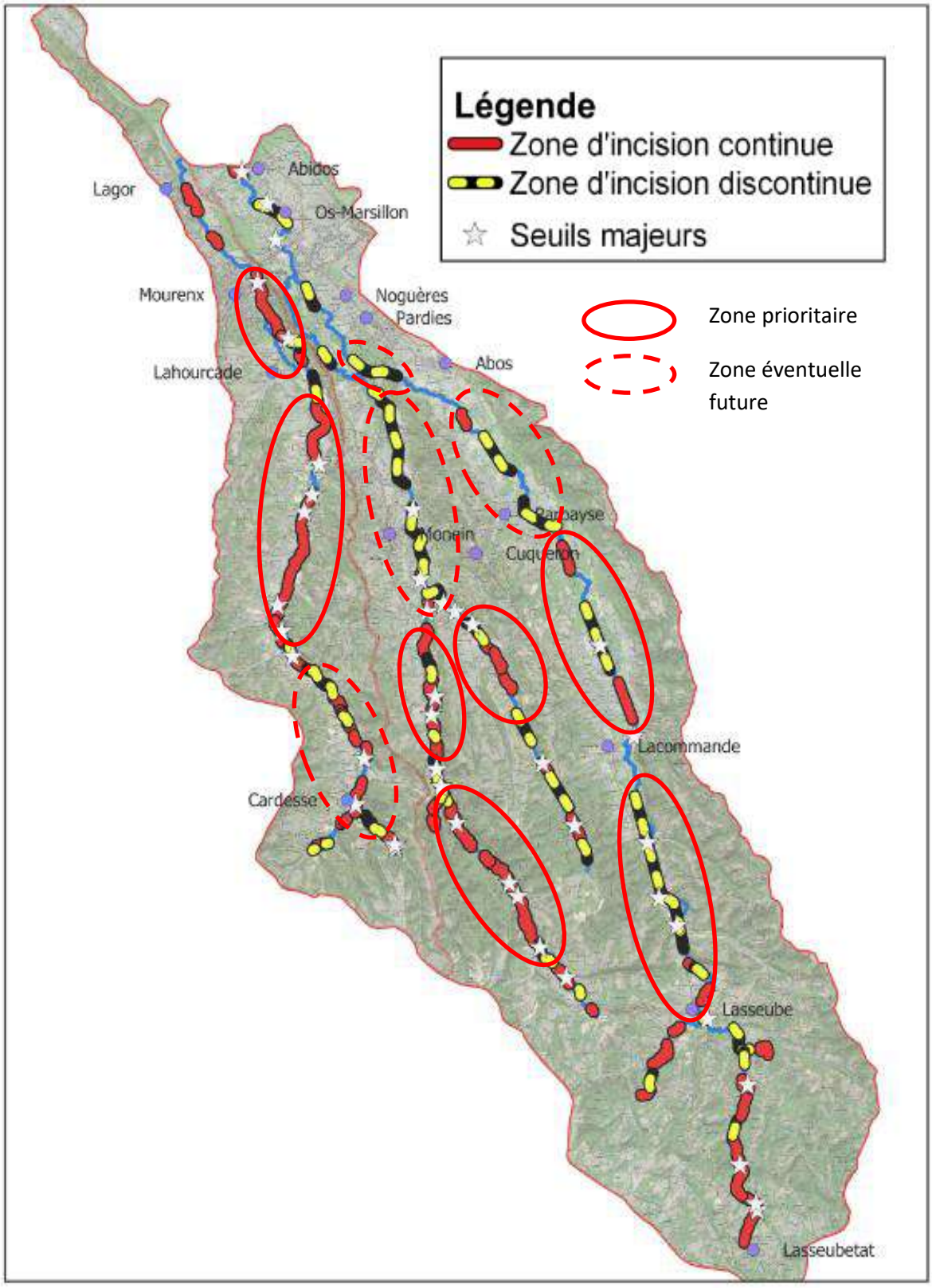
TUTORIEL DES TRAVAUX

Berges subverticales (1) → la géologie (présence d'une couche de poudingue dure) limite voire empêche la plantation, ainsi que la subverticalité de la berge ; (2) → Cette berge est difficilement plantable (accessibilité et zone de plantation très limitée), seul un petit épaulement apparait exploitable.



Berges subverticales où l'on peut planter des arbres encageant

CARTOGRAPHIE



Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

3.3

Action

Fiche-action n° 3.3a

Niveau	3.3a
Basique	X
Expérimental	X
Ambitieux	

AXE 3

☞ Adapter hydromorphologie et boisement alluviaux

Action 3.3

☞ **GERER LES EMBACLES IMPACTANTS**

Zones concernées

Zones	3.3
Rouge	X
Orange	X
Verte	

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

GERER LES EMBACLES IMPACTANTS			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Gérer les embâcles impactants	Pour améliorer le fonctionnement dynamique du cours d'eau dans les zones à enjeux et ainsi limiter les risques induits par ces embâcles (érosion, avulsion, etc.)	En retirant les embâcles majeurs dans les zones présentant des enjeux	Dès que possible puis en post crues

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)		2	3	4	5	6	7		9
	Baysère (BAR)			3	4	5				
	Baysole (BAS)	1	2							
	Baylongue (BAL)	1	2	3						
	Laring (LAR)	1	2							
	Courrèges (COU)	1								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)		2	3	4	5				
	Lèze (LEZ)									
	Lèze d'Apiou (LEa)									
	Lèze de Lahourcade (LEl)									

Cette fiche-action concerne la Baïse, la Baysère, la Baysole, la Baylongue, le Laring, les Courrèges et le Luzoué. ***Attention*** *: les n° des tronçons portent la couleur dominante, mais les interventions sont effectuées hors zones vertes, ainsi certains tronçons ont des parties en zone orange ou rouge même s'ils sont portés en zone verte. C'est là que sont concentrées les actions pour ces tronçons.*

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Les embâcles peuvent constituer des **perturbateurs** hydrauliques (modification de la ligne d'eau), hydromorphologiques (modification des courants, favorisant l'érosion et perturbant le transport solide) et anthropiques (impact sur des aménagements anthropiques).

Ainsi, les embâcles perturbent localement le **fonctionnement dynamique** des cours d'eau, voire même leur **évolution dynamique** (en générant par exemple une avulsion), et peuvent accroitre les risques pesant sur les enjeux à proximité du cours d'eau. De plus, ils perturbent également le transport solide lequel est déjà impacté par un déficit sédimentaire.

Les cours du bassin comportent un grand nombre d'embâcles et notamment **120 embâcles majeurs** (obstruant le lit) et **240 autres importants en termes d'impact.** Une gestion des embâcles majeurs est donc indispensable. Il est à noter que dans les zones vertes le prérequis est la non-intervention sauf pour protéger un pont menacé.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

TYPOLOGIE DES EMBACLES

Les embâcles sont des amas de matériaux transportés par le cours d'eau lors des crues, et déposés en lit soit en récession de crue par perte de compétence au transport, soit par blocage sur un obstacle (atterrissement, ouvrage…). Les embâcles sont généralement composés d'un mélange de matériaux charriés (alluvions…) et flottés (bois, feuilles, déchets…).

Lors de nos relevés de terrain, nous avons relevé les **embâcles** ainsi que les **chablis**[1]. Ces derniers ne sont pas au sens strict des embâcles, mais leur présence peut constituer par blocage de flottants, lors des crues, des noyaux originels d'embâcles et donc devenir à terme des embâcles.

Au final, la **typologie des embâcles** « au sens large » est donc la suivante :

- **Embâcles classiques** de bois plus ou moins fournis et plus ou moins impactant le fonctionnement dynamique du cours d'eau ;

- **Embâcles-chablis**, il s'agit des embâcles calés à la base sur un chablis, plus ou moins fournis et plus ou moins impactant le fonctionnement dynamique du cours d'eau ;

- **Chablis-embâcle**, chablis susceptibles (par leur position en lit) de peigner des flottants et de devenir un chablis-embâcle ;

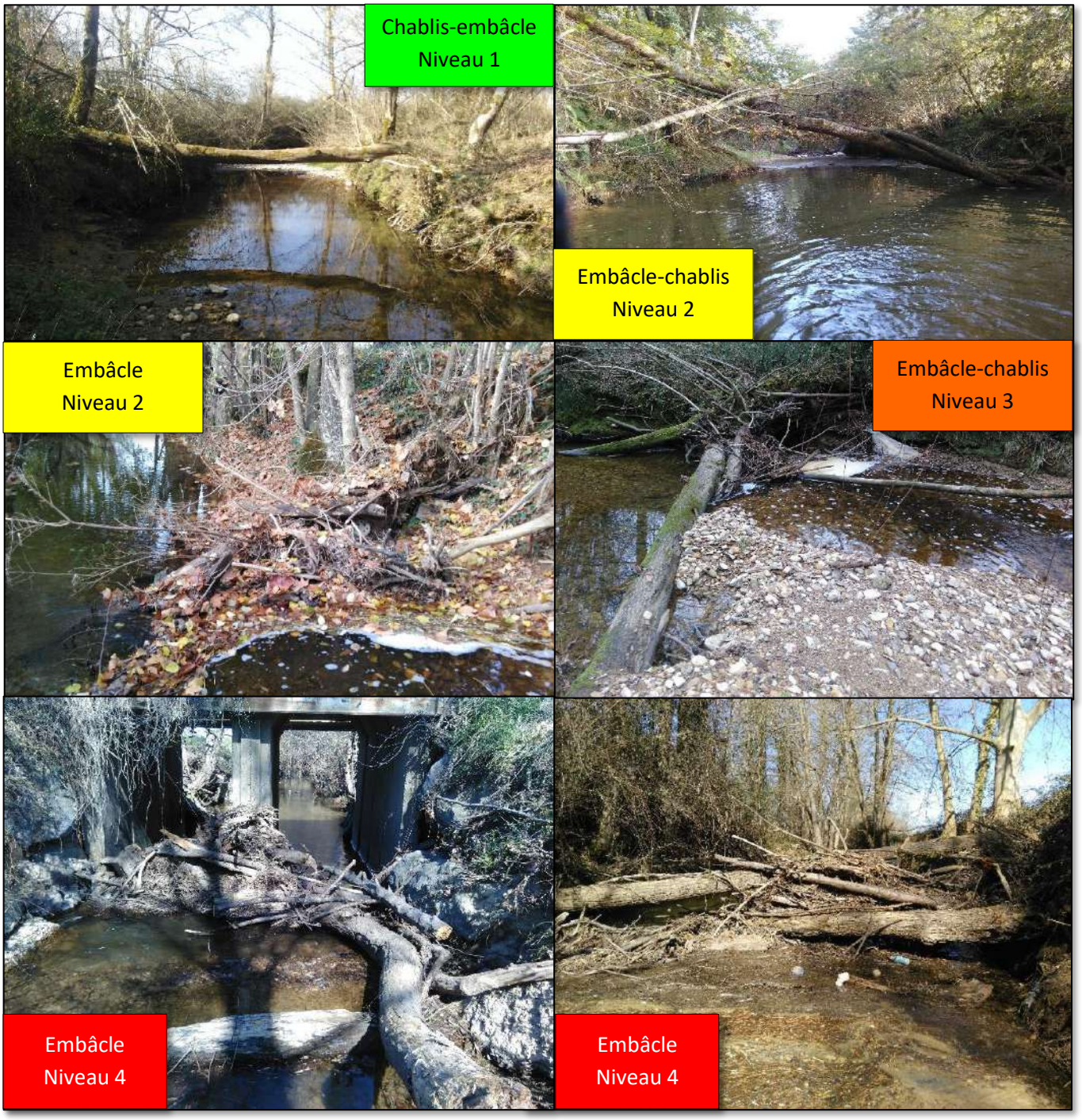
Ces derniers ont ensuite été classés selon **4 niveaux d'impact** :

- Niveau 1 : embâcles à impact très limité (élément isolé, généralement en berge), peu susceptible de constituer le noyau d'un futur embâcle généralisé,
- Niveaux 2 : embâcles à impact faible peut devenir un embâcle de niveau supérieur, mais actuellement son impact reste faible,
- Niveaux 3 : embâcles importants ayant un impact sur le courant (favorisant ainsi l'érosion), obstruant partiellement le lit et qui évoluera certainement en niveau 4,
- Niveaux 4 : embâcles obstruant le lit en quasi-totalité avec risque de défluviation à terme et donc risque d'avulsion

Le tableau suivant reprend les éléments à relever. En page suivante des exemples imagés sont présentés.

TYPOLOGIE DES EMBÂCLES					
Nature de l'embâcle ↓	Détails ↓	Impact de l'embâcle →			
		Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
		Très limité	Faible	Important	Obstruant
Embâcle	Classiques				
Embâcle-chablis	Calé sur chablis				
Chablis-embâcle	Chablis pouvant peigner				

[1] Arbre déraciné ou cassé sous l'action d'agents naturels (vents, orage, crue, etc.).



Exemples d'embâcles et de leurs niveaux d'embâcles

STRATEGIE D'INTERVENTION

☞ **Cette intervention s'inscrit dans une stratégie commune avec la FA 3.1, dont l'objectif est de maîtriser les coûts et l'impact environnemental des interventions dans le cadre du PPG. Le parti-pris est de traiter la ripisylve dans des secteurs à enjeux (*cf.* FA 3.1) tout en gérant les embâcles majeurs en lit et en suivant ces éléments après chaque crue significativement morphogène.**

L'objectif de cette stratégie est de conserver des arbres morts intéressants en termes d'écologie (chiroptères, oiseaux nicheurs, insectes…), de conserver un certain niveau d'embâclage du lit (diversification des faciès d'écoulement, caches pour la faune piscicole…), tout en protégeant les enjeux majeurs.

La stratégie d'intervention est la suivante :

- **Étape 1 : Identification et localisation de chaque embâcle** sur le terrain, si possible à l'aide d'un carnet de terrain numérique afin de les géolocaliser ;
- **Étape 2 : Classification de chaque embâcle** préalablement identifié selon la typologie présentée en pages précédentes (nature et niveau d'impact de l'embâcle) ;
- **Étape 3 : Sélection des embâcles à traiter** en croisant les embâcles (niveau d'impact) avec les zones à enjeux identifiées au préalable (zones rouge, orange, verte) et la proximité à un pont. Les embâcles sélectionnés sont ceux de niveau 3 en zone à enjeux forts (zone rouge), ceux de niveau 4 en zone à enjeux moyens à forts (zone rouge et orange), ainsi que ceux de niveaux 3 et 4 impactant les ponts (quelle que soit la zone d'enjeux). En effet, ces derniers risques de favoriser les débordements voire de générer des érosions ou des avulsions à proximité d'enjeux. L'arbre de décision pour la gestion des embâcles est présenté en annexes ;
- **Étape 4 : Intervention** sur les embâcles sélectionnés et surveillance des embâcles de niveau 1 et 2 en zones rouges ;
- **Étape 5 : Suivi après chaque crue morphogène** en répétant les étapes 1, 2 et 3. L'étape 1 pourra être réalisée uniquement dans les zones à enjeux (orange et rouge). En effet, dans les zones vertes les embâcles ne sont pas traités afin de conserver le fonctionnement naturel du cours d'eau.
- **Étape 6 : Si nécessaire mise à jour de la carte des zones à enjeux.** Les enjeux peuvent évoluer au fil du temps, il peut donc être nécessaire de revoir ce zonage (ex : apparition de nouvelles habitations, abandon de champs, etc.)

Nous avons déjà réalisé les étapes 1 à 3 dans le cadre de notre étude. **Le SMBGP sera donc chargé de réaliser l'étape 4, puis en temps voulu les étapes 5 et 6.** Les méthodes d'intervention à mettre en place dans le cadre de l'étape 4 sont détaillées dans le tutoriel des travaux.

☞ *Le personnel du SMBGP sera formé au relevé des embâcles. Cf FS 3.6*

☞ *Les embâcles à traiter sont identifiés dans une carte présentée en annexes et une couche SIG de ces embâcles sera aussi fournie au SMBGP afin de faciliter leur localisation.*

Plusieurs embâcles à traiter se situent au niveau de ponts. Dans ce cas spécifique, le traitement des embâcles sera à la charge du propriétaire ou du gestionnaire.

A qui appartient cet ouvrage d'art ?

Cette question se pose souvent pour les ponts (hors pont sur RD ou RN dont les propriétaires – Conseils Départementaux et Etat – sont clairement identifiés).

Depuis 1906, l'arrêt dit « Préfet de l'Hérault » (14/12/1906) précise que « *la domanialité et la propriété d'un pont sont celles de la voie portée par l'ouvrage* ». Cette jurisprudence a d'ailleurs été confirmée en 2001 par le Conseil d'Etat (26/09/2001) qui indique que « l*es ponts font partie de la voie dont ils assurent la continuité* ».

Encart 1 : Propriétaire d'un ouvrage d'art

STRATEGIE DANS LES ZONES VERTES

Dans les zones vertes qui regroupent les linéaires de cours d'eau :

- Constituant l'**état de référence** du bassin-versant, pour chacun des cours d'eau des zones vertes ont ainsi été déterminées,
- Constituant la **contrepartie de la séquence [Eviter – Réduire – Compenser]** au titre d'éventuels travaux réalisés dans le futur dans les zones rouge (voire orange en cas de danger menaçant directement des enjeux)

Ainsi dans les zones vertes, seuls des embâcles susceptibles de menacer certains ponts importants (portant des pénétrantes de vallée, axes de 1ère catégorie ou axes secondaires isolés).

Le parti pris général est de conserver tous les embâcles :

- Non impactant (en zone rouge et orange), notamment pour leur importance pour la vie aquatique (diversification des faciès d'écoulement, habitats, caches pour la faune piscicole, etc…),
- En zone verte compte-tenu de l'aspect « état de référence » de ces zones et donc de leur intérêt patrimonial

La fonction écologique des embâcles

En lit, les embâcles contribuent à diversifier le milieu en modifiant la vitesse et la hauteur de la lame d'eau, et favorisent des accrétions diversifiant le substrat. Ils modifient également les faciès d'écoulement.

Ils augmentent ainsi la qualité de l'habitat en diversifiant le milieu (*e.g.* création de mouille à leur aval). Cet élément est important pour la faune piscicole, les micro-invertébrés…, voire le biofilm, et donc l'ensemble du réseau trophique.

Les embâcles fournissent ainsi des abris de repos, une protection passive contre les prédateurs, voire pour les mouilles, une réserve d'eau froide pour survivre au réchauffement estival (Bisson *et al.,* 1987).

Les embâcles piégés sur les structures alluvionnaires diversifient également les habitats terrestres et sont ainsi exploitables par un grand nombre d'espèces (amphibiens, reptiles, insectes, oiseaux…).

Bibliographie :

BISSON, P.A., BILBY, R.E, BRYANT, M.D., DOLLOF, C.A., GRETTE, G.B., HOUSE, R.A., MURPHY, M.L., KOSKI, K.V. & SEDELL, J.R., 1987. Large woody debris in forested streams in the Pacific Northwest : past, present and future. *In* : Streamside management : forestry and fishery interactions, Seattle, College of Forest Resources, University of Washington, pp. 143-190.

STRATEGIE EXPERIMENTALE EN COMPLEMENT

Il est proposé une stratégie complémentaire à titre expérimental concernant les embâcles de niveau 2 les plus importants, c'est-à-dire ceux susceptibles d'évoluer en niveau 3 voire 4 rapidement.

Ces embâcles pourraient ainsi être traités en complément des embâcles concernés par la présente fiche-action, particulièrement dans les zones rouges ou à proximité des enjeux relevant de la compétence de l'autorité gémapienne.

La stratégie serait la suivante :

- Rechercher dans les zones rouges et dans les zones orange à proximité d'enjeux des embâcles de niveau 2 matures pouvant évoluer en niveau 3 voire 4 rapidement et ainsi générer des problèmes (obstruction partielle ou totale du lit, érosion, etc…). Cette recherche se fera à partir de la banque de données réalisée dans le cadre de la présente étude. 30 à 40 éléments pourront ainsi être repérés.
- Intervenir sur ces embâcles
- Evaluer l'impact de ces interventions.

COÛT DE L'ACTION

Le coût estimé de l'action est présenté dans le tableau suivant :

Coût de l'action/Programmation	
Année	Coûts TTC
2021	20 000 €
2022	20 000 €
2023	10 000 €
2024	10 000 €
Total action	**60 000 €**

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les travaux consisteront à **retirer du lit du cours d'eau les embâcles ou chablis préalablement identifiés**.

Au total, **82 embâcles devront être traités** : 29 sur la Baïse, 8 sur la Baysère, 9 sur la Baylongue, 3 sur la Baysole, 16 sur le Laring, 3 sur les Courrèges et 14 sur le Luzoué. Une carte de localisation est présentée en annexe en fin de fiche-action.

MATERIEL

Les travaux de désembâclage nécessiteront :

- **Un tracteur forestier ou une pelle mécanique** adapté au milieu aquatique et dûment équipé : pince ou chargeur, treuil, 4 roues motrices, dispositif de protection (grille, pare buffle…)
- **Un broyeur** pouvant traiter des ligneux de diamètre au moins égal à 30 cm ;
- **Un tirefort** d'une capacité minimale de traction de 1 500 kg ;
- **Différentes scies à chaînes** (tronçonneuse, élagueuse, perche-élagueuse…) ;
- **Une débroussailleuse** pour dégager l'accès à la berge et à l'embâcle.

Retrait d'un embâcle par une pelle mécanique – Source : portail-bassins-versants.fr

ACCESSIBILITE

Les travaux seront réalisés par une **entreprise agréée** et s'effectueront dans la mesure du possible **depuis la berge**.

Certaines berges peuvent s'avérer instables ou difficilement accessibles pour les engins. **Dans ces cas-là, les bûcherons interviendront à pied**, ils pourront tronçonner les bois sur place pour faciliter leur manutention. Ils remonteront ensuite les matériaux sur la berge afin qu'ils puissent être pris en charge par les engins de chantier.

L'**accès aux berges se fera par les routes ou chemins publics**. Si cela s'avère impossible, il sera alors nécessaire de demander une **autorisation d'accès aux propriétaires concernés**.

Traitement d'un embâcle manuellement – Source : environnement41.fr

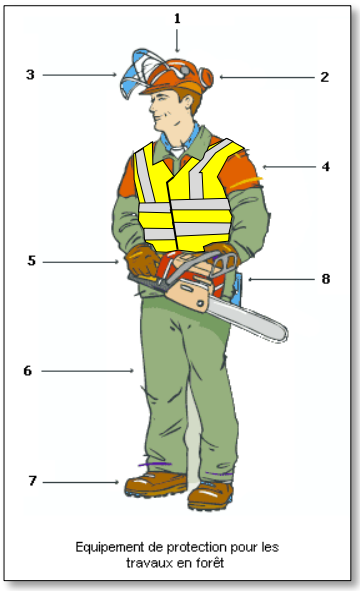
SECURITE

En plus des EPI obligatoires (*cf.* croquis ci-dessous), L'entreprise devra évaluer en fonction de la zone à traiter la pertinence de doter le personnel d'EIF (Equipements Individuels de Flottaison) adaptés (gilets de sauvetage gonflables, voir à ce sujet la fiche pratique de sécurité ED 119 de l'INRS, téléchargeable : inrs.fr/media.htlm?refINRS=ED%20119) à la condition que leur port n'augmente pas le risque (dans ce cas d'autre(s) moyen(s) pourront être mis en œuvre).

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les EPI forestiers obligatoires

- **Personnels évoluant sur le chantier**
  - Casque (NF EN 397)
  - Chaussures ou bottes de sécurité (ISO 20345)
  - Gilet ou veste HV (EN 471)
- **Utilisateurs de tronçonneuses (scies à chaîne)**
  - 1 - Casque (NF EN 397 – vitesse chaîne)
  - 2 - Protecteurs contre le bruit (EN 352-1 à 7)
  - 3 - Ecran de protection (EN 1731, EN 166)
  - 4 - Gilet ou veste HV (EN ISO 20471)
  - 5 - Gants (EN 388 et EN 381-1)
  - 6 - Jambières et manchons (EN 381-5)
  - 7 - Chaussures ou bottes sécurité et anti-coupure (EN ISO 17249 ou EN 381-3 suivant vitesse chaîne)



Equipement de protection pour les travaux en forêt

Devenir de matériaux extraits

Eventuellement, les **billes présentant une valeur marchande** pourront être conservées dans leur intégralité afin d'être **revalorisées ou laissés à disposition des propriétaires** (stockage parallèlement au cours d'eau et au-delà du haut de berge).

Les **souches, houppiers, produits de débroussaillage, bois d'un diamètre inférieur à 10 cm et/ou bois pourri**s, ne représentant aucune valeur marchande, seront **broyés sur place ou évacués** dans un lieu de décharge agréé par le Maître d'œuvre.

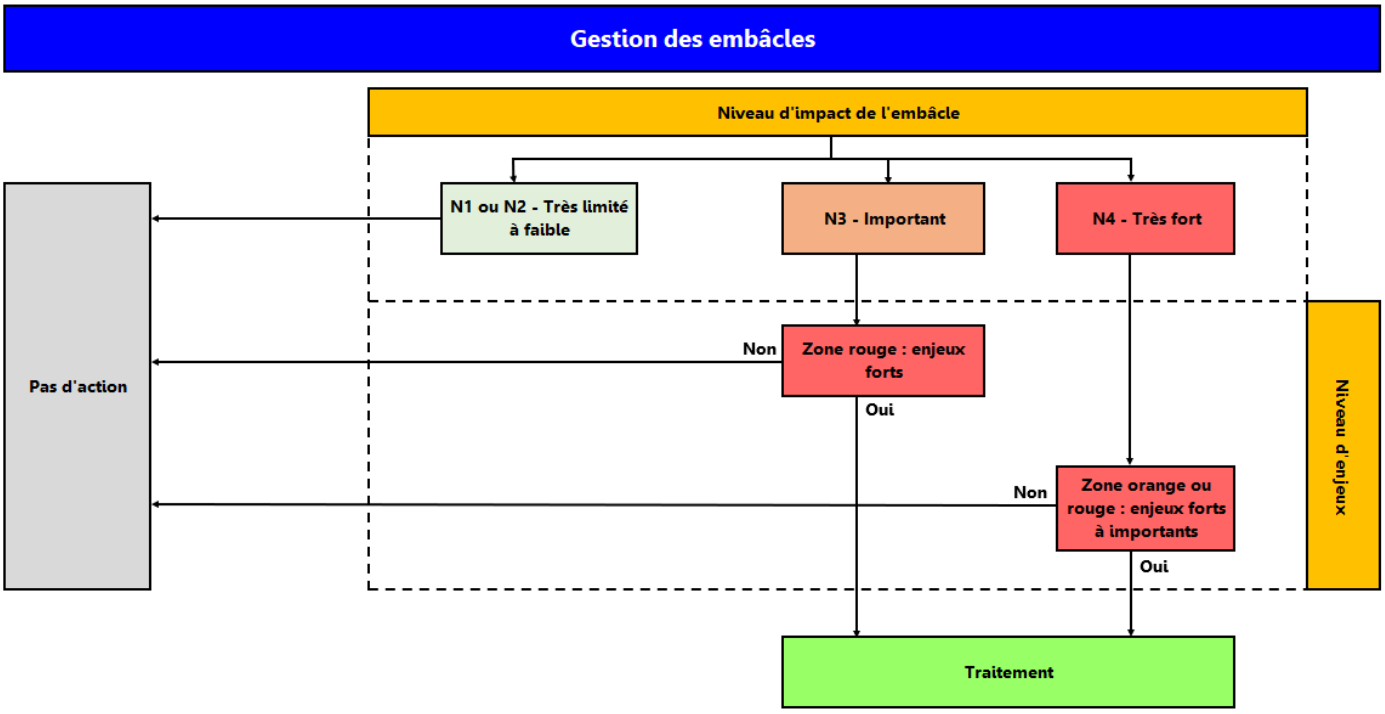
Les déchets non naturels seront mis en décharge conformément à la réglementation.

Protection du milieu naturel

Les travaux de désembâclage devront être réalisé dans le **respect du milieu** (prévention du risque de pollution, préservation maximale de la végétation, limitation des déplacements, etc.). La gestion des embâcles ne devra pas en créer de nouveaux, il faudra donc limiter la dérive des débris, retirer les rémanents, etc.

ANNEXE

ORGANIGRAMME DE DECISION



ANNEXE

CARTE DES EMBACLES A TRAITER

Localisation des embâcles à traiter sur les bassins de la Baïse et du Luzoué

EMBACLES A TRAITER

BAISE
- BAI_1
- BAI_2
- BAI_3
- BAI_4
- BAI_5
- BAI_6
- BAI_7
- BAI_8
- BAI_9

BAYSERE
- BAR_1
- BAR_2
- BAR_3
- BAR_4
- BAR_5
- BAR_6

LARING
- LAR_1
- LAR_2

BAYLONGUE
- BAL_1
- BAL_2
- BAL_3

BAYSOLE
- BAS_1
- BAS_2

COURREGES
- Courrèges

LUZOUE
- LUZ_1
- LUZ_2
- LUZ_3
- LUZ_4
- LUZ_5

LEZE
- Lèze

0 1 2 3 4 km

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

3.4

Fiche-action n° 3.4

Niveau	3.4
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 3

☞ Adapter hydromorphologie et boisement alluviaux

Action 3.4

☞ **GERER LES EMBACLES SUR LA LEZE D'APIOU**

Zones concernées

Zones	3.4
Rouge	X
Orange	
Verte	

Action

QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

GERER LES EMBACLES SUR LA LEZE D'APIOU			
QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Gérer les embâcles sur la Lèze d'Apiou	Pour améliorer le fonctionnement dynamique de ce bras de décharge du Luzoué (limiter les débordements à Lahourcade, tamponner les crues du Luzoué en amont de Mourenx)	En retirant les embâcles sur la Lèze d'Apiou puis en l'entretenant régulièrement	Dès que possible puis en post crues

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)									
	Baysère (BAR)						X	X	X	X
	Baysole (BAS)			X	X	X	X	X	X	X
	Baylongue (BAL)				X	X	X	X	X	X
	Laring (LAR)			X	X	X	X	X	X	X
	Courrèges (COU)		X	X	X	X	X	X	X	X
LUZOUE	Luzoué (LUZ)						X	X	X	X
	Lèze (LEZ)		X	X	X	X	X	X	X	X
	Lèze d'Apiou (LEa)		X	X	X	X	X	X	X	X
	Lèze de Lahourcade (LEl)		X	X	X	X	X	X	X	X

Cette fiche-action concerne uniquement la Lèze d'Apiou.

MOTIVATION DE LA FICHE-ACTION :

Les embâcles peuvent constituer des **perturbateurs** hydrauliques (modification de la ligne d'eau), hydromorphologiques (modification des courants, favorisant l'érosion et perturbant le transport solide) et anthropiques (impact sur des aménagements anthropiques).

Ainsi, les embâcles perturbent localement le **fonctionnement dynamique** des cours d'eau, voire même leur **évolution dynamique** (en générant par exemple une avulsion), et peuvent accroitre les risques pesant sur les enjeux à proximité du cours d'eau. De plus, ils perturbent également le transport solide lequel est déjà impacté par un déficit sédimentaire.

La Lèze d'Apiou constitue un bras de décharge du Luzoué, la gestion de ses embâcles est donc indispensable.

En effet, le retrait des embâcles permettra de ne pas accroitre le risque de débordements sur la commune de Lahourcade et permettra aussi de conserver le rôle tampon de ce bras lors des crues du Luzoué.

Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

HYDRETUDES

TYPOLOGIE DES EMBACLES

Les embâcles sont des amas de matériaux transporté par le cours d'eau lors des crues, et déposé en lit soit en récession de crue par perte de compétence au transport, soit par blocage sur un obstacle (atterrissement, ouvrage…). Les embâcles sont généralement composés d'un mélange de matériaux charriés (alluvions…) et flottés (bois, feuilles, déchets…).

Lors de nos relevés de terrain, nous avons relevé les **embâcles** ainsi que les **chablis**[1]. Ces derniers ne sont pas au sens strict des embâcles, mais leur présence peut constituer par blocage de flottants, lors des crues, des noyaux originels d'embâcles ou encore devenir à terme un embâcle.

Au final, la **typologie des embâcles** « au sens large » est donc la suivante :

- **Embâcles classiques** de bois plus ou moins fournis et plus ou moins impactant le fonctionnement dynamique du cours d'eau ;

- **Embâcles-chablis**, il s'agit des embâcles calés à la base sur un chablis, plus ou moins fournis et plus ou moins impactant le fonctionnement dynamique du cours d'eau ;

- **Chablis-embâcle**, chablis susceptibles (par leur position en lit) de peigner des flottants et de devenir un chablis-embâcle ;

Ces derniers ont ensuite été classés selon **4 niveaux d'impact** :

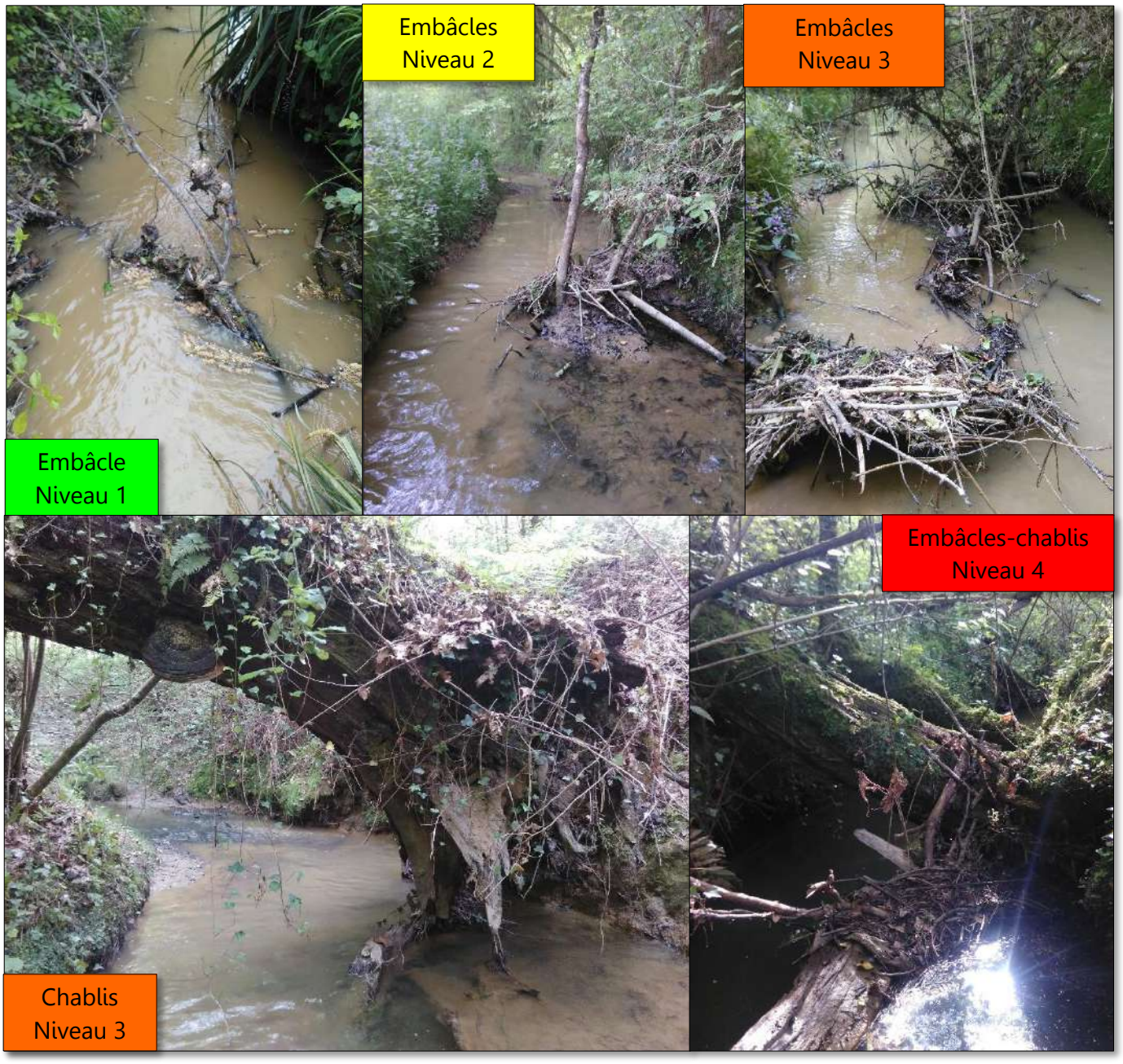
- Niveau 1 : embâcles à impact très limité (élément isolé, généralement en berge), peu susceptible de constituer le noyau d'un futur embâcle généralisé,
- Niveaux 2 : embâcles à impact faible peut devenir un embâcle de niveau supérieur, mais actuellement son impact reste faible,
- Niveaux 3 : embâcles importants ayant un impact sur le courant (favorisant ainsi l'érosion), obstruant partiellement le lit et qui évoluera certainement en niveau 4,
- Niveaux 4 : embâcles obstruant le lit en quasi-totalité avec risque de défluviation à terme et donc risque d'avulsion

Le tableau suivant reprend les éléments à relever. En page suivante des exemples d'embâcles ou chablis sur la Lèze d'Apiou sont présentés.

TYPOLOGIE DES EMBÂCLES					
Nature de l'embâcle ↓	Détails ↓	Impact de l'embâcle →			
		Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
		Très limité	Faible	Important	Obstruant
Embâcle	Classiques				
Embâcle-chablis	Calé sur chablis				
Chablis-embâcle	Chablis pouvant peigner				

[1] Arbre déraciné ou cassé sous l'action d'agents naturels (vents, orage, crue, etc.).

HYDRETUDES


Embâcles Niveau 2
Embâcles Niveau 3
Embâcle Niveau 1
Embâcles-chablis Niveau 4
Chablis Niveau 3

STRATEGIE D'INTERVENTION

La stratégie d'intervention est la suivante :

- **Étape 1 : Identification et localisation de chaque embâcle** sur le terrain, si possible à l'aide d'un carnet de terrain numérique afin de les géolocaliser ;
- **Étape 2 : Classification de chaque embâcle** préalablement identifié selon la typologie présentée en pages suivante (nature et niveau d'impact de l'embâcle) ;
- **Étape 3 : Intervention** sur les embâcles de niveaux 3 et 4. Dans les zones, à forte concentration d'embâcles tous les embâcles, quels que soient leurs niveaux, pourront être traités ;
- **Étape 4 : Suivi après chaque crue morphogène** en répétant les étapes 1, 2 et 3.

Nous avons déjà réalisé les étapes 1 et 2 dans le cadre de notre étude. **Le SMBGP sera donc chargé de réaliser l'étape 3, puis en temps voulu l'étape 4.** Les méthodes d'intervention à mettre en place dans le cadre de l'étape 3 sont détaillées dans le tutoriel des travaux.

☞ *Le personnel du SMBGP sera formé au relevé des embâcles. Cf FS 3.6*

☞ *Les embâcles à traiter sont identifiés dans une carte présentée en annexes et une couche SIG de ces embâcles sera aussi fournie au SMBGP afin de faciliter leur localisation.*

Dans le cas où des embâcles seraient situés au niveau de ponts, le traitement des embâcles sera à la charge du propriétaire ou du gestionnaire.

A qui appartient cet ouvrage d'art ?

Cette question se pose souvent pour les ponts (hors pont sur RD ou RN dont les propriétaires – Conseils Départementaux et Etat – sont clairement identifiés).

Depuis 1906, l'arrêt dit « Préfet de l'Hérault » (14/12/1906) précise que « *la domanialité et la propriété d'un pont sont celles de la voie portée par l'ouvrage* ». Cette jurisprudence a d'ailleurs été confirmée en 2001 par le Conseil d'Etat (26/09/2001) qui indique que « l*es ponts font partie de la voie dont ils assurent la continuité* ».

Encart 1 : Propriétaire d'un ouvrage d'art

COÛT DE L'ACTION

Le embâcles seront traités en 2021, le coût estimé de l'opération est de 25 000 €

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les travaux consisteront à **retirer du lit du cours d'eau les embâcles ou chablis de niveaux 3 et 4 (voire de les tous niveaux dans les zones à forte concentration d'embâcles)**.

Au total, **40 embâcles devront être traités** : 4 embâcles dans la partie amont de la Lèze d'Apiou sous forme d'interventions individuelles, puis 36 sous forme d'une intervention globale concernant les 750 derniers mètres de la Lèze qui sont très embâclés (plus d'un embâcle tous les 20 m).

Matériel

Les travaux de désembâclage nécessiteront :

- **Un tracteur forestier ou une pelle mécanique** adapté au milieu aquatique et dûment équipé : pince ou chargeur, treuil, 4 roues motrices, dispositif de protection (grille, pare buffle…)
- **Un broyeur** pouvant traiter des ligneux de diamètre au moins égal à 30 cm ;
- **Un tirefort** d'une capacité minimale de traction de 1 500 kg ;
- **Différentes scies à chaînes** (tronçonneuse, élagueuse, perche-élagueuse…) ;
- **Une débroussailleuse** pour dégager l'accès à la berge et à l'embâcle.

Retrait d'un embâcle par une pelle mécanique – Source : portail-bassins-versants.fr

Accessibilité

Les travaux seront réalisés par une **entreprise agréée** et s'effectueront **depuis la berge**.

Certaines zones de la Lèze d'Apiou sont difficilement accessibles pour les engins. **Les bûcherons interviendront donc à pied dans ces secteurs**, ils pourront tronçonner les bois sur place pour faciliter leur manutention. Ils remonteront ensuite les matériaux sur la berge afin qu'ils puissent être pris en charge par les engins de chantier.

L'**accès aux berges se fera par les routes ou chemins publics**. Si cela s'avère impossible, il sera alors nécessaire de demander une **autorisation d'accès aux propriétaires concernés**.

Traitement d'un embâcle manuellement – Source : environnement41.fr

Sécurité

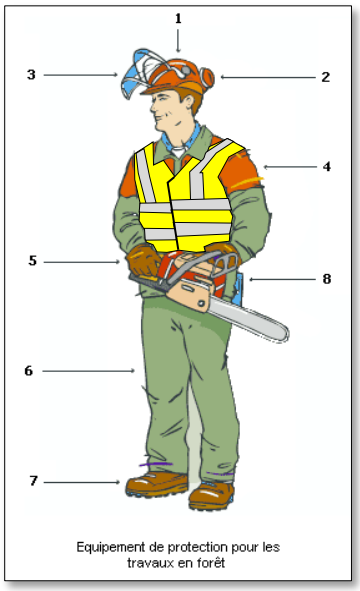
En plus des EPI obligatoires (cf. croquis ci-dessous), L'entreprise devra évaluer en fonction de la zone à traiter la pertinence de doter le personnel d'EIF (Equipements Individuels de Flottaison) adaptés (gilets de sauvetage gonflables, voir à ce sujet la fiche pratique de sécurité ED 119 de l'INRS, téléchargeable : inrs.fr/media.htlm?refINRS=ED%20119) à la condition que leur port n'augmente pas le risque (dans ce cas d'autre(s) moyen(s) pourront être mis en œuvre).

TUTORIEL DES TRAVAUX

Les EPI forestiers obligatoires

☞ **Personnels évoluant sur le chantier**
- Casque (NF EN 397)
- Chaussures ou bottes de sécurité (ISO 20345)
- Gilet ou veste HV (EN 471)

☞ **Utilisateurs de tronçonneuses (scies à chaîne)**
- 1 - Casque (NF EN 397 – vitesse chaîne)
- 2 - Protecteurs contre le bruit (EN 352-1 à 7)
- 3 - Ecran de protection (EN 1731, EN 166)
- 4 - Gilet ou veste HV (EN ISO 20471)
- 5 - Gants (EN 388 et EN 381-1)
- 6 - Jambières et manchons (EN 381-5)
- 7 - Chaussures ou bottes sécurité et anti-coupure (EN ISO 17249 ou EN 381-3 suivant vitesse chaîne)



Equipement de protection pour les travaux en forêt

Devenir de matériaux extraits

Eventuellement, les **billes présentant une valeur marchande** pourront être conservées dans leur intégralité afin d'être **revalorisées ou laissés à disposition des propriétaires** (stockage parallèlement au cours d'eau et au-delà du haut de berge).

Les **souches, houppiers, produits de débroussaillage, bois d'un diamètre inférieur à 10 cm et/ou bois pourri**s, ne représentant aucune valeur marchande, seront **broyés sur place ou évacués** dans un lieu de décharge agréé par le Maître d'œuvre.

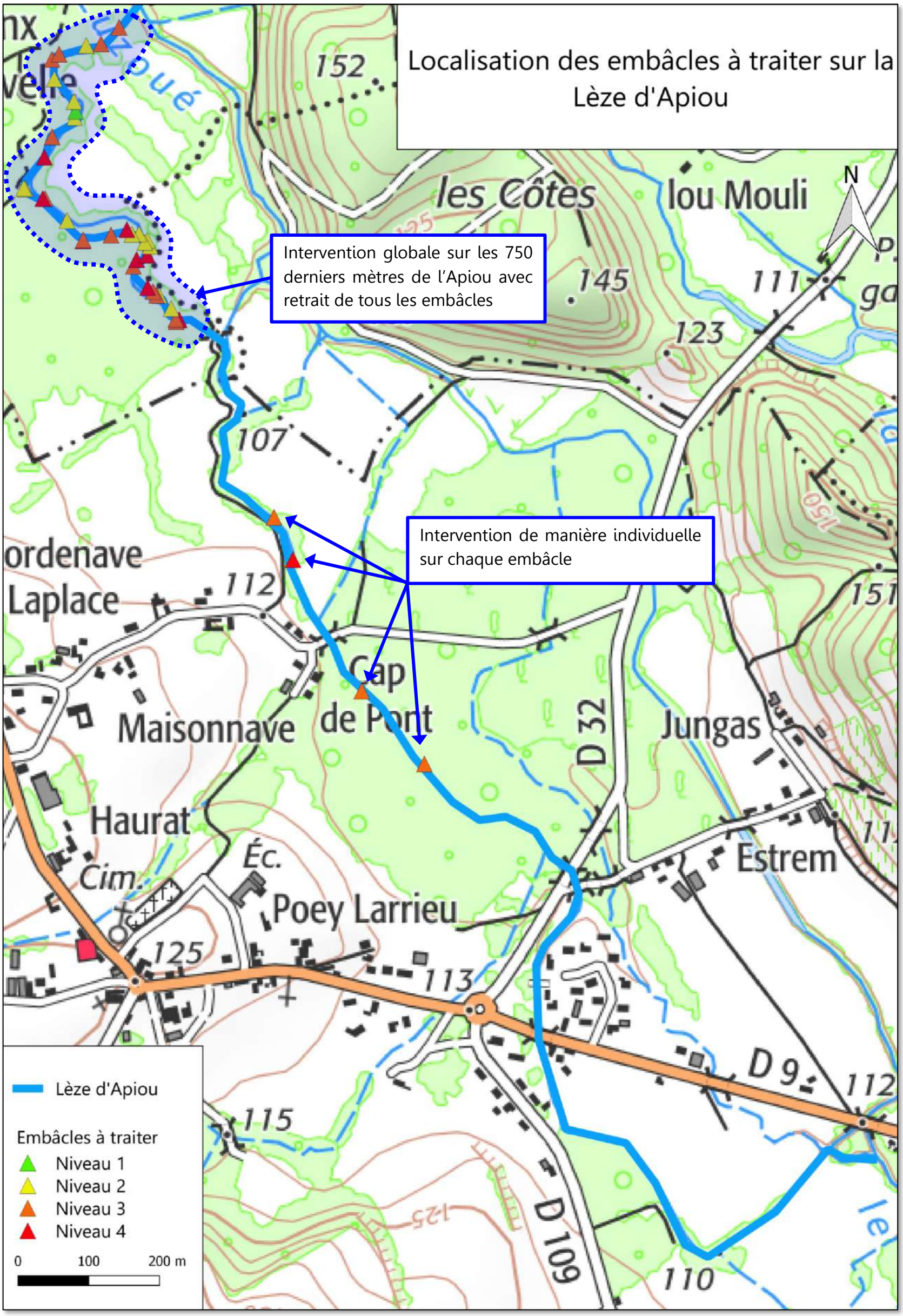
Les déchets non naturels seront mis en décharge conformément à la réglementation.

Protection du milieu naturel

Les travaux de désembâclage devront être réalisé dans le **respect du milieu** (prévention du risque de pollution, préservation maximale de la végétation, limitation des déplacements, etc.). La gestion des embâcles ne devra pas en créer de nouveaux, il faudra donc limiter la dérive des débris, retirer les rémanents, etc.

ANNEXE

CARTE DES EMBACLES A TRAITER



Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

3.5

Fiche-préconisation n° 3.5

Niveau	3.5
Basique	X
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 3

☞ Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux

Préconisation 3.5

☞ **SENSIBILISER LES PROPIETAIRES-RIVERAINS A UNE GESTION PARTAGEE**

Zones concernées

Zones	3.5
Rouge	X
Orange	X
Verte	X

Préconisation

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

SENSIBILISER LES PROPRIETAIRES-RIVERAINS A UNE GESTION PARTAGEE				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Fiche-préconisation à destination des riverains	Inciter les riverains à participer activement à la gestion des cours d'eau, dans un cadre technique compatibles avec les actions menées par le SMBGP	Pour cogérer avec le SMBGP et exercer pleinement leur devoir d'entretien	Réunions d'information, plaquette d'explication et tutoriels de travaux, aide technique et réglementaire	Dès que possible

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■				
	Baysole (BAS)	■	■							
	Baylongue (BAL)	■	■	■						
	Laring (LAR)	■	■							
	Courrèges (COU)	■								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■				
	Lèze (LEZ)	■								
	Lèze d'Apiou (LEa)	■								
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■								

Cette fiche-action concerne tout le bassin.

MOTIVATION DE LA FICHE-PRECONISATION :

C'est le SMBGP exerçant la GEMAPI qui **définit la gouvernance** et **planifie les actions** (PPG). C'est dans ce cadre que le SMBGP intervient exclusivement pour réaliser les actions d'ampleur, d'intérêt général et compatibles avec ses statuts.

Le propriétaire-riverain, gère sa propriété, contribue à la GEMAPI et doit, dans le cadre de cette dernière intervenir ainsi en correspondance technique, administrative et réglementaire s'il réalise des travaux sur les terrains riverains de la rivière.

Le SMBGP propose ainsi aux propriétaires-riverains des éléments de cadrage (PPG, GEMAPI…) et une aide technique et réglementaire pour les assister dans leur « gestion quotidienne et *en bon père de famille* » de leurs berges.

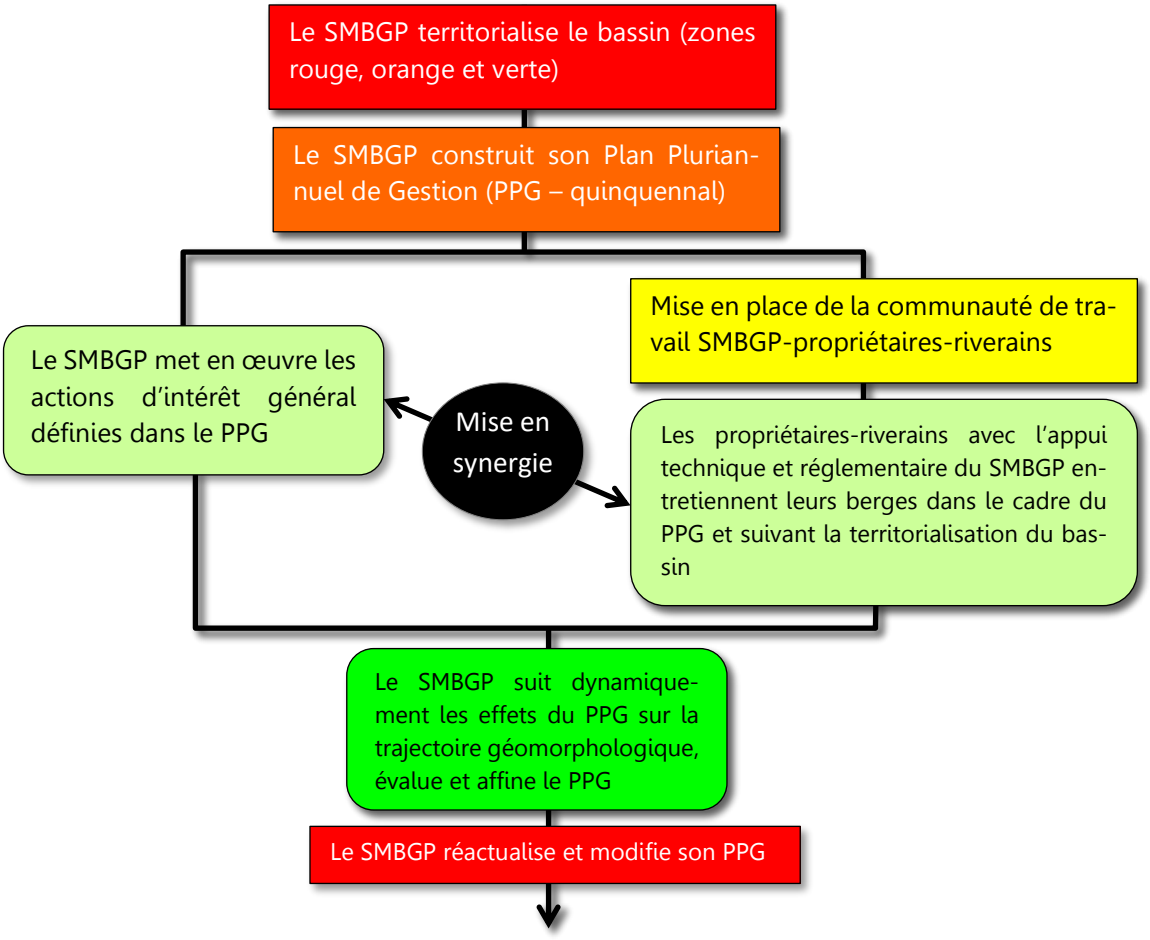
L'opportunité de la mise en place du PPG va ainsi permettre de sensibiliser les propriétaires actifs en termes d'entretien, mais également d'essayer de sensibiliser d'autres propriétaires moins actifs (notamment en se servant des actions menées par les propriétaires actifs). L'objectif est de créer une **communauté de travail SMBGP-propriétaires actifs**.

STRATEGIE D'INTERVENTION

Cette action basée sur la sensibilisation et le volontariat des riverains comprend deux volets concomitants et complémentaires :

- **Sensibiliser les propriétaires-riverains** en leur rappelant leur devoir d'entretien (définit dans l'article L. 215-14 du code de l'environnement), mais surtout en précisant et définissant clairement le cadre de leur intervention et le rôle de chacun : SMBGP et propriétaires-riverains. L'objectif est ainsi de les inciter à participer activement et directement au PPG.
- **Apporter une aide technique et réglementaire** aux riverains soucieux de réaliser des travaux d'entretien sur leurs berges. Il s'agira ainsi d'aider les riverains à entretenir la végétation, à planter des essences adaptées aux rivière, voire éventuellement à réaliser des protections simples à mettre en œuvre et à entretenir (exemple : talutage + végétalisation). Ces différents éléments étant coordonnés techniquement par le SMBGP (et bien-sûr validés réglementairement par les services compétents de l'Etat (DDTM, OFB)).
- **Mettre en place une communauté de travail** regroupant SMBGP et propriétaires-riverains dont l'objectif sera à terme la cogestion de la Baïse et du Luzoué, chacun à son niveau territorial, dans le cadre de ses responsabilités et avec ses compétences techniques et réglementaire.

Cette communauté de travail animée par le SMBGP pourrait se constituer par adhésion (sur simple déclaration) et fonctionnerait ainsi :



Une **banque de données des propriétaires-riverains actifs (PRA)** pourrait être constituée par le SMBGP consignant :

- Les adhérents,
- Les travaux réalisés (plantation…),
- L'entretien effectué,
- Les contrats de renaturation de berge (CRB).

Notamment sous la forme de cartes par bassin.

☞ L'objectif de cette sensibilisation-action est d'intégrer des propriétaires-riverains volontaire à une gestion partagée du bassin dans le cadre de la GEMAPI et du PPG.

ELEMENTS SPECIFIQUES LIES A L'ENTRETIEN

Arbres encageant les berges et entretien

L'entretien sera coordonné avec la FA 3.2 concernant les arbres encageant et des préconisations particulières seront effectuées dans ce cadre (surveillance, entretien, taille éventuelle pour les platanes…).

Formations spécifiques

Le cas échéant, la communauté de travail pourra indiquer aux adhérents des formations adaptées dans ce cas les PRA pourront y participer librement s'ils le souhaitent.

Elle pourra également organiser localement (sur le bassin) des formations avec des acteurs spécialisés (CRPF, CFPF, ONF, autres…).

L'objectif de cette démarche complémentaire est d'aider techniquement les PRA à entretenir au mieux leurs berges.

MODE OPERATOIRE POUR CETTE ACTION

MODE OPERATOIRE DE L'ACTION EN QUATRE TEMPS (PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT)		
Types d'action	Détail	Eléments complémentaires
Sensibilisation	**1. Sensibilisation** : rédaction d'une plaquette technique sur le PPG, la GEMAPI, le rôle des PRA (propriétaires-riverains actifs) et les espèces adaptées en berge, l'entretien, les espèces invasives… détail de l'aide technique et réglementaire apportée, réalisation de réunions territoriales présentant la démarche, sensibilisation des mairies (relai local) … Cette phase permettra particulièrement de rappeler : - Le rôle du SMBGP dans le cadre de la GEMAPI et des propriétaires-riverains dans le cadre de la GEMAPI et du PPG, - Les devoirs des riverains en termes d'entretien, - De manière plus générale la réglementation, - De sensibiliser les riverains effectuant des coupes à blanc en berge et jetant les rémanents en lit (*cf.* Luzoué…) à des travaux adaptés, mieux formatés pour maintenir les berges lors des crues.	Ces quatre temps seront à réaliser pendant le PPG (sur 5 ans) pour préparer ces opérations. Les adhérents et leurs travaux (PRA) pourront servir de vitrine pour d'autres propriétaires, l'objectif étant d'avoir ainsi un effet « tâche d'huile ».
Accompagnement des	**2. Mise en place de la communauté de travail** : par l'ouverture d'adhésions libres	

propriétaires-riverains	**3. Co-définition des travaux** : le SMBGP apporte un soutien technique en aidant le riverain dans ses choix (faisabilité générale, accès, mode opératoire, technique(s) et moyens à mettre en œuvre, devenir des matériaux retirés du lit et de la berge…) **3. Approche réglementaire** (avec la DDTM) : aider les riverains à déterminer la procédure à mettre en œuvre et faciliter les démarches auprès des services concernés. **4. Un Contrat de Renaturation de Berge** (CRB) pourrait être signé entre le SMBGP et le riverain concerné par lequel le propriétaire-riverain s'engage à faire les travaux d'entretien (y compris éventuellement plantations) dans les règles de l'art et à entretenir régulièrement sa berge.	

Eventuellement les PRA pourront également participer activement à la FA 3.2 en plantant des plants fournis par le SMBGP pour encager les berges ☞ *Cf.* FA 3.2

ENTRETIEN *VERSUS* SURVEILLANCE

Etant donné que les propriétaires-riverains auront été sensibilisés après avoir montré par le volontariat leur volonté d'entretien, il pourrait être intéressant de s'appuyer sur ce réseau pour exercer une « surveillance » active des cours d'eau notamment en post-crue morphogène.

Les adhérents à la communauté de travail pourraient ainsi faire remonter au SMBGP des problèmes relevant de la compétence de ce dernier (embâclage du lit dans les zones rouges, ou dans les zones orange proches d'enjeux, érosion de berge survenue à proximité d'un enjeu…)

Dans ce cas une plaquette d'information serait à éditer et à distribuer aux adhérents de la communauté de travail pour préciser de manière concrète les éléments à faire remonter. L'objectif d'une telle plaquette serait d'éviter ainsi de submerger le SMBG par des alertes inadaptées.

PARTICIPATION AU SUIVI DES ESPECES INVASIVES

Suivi des invasives « courantes »

Les PRA pourraient éventuellement également participer au suivi des **espèces invasives**.

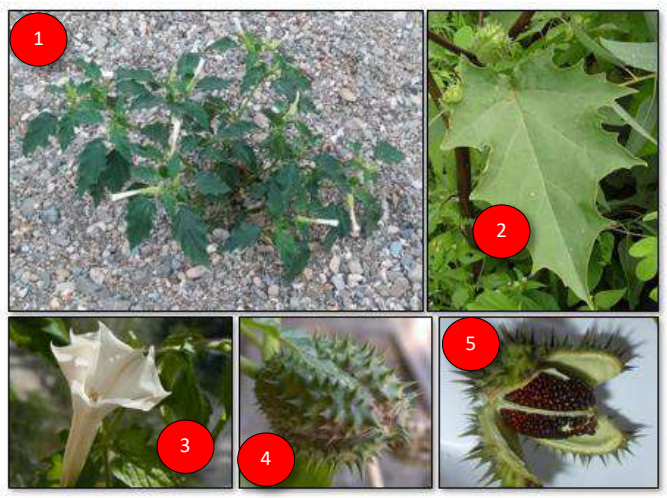
Les différentes espèces invasives concernées sont :

- La renouée du japon (*Reynoutria japonica*),
- La balsamine géante (*Impatiens glandulifera*),
- Le buddleia du père David (*Buddleja davidii*).

A cet effet des planches d'identification (*cf.* Annexe, planches d'identification que nous proposons), pourraient ainsi leur être fournies et un recensement bisannuel serait engagé avec retour des données au SMBGP pour traitement. Des photos (si possible géoréférencées) favoriseraient un suivi régulier et pertinent.

Suivi d'une invasive potentielle

Une action particulière pourra être effectuée au niveau du **datura**, encore appelé stramoine ou pomme épineuse (*Datura stramonium*) dont une placette a été contacté sur le Luzoué pour évaluer son éventuelle dissémination. (*cf.* ci-dessous)



Quelques illustrations du datura (plaquette d'identification)

(1) Vue de la placette contactée sur le Luzoué
(2) Feuille qui dégage une odeur âcre et caractéristique lorsqu'elle est coupée
(3) Fleur
(4) Fruit
(5) Fruit ouvert avec ses graines

COÛT DE L'ACTION

Un **budget de sensibilisation** est à prévoir sur la durée du PPG. Il servirait ainsi à réaliser une plaquette spécifique expliquant : les attributions du SMBGP, le PPG, son rôle précis dans le cadre de la présente action, la motivation de la présente action (pourquoi effacer ?), la technicité à mettre en œuvre (comment effacer ?), l'approche réglementaire, etc…

Le budget à réserver à cette action serait de **10 000 € HT** pour la durée du PPG (rédaction d'un plaquette et actions territorialisées).

ANNEXE

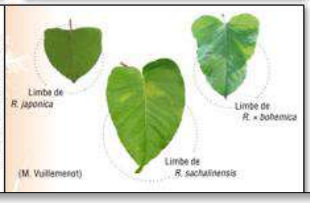
Renouée du Japon (*Reynoutria japonica* ou *Fallopia japonica*)

Bord supérieur du limbe plat, caractéristique de la renouée du Japon (cf. rond rouge)

Rhyzome à gauche et graines à droite

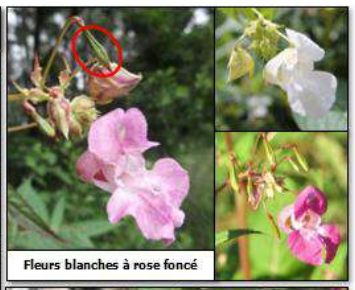
Attention :

Deux autres variétés de renouée sont aussi des invasives la renouée de Sakhaline (*Reynoutria Sachalinensis*) et la renouée de Bohême (*Reynoutria bohemica*). Ces deux autres variétés sont caractérisées par un limbe en forme de cœur. La renouée de Sakhaline présente des feuilles plus grandes (25 à 45 cm de long).



Balsamine géante (*Impatiens glandulifera*)

Porte graine déhiscent, s'ouvrant spontanément à maturité (cf. ronds rouges)



Fleurs blanches à rose foncé

Tige creuse

Buddleia de David (*Buddleja davidii*)

Plan pluriannuel de gestion de la Baïse et du Luzoué

3.6

Fiche-suivi n° 3.6

Niveau	FS 3.6
Basique	**X**
Expérimental	
Ambitieux	

AXE 3

☞ Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux

Action 3.6

☞ **SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 3**

Zones concernées

Zones	FS 3.6
Rouge	**X**
Orange	**X**
Verte	**X**

Suivi

QUI ? QUOI ? POURQUOI ? COMMENT ? QUAND ?

SUIVI DYNAMIQUE DE L'AXE 3				
QUI ?	QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	QUAND ?
SMBGP	Suivre les effets et résultats des actions de l'axe 3	Evaluer et éventuellement adapter les actions du PPG en fonction des résultats	Par la mise en place de mesures **rustiques** (= simples à mettre en œuvre) et **robustes** (=simples à interpréter)	Pendant tout le PPG (voir modalités *infra*)

Où ?

LOCALISATION DES DIFFERENTES ACTIONS										
Bassin	Cours d'eau	Tronçons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BAÏSE	Baïse (BAI)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Baysère (BAR)	■	■	■	■	■				
	Baysole (BAS)	■	■							
	Baylongue (BAL)	■	■	■						
	Laring (LAR)	■	■							
	Courrèges (COU)	■								
LUZOUE	Luzoué (LUZ)	■	■	■	■	■				
	Lèze (LEZ)	■								
	Lèze d'Apiou (LEa)	■								
	Lèze de Lahourcade (LEl)	■								

Cette fiche-suivi concerne tout le bassin et plus précisément les actions de l'axe 1.

MOTIVATION DE LA FICHE-SUIVI :

La mise en place d'un PPG nécessite de réaliser un certain nombre d'actions dont l'objectif est d'impacter positivement la **trajectoire géomorphologique** des cours d'eau du bassin en infléchissant le **fonctionnement** et l'**évolution dynamiques**. L'objectif est donc d'avoir un impact durable (c'est-à-dire sur l'**évolution dynamique**) à partir de notre connaissance de l'**héritage géomorphologique** et du **fonctionnement dynamique**.

Dans un cours d'eau en incision (affaissement de la nappe d'accompagnement, enfoncement du lit et augmentation de la hauteur de berge…) les boisements alluviaux (ripisylve, forêt alluviale) souffrent et il est donc important de mettre en adéquation hydromorphologie et boisements alluviaux. Des mesures précises sont développées pour améliorer progressivement cette situation, il est donc nécessaire :

- D'**évaluer** régulièrement (notamment en post-crue morphogène) les actions mises en œuvre,
- Et ainsi de **prendre les éventuelles mesures correctrices** pour rendre les actions les plus pertinentes possible au regard de la trajectoire géomorphologique.

☞ A cet effet, le personnel du SMBGP sera spécifiquement formé par Hydrétudes pour effectuer ce **suivi 2R** (Rustique et Robuste, c'est-à dire simple à effectuer et à interpréter).

Syndicat Mixte du Bassin du Gave de Pau

HYDRETUDES

PLAN PLURIANNUEL DE GESTION DE LA BAÏSE ET DU LUZOUE

FICHE-SUIVI 3.6

1 Basique

AXE 3 Adapter hydromorphologie et boisements alluviaux
Action 6 Suivi dynamique de l'axe 3
Type d'opération Suivi dynamique

ELEMENTS CONCERNES PAR LE SUIVI DYNAMIQUE

Les éléments de suivi doivent concerner spécifiquement les différentes actions de l'axe n° 3. Pour chacune de ces actions des évaluateurs doivent ainsi permettre de suivre l'impact des actions pour obtenir en retour des éléments de calibration simples (rustiques et robustes). Ces différents éléments de suivi (évaluateurs) d'ordre technique sont les suivants :

SUIVI DE L'AXE 3			
Fiche concernée	Evaluateurs	Méthode	Périodicité
FA 3.1	Ml de ripisylve entretenu/an	Cartographie des opérations	Chaque année
FA 3.2	Nombre d'arbres plantés Ml de berge encagées	Cartographie des opérations	Chaque année
FA 3.3	Nombre d'embâcles retirés Relevé des embâcles		→ Chaque année → Post-crue
FP 3.4	Nombre d'adhérents à la communauté de travail, Ml de berges entretenus	Cartographie	→ Chaque année → Chaque année
FA 3.5	Nombre d'embâcles retirés Relevé des embâcles		→ Chaque année → Post-crue

MODE OPERATOIRE TECHNIQUE POUR LE SUIVI

Suivi pour les FA 3.1 à 3.4

Les évaluateurs des fiches-action et de la fiche-préconisation sont indiqués dans le tableau ci-dessus. Ce sont des évaluateurs simples ne nécessitant pas de formation particulière. Seule, la FA 3.3 nécessite une formation à la mise à jour des données acquises en post-crue, *via* le tableur EXCEL © dédié (*cf. infra*).

En complément il sera intéressant de mettre en œuvre un suivi spécifique des espèces invasives lors des différentes interventions de terrain effectuées dans le cadre de ces fiches. Cette démarche permettra ainsi d'affiner les mesures de gestion à prendre lors des différents chantiers d'intervention pour notamment éviter la dissémination de ces espèces particulièrement prolifiques.

En outre, ce suivi permettra également (éventuellement) de détecter l'apparition de nouvelles espèces invasives comme le raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*) la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*), le séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*) …

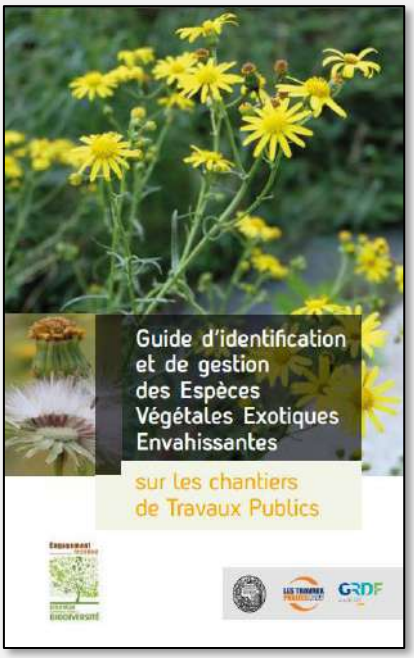
Invasives
(1) Berce du caucase

(2) Brûlure de la berce (phlyctène)

(3) Raisin d'Amérique

(4) Séneçon du cap

Suivi spécifique des espèces invasives



Dans le cadre des opérations concernant la ripisylve, les embâcles (FA 3.1 ; 3.2 ; 3.3 et 3.5 et la gestion partagée avec les propriétaires riverains (FP 3.4) le recensement et le suivi (au fil des différentes opérations réalisées dans ce cadre) sera mis en œuvre.

Les espèces invasives floristiques à suivre sont au nombre de trois principales : la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), la balsamine géante (*Impatiens glandulifera*) et le buddleia du père David (*Buddleja davidii*).

L'objectif du suivi est de connaître la dissémination des ces espèces en les relevant systématiquement lors des interventions de terrain effectuées dans les périodes où elles sont identifiables, reportant les éléments sur carte.

En complément également on recherchera des informations auprès d'autres intervenants comme par exemple les propriétaires-riverains actifs dans la cadre de la FP 3.4.

Systématiquement dans tous les cahiers des charges de travaux rédigés dans le cadre du PPG des mesures devront être édictées pour limiter ola dissémination de ces espèces (*cf.* tutoriel des travaux en fin de fiche qui donne des éléments).

On indiquera également dans les CCTP l'existence du guide de gestion rédigé par la FNTP (téléchargeable : fntp/sites/default/files/content/publication/leguide_V5-pdf-interactif.compressed.pdf)

Suivi spécifique d'espèces pouvant devenir invasives

Deux espèces invasives pourraient être potentiellement présente sur le bassin et il est intéressant de faire le point sur ces deux espèces. La première (corbicule) pourrait être présente – un test isolé détecté, la seconde (datura) est présente mais non encore disséminée.

L'objectif (au moins pour la seconde espèce) est de prendre des mesures pour éviter sa dissémination dans le cours d'eau voire dans le bassin.

⇒ **ACTION 1** : espèce faunistique potentiellement présente

La corbicule (*Corbicula fluminea*), est un mollusque bivalve filtreur originaire d'Asie à l'expansion exponentielle.

On ne connait pas à l'heure actuelle sont interaction précise avec les mollusques dulçaquicoles, dans notre cas ce serait avec la mulette de rivière (*Potomida littoralis*) qui est actuellement présente dans le Baïse mais également sur la Baysère. Mais son impact sur la biodiversité n'est pas neutre.

Il est à noter que cette espèce est considérée comme l'une des espèces les plus envahissantes dans les écosystèmes aquatiques (Sousa *et al,.* 2008) et qu'elle est hermaphrodite et peut s'autoféconder.

Quelques tests de corbicules adultes, ont été trouvés sur le tronçon BAI_9 de la Baïse (*cf.* ci-contre). Ces tests étaient isolés ce qui apparait somme toute bizarre, cette espèce pouvant atteindre des densités phénoménales (plusieurs milliers d'individus par mètre-carré).

Test de corbicules contactés dans la Baïse lors de l'état des lieux

Toutefois en amont proche on rencontre le seuil du pont d'Abidos qui est obstacle *a priori* infranchissable pour cette espèce par voie directe aquatique.

Toutefois, la corbicule a un mode de dissémination particulier favorisant son expansion par :

- **Dévalaison passive vers l'aval**, cette expansion s'effectue aux stades jeunes. Les jeunes corbicules sécrètent ainsi soit (1) un filament qui leur permet d'être emporté par le courant pour dévaler la rivière ou (2) un pseudo-byssus qui leur permet de se fixer à un objet flottant (feuille, branche…) ou à un animal (poisson, oiseau aquatique).
- **Expansion vers l'amont**. Cette expansion pourrait s'effectuer par adhésion sur un poisson lors de la montaison, voire un oiseau aquatique grâce au pseudo-byssus. Ce pourrait aussi être l'œuvre du rat musqué (*Ondatra zibethicus)* prédateur de la corbicule qui perdrait et ainsi disséminerait des individus. Certains auteurs pensent que la corbicule pourrait également remonter les cours d'eau en se déplaçant au moyen de son pied (*cf.* photographie ci-contre).

Corbicule se déplaçant avec son pied (Adour, 2010)

On peut donc raisonnablement penser qu'à terme le seuil d'Abidos constitue un obstacle franchissable et que la corbicule s'implante durablement dans la Baïse. Elle pourrait alors entrer en concurrence avec la mulette perlière (*Potomida littoralis*) qui y est présente, voire se disséminer sur d'autres cours d'eau du bassin de la Baïse

Quoiqu'il en soit, nous proposons une **vigilance sur la présence effective de cette espèce** (échange d'information avec FDAAPPMA, éventuellement avec les propriétaires-riverains actifs de ce secteur (*cf.* FP 3.4), etc…).

Cette vigilance devra s'exercer dans le secteur présenté dans la carte ci-dessous *cf.* tutoriel des travaux en fin de fiche :

⇒ **ACTION 2** : espèce floristique potentiellement présente

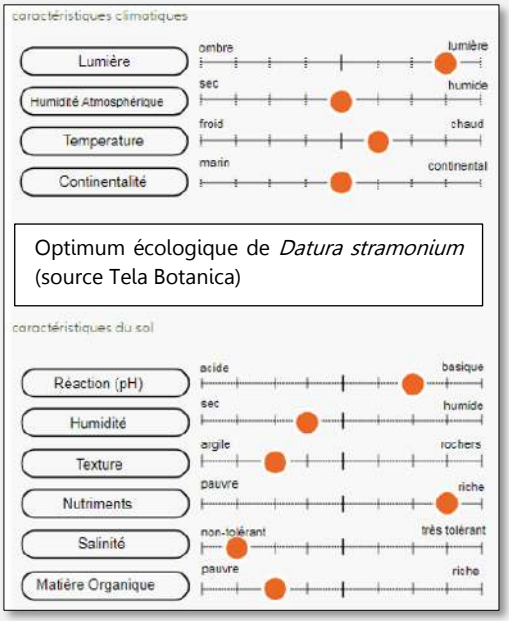
La datura officinale (Datura stramonium) également appelée stramoine ou pomme épineuse (en rapport avec son fruit) est une espèce invasive, d'origine américaine (Mexique), moins prolifique que la renouée ou la balsamine, bien que chaque pied produise entre 500 et 5000 graines. Cette espèce pousse notamment sur les atterrissements et les berges. C'est une espèce de pleine lumière qui aime le sable.

Cette plante comme les autres invasives a un impact sur la biodiversité des milieux aquatiques en prenant la place d'espèces locales mieux adaptées.

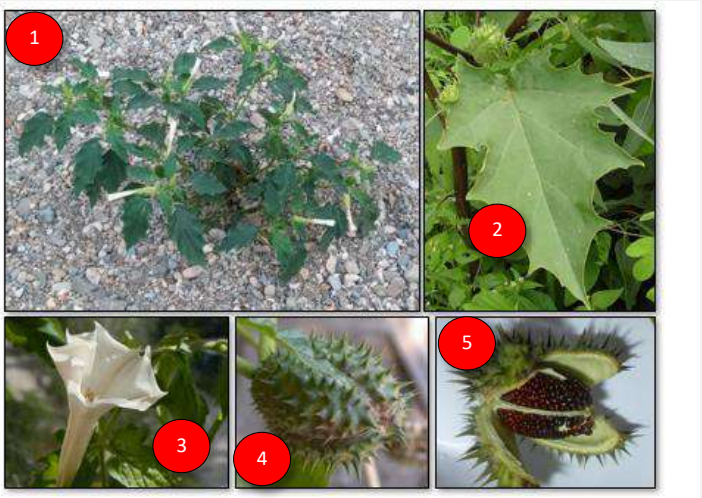
Cette plante est toxique (présence d'alcaloïdes dont la scopolamine qui provoque d'intenses hallucinations et à forte dose peut être létale) et peut ainsi provoquer des intoxications involontaires, notamment lors de son brûlage. L'inhalation accidentelle des fumées cause des hallucinations qui peuvient durer plusieurs heures !

Il est à noter que cette plante qui pousse également dans les champs de maïs pose des problèmes aux agriculteurs et en particulier aux maïsiculteurs. Ainsi la présence de graines de datura dans les matières premières est réglementée.

Il apparait donc nécessaire de suivre cette plante dans les cours d'eau et éventuellement de prendre des mesures pour éviter sa toxicité (☞ Surtout ne pas la brûler en cas de travaux) et sa dissémination (☞ Période d'intervention pour éviter la dissémination des graines, mode de destruction, nettoyage des engins…).

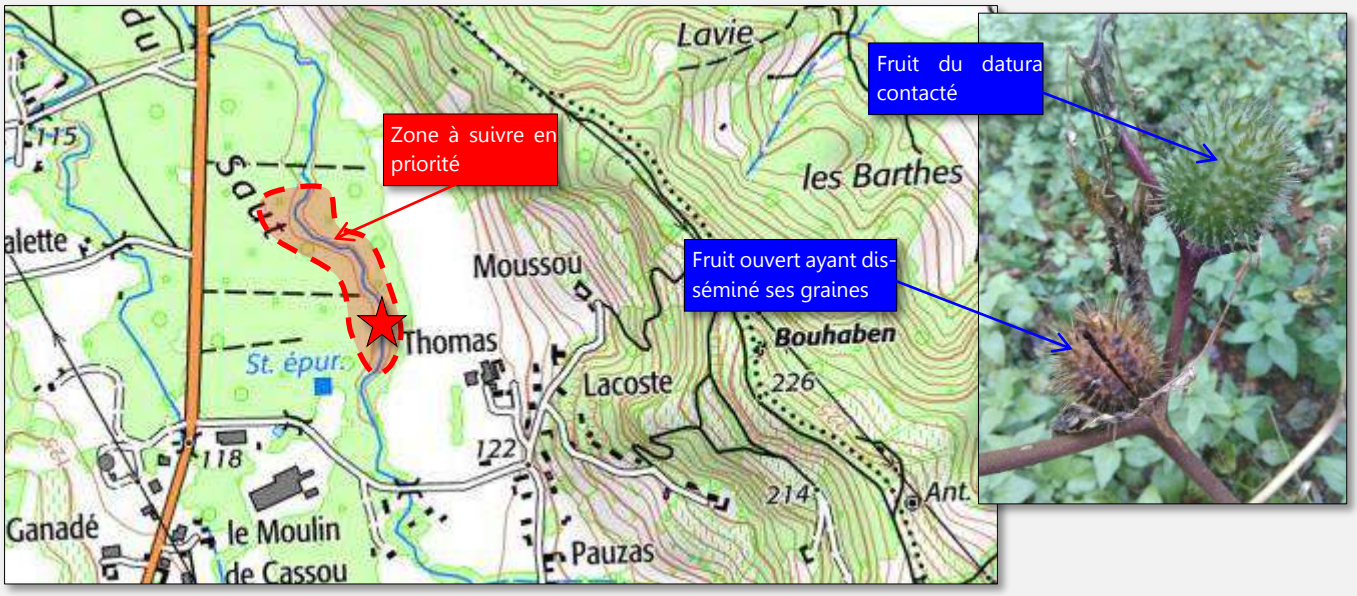


Optimum écologique de *Datura stramonium* (source Tela Botanica)



(1) Vue d'une placette de datura ; (2) Feuille qui dégage une odeur âcre et caractéristique lorsqu'elle est coupée ; (3) Fleur ; (4) Fruit ; (5) Fruit ouvert avec ses graines

Un suivi en rivière (particulièrement sur les atterrissements) à partir de la zone de contactage. Cet élément est illustré dans la carte ci-dessous :



FORMATION SPECIFIQUE AU SUIVI

Sur la base des éléments présentés ci-dessus, une formation spécifique destinée aux opérateurs de terrain sera dispensée.

Cette formation comprendra les points suivants :

FORMATION AU SUIVI DE L'AXE 2 (en grisé formations effectuées et présentées dans FS 1.4)			
Technique ou item	Détail formation	Modalités	Durée
Suivi des embâcles	Typologie des embâcles, tableur EXCEL© de traitement, comment réaliser une mise à jour post-crue et intercrues, suivi lors des intercrues, entretien	Terrain	½ journée

COÛT DE L'ACTION

Le coût des différentes actions comprend principalement l'achat du matériel correspondant, il est évalué à 1 **500 €**

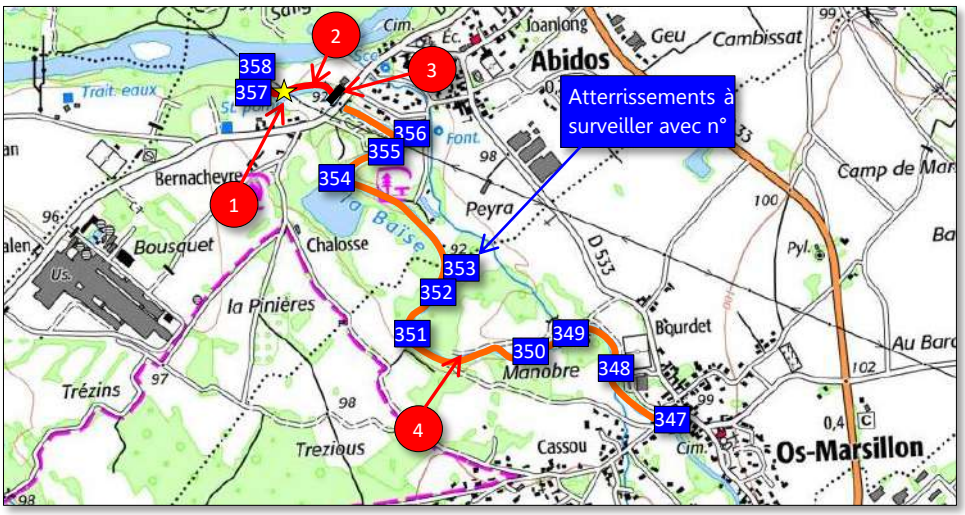
BIBLIOGRAPHIE

SOUSA, R., ANTUNES, C., GUILHERMINO, L., 2008. Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. *Ann. Limnol.*, 44 (2), pp. 85-94.

Tutoriel de certaines actions

SUIVI DE L'EXPANSION EVENTUELLE DE *CORBICULA FLUMINEA*

Le SMBGP pourra exercer directement cette surveillance en effectuant plus ou moins régulièrement des visites des structures alluvionnaires 347 → 356 (*cf.* carte ci-dessous)



Zone de vigilance renforcée pour la corbicule (*Corbicula fluminea*)

(1) Contactage du test de la corbicule lors du diagnostic (étoile)

(2) Zone probable de présence (confluence → seuil du pont d'Abidos) actuelle ou prochaine (dissémination facile pour la corbicule)

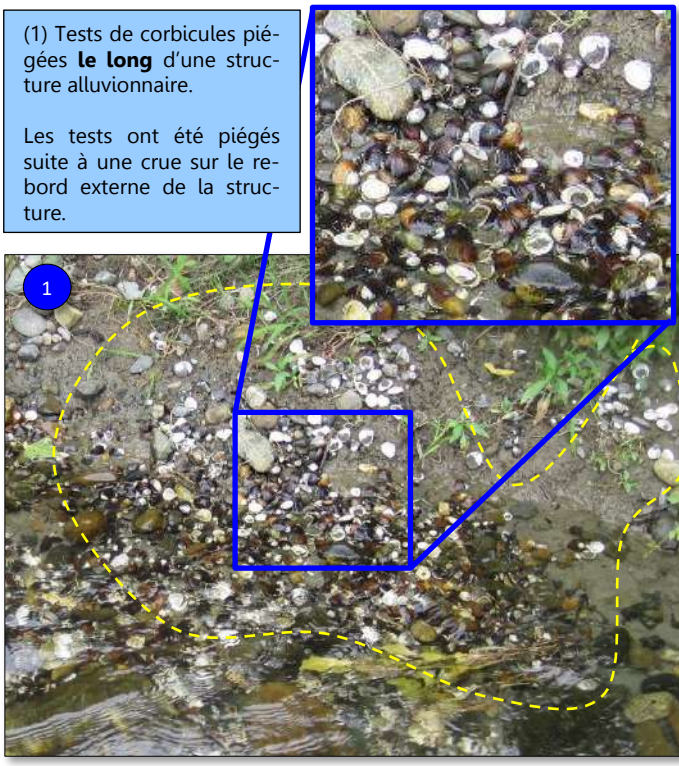
(3) Obstacle actuel (seuil)

(4) zone à surveiller compte-tenu de son potentiel de dissémination, notamment par recherche sur les structures alluvionnaires (action pouvant être effectuée par le SMBGP)

Il s'agit ainsi simplement d'examiner attentivement la surface de ces structures (soit 3 691 m²). En effet, les tests de corbicules se contactent facilement sur les atterrissements où des individus vivant se piègent en fin de crue et où les test vides se piègent tout au long de l'année lors des montées d'eau (*cf.* photographies ci-dessous).

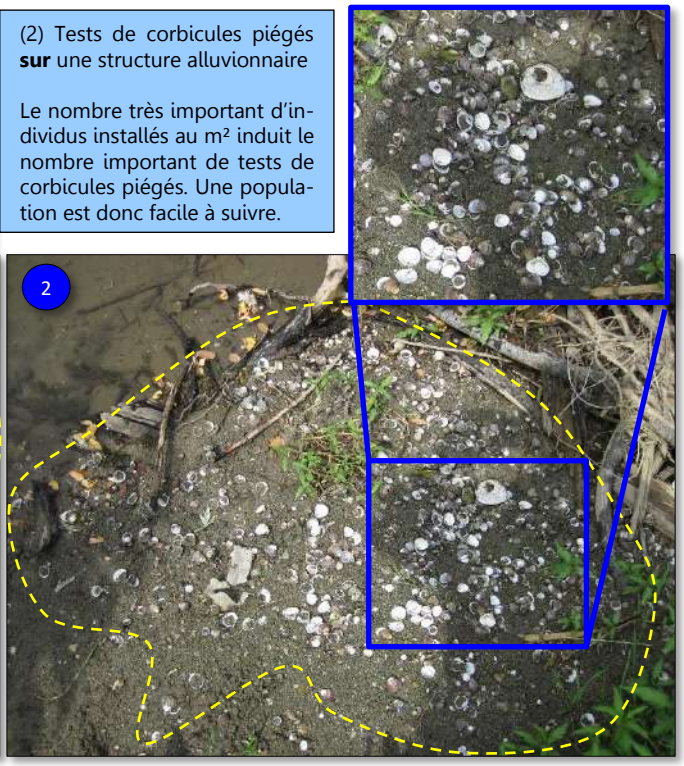
(1) Tests de corbicules piégées **le long** d'une structure alluvionnaire.

Les tests ont été piégés suite à une crue sur le rebord externe de la structure.



(2) Tests de corbicules piégés **sur** une structure alluvionnaire

Le nombre très important d'individus installés au m² induit le nombre important de tests de corbicules piégés. Une population est donc facile à suivre.



Ce travail est estimé à une **demi-journée**.

Tutoriel de certaines actions

L'EVITEMENT DE LA DISSEMINATION DES ESPECES VEGETALES INVASIVES

Sans être exhaustif nous présentons quelques éléments concernant l'évitement de la dissémination des espèces végétales invasives lors des travaux du présent PPG.

La renouée du Japon

Il apparait complétement illusoire de vouloir se débarrasser de cette espèce allélopathique (interagissant négativement au moyen de messages biochimiques avec les autres espèces tentant de se développer à proximité et inhibant ainsi le développement des autres espèces).

Plusieurs expériences et tentatives à grande échelle infructueuses ont eu lieu et ont montré l'impossibilité de l'éradication des renouées (du japon – *Reynoutria japonica*, de Sakhaline – *R. Sachalinensis*, de Bohème – *R. x bohemica*) :

TECHNIQUES INADAPTEES D'ERADICATION DES RENOUEES	
Technique	Résultat – inconvénient -difficulté majeure
Destruction des rhizomes	Il faudrait enlever la terre contaminée… sur 3 mètres d'épaisseur !
Traitements phytocides	Ne détruisent pas le rhizome donc inefficace à terme
Fauches répétées	Il faudrait un nombre important de fauches par an (jusqu'à 10 soit 2/mois entre avril et novembre) pour épuiser la plante, ce n'est donc pas très cohérent économiquement et écologiquement. La fauche a un effet stimulant si elle n'est pas effectuée de manière intensive
Bâchage	Fastidieux, couteux, inesthétique et finalement des résultats très limités
Lutte biologique	Des essais sont menés au Royaume-Uni, mais introduire des espèces dans un milieu apparait complexe à gérer et certainement impactant pour le milieu, les habitats et *in fine* la biodiversité

Par contre des actions efficaces de limitation de la dissémination sont possibles et doivent donc être mises en œuvre, elles sont présentées dans le tableau suivant :

TECHINQUES EFFICACES DE LIMITATION DE LA DISSEMINATION DES RENOUEES		
Type de dissémination	Technique	détail
Anthropique	Nettoyer les engins de chantier	Nettoyer les engins en évitant de prendre dans les pneus, les chenilles et les outils des morceaux de renouée
	Détruire la renouée en la confinant dans les chantiers et en la brûlant	Systématiquement regrouper les renouées et les brûler
	Eviter l'export de terre contaminée (autant que faire se peut)	Notamment dans les opérations de transfert-réinjection de matériaux : (1) trier les parties contaminées et ne pas les exporter, (2) mettre en place un mode opératoire permettant de lors des réinjections de mettre les parties contaminées *a minima* sous plusieurs décimètres de matériaux
Naturelle	Lutte biologique	Reconstitution ou plantation de boisements denses, la renouée étant une espèce de pleine lumière. Evitement de création de zones de pleine lumière par coupe à ras (hors traitement des atterrissements pour faciliter leur remobilisation)

☞ *Attention : les atterrissements sont à traiter de manière particulière, la renouée du japon s'y disséminera toujours dans les endroits où elle est présente notre objectif étant de les garder le plus possible mobiles (donc non végétalisés).*

La balsamine géante

La technique de gestion principale à appliquer à *Impatiens glandulifera* est de la faucher (ou de l'arracher) avant la floraison de la plante (fin juillet), cette action va empêcher ou fortement limiter les apports de graine et donc le renouvellement de cette espèce annuelle.

Tutoriel de certaines actions

Le fauchage de cette espèce ne doit pas être trop précoce sous peine de repousses et évidemment une fauche tardive permettra la dissémination des graines.

En cas de fauchage (et non d'arrachage) il est absolument impératif de la faucher sous le premier nœud afin d'éviter une reprise.

☞ *Nota-bene* : *cette plante a un système racinaire peu développé (cf. photo ci-contre) et n'a pas le même impact que la renouée sur les atterrissements.*

Le buddleia du père David

Pour détruire le buddleia il est nécessaire de l'arracher avant sa fructification. Toutefois certains vieux sujets sont imposants et leur arrachage fastidieux. Dans ce cas on peut tenter d'épuiser le massif au moyen de coupes répétées (préconisation → trois coupes dans l'année en avril, juin et septembre, une simple coupe annuelle renforcerait la plante, trois l'épuisent).

☞ *Attention* : *les rémanents doivent être éliminés car ils bouturent assez facilement. Sur les atterrissements compte tenu de la production des graines (3 000 000/an/pied adulte) on coupera les buddleias (qui seront incinérés) et on veillera en cas de transfert-réinjection à mettre les couches superficielles sous les couches internes avant réinjection.*

LE SUIVI POST-CRUE ET INTERCRUES DES EMBÂCLES

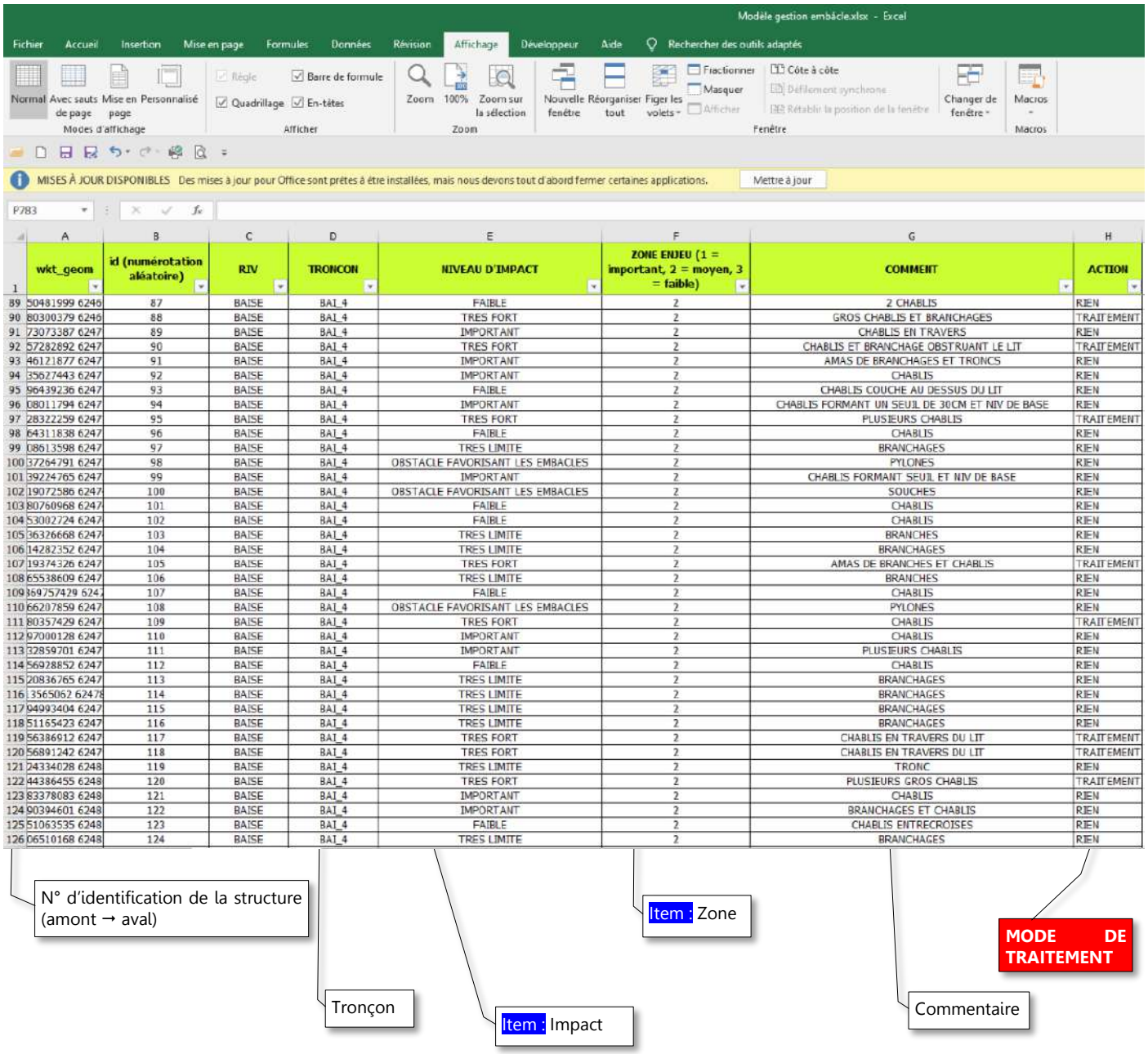
Un tableur EXCEL© sera fourni lors de la formation et sera détaillé afin que le SMBG puisse s'en servir pour (1) suivre et (2) gérer les structures alluvionnaires du bassin de la Baïse et du Luzoué, y compris en intégrant les crues morphogènes (travail en post-crue) ou les intercrues prolongées (telles que définies *supra*).

Le tableur pourra être ainsi utilisé comme suit :

- En **compilant** les données de bases recensées en 2018-2019 et traitées (point-zéro), le tableur permettra ainsi d'accéder aux **items** de chaque structure relevée et aux **modes de traitement préconisés**,
- En **traitant** des données post-crue, remettant à jour en post-crue les données (nouveaux embâcles) si le SMBGP engage un relevé sur le terrain,
- En **traitant** des données suite à la réalisation de travaux de suppression en mettant à jour la tableur

Tutoriel de certaines actions

Un exemple du tableur EXCEL© est présenté et succinctement commenté ci-dessous :

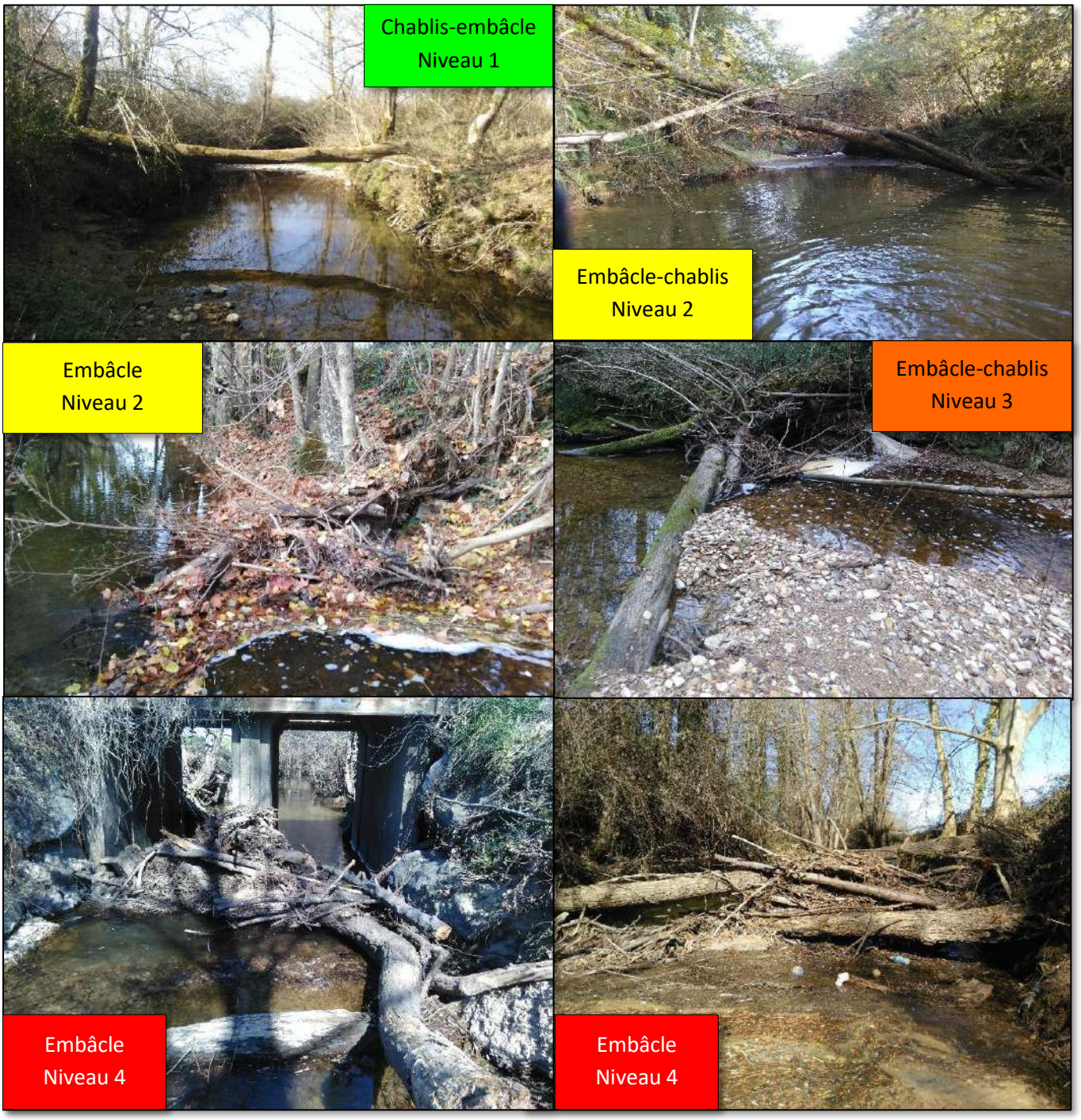


	wkt_geom	id (numérotation aléatoire)	RIV	TRONCON	NIVEAU D'IMPACT	ZONE ENJEU (1 = important, 2 = moyen, 3 = faible)	COMMENT	ACTION
89	50481999 6246	87	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	2 CHABLIS	RIEN
90	80300379 6246	88	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	GROS CHABLIS ET BRANCHAGES	TRAITEMENT
91	73073387 6247	89	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	CHABLIS EN TRAVERS	RIEN
92	57282892 6247	90	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	CHABLIS ET BRANCHAGE OBSTRUANT LE LIT	TRAITEMENT
93	46121877 6247	91	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	AMAS DE BRANCHAGES ET TRONCS	RIEN
94	35627443 6247	92	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	CHABLIS	RIEN
95	96439236 6247	93	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS COUCHE AU DESSUS DU LIT	RIEN
96	08011794 6247	94	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	CHABLIS FORMANT UN SEUIL DE 30CM ET NIV DE BASE	RIEN
97	28322259 6247	95	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	PLUSIEURS CHABLIS	TRAITEMENT
98	64311838 6247	96	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS	RIEN
99	08613598 6247	97	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN
100	37264791 6247	98	BAISE	BAI_4	OBSTACLE FAVORISANT LES EMBACLES	2	PYLONES	RIEN
101	39224765 6247	99	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	CHABLIS FORMANT SEUIL ET NIV DE BASE	RIEN
102	19072586 6247	100	BAISE	BAI_4	OBSTACLE FAVORISANT LES EMBACLES	2	SOUCHES	RIEN
103	80760968 6247	101	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS	RIEN
104	53002724 6247	102	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS	RIEN
105	36326668 6247	103	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHES	RIEN
106	14282352 6247	104	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN
107	19374326 6247	105	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	AMAS DE BRANCHES ET CHABLIS	TRAITEMENT
108	65538609 6247	106	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHES	RIEN
109	69757429 624	107	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS	RIEN
110	66207859 6247	108	BAISE	BAI_4	OBSTACLE FAVORISANT LES EMBACLES	2	PYLONES	RIEN
111	80357429 6247	109	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	CHABLIS	TRAITEMENT
112	97000128 6247	110	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	CHABLIS	RIEN
113	32859701 6247	111	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	PLUSIEURS CHABLIS	RIEN
114	56928852 6247	112	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS	RIEN
115	20836765 6247	113	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN
116	13565062 6247	114	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN
117	94993404 6247	115	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN
118	51165423 6247	116	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN
119	56386912 6247	117	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	CHABLIS EN TRAVERS DU LIT	TRAITEMENT
120	56891242 6247	118	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	CHABLIS EN TRAVERS DU LIT	TRAITEMENT
121	24334028 6248	119	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	TRONC	RIEN
122	44386455 6248	120	BAISE	BAI_4	TRES FORT	2	PLUSIEURS GROS CHABLIS	TRAITEMENT
123	83378083 6248	121	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	CHABLIS	RIEN
124	90394601 6248	122	BAISE	BAI_4	IMPORTANT	2	BRANCHAGES ET CHABLIS	RIEN
125	51063535 6248	123	BAISE	BAI_4	FAIBLE	2	CHABLIS ENTRECROISES	RIEN
126	06510168 6248	124	BAISE	BAI_4	TRES LIMITE	2	BRANCHAGES	RIEN

La première phase consiste à calibrer le tableur en calant la formule en fonction des différentes zones, il exclue ainsi les zones vertes (sauf si pont avec route majeur)

Puis le tableur par tests logiques sur les 2 items (« zone » *versus* « impact ») va classer chaque embâcle dans une classe (N1, N2, N3 et N4) et proposer un mode de gestion en regard. Les différentes classes sont présentées en pages suivantes. Le tableur intègre également les ponts en termes d'enjeux majeur.

Tutoriel de certaines actions



Exemples d'embâcles et de leurs niveaux d'embâcles

NOS DOMAINES D'ACTIVITÉS

UNE EXPERTISE DE L'EAU COMPLETE ET UN ACCOMPAGNEMENT SUR MESURE

Rivières, lacs et torrents

Prévention, prévision, protection, gestion du risque inondation, expertise post crue, gestion de crise.
Gestion sédimentaire.
Réalisation d'ouvrages de protection des biens et des personnes (barrages, digues, ouvrages de franchissement).

Environnement et écologie

Renaturation & valorisation des cours d'eau et milieux associés.
Développement durable.
Protection des milieux.
Continuité écologique.

Réseaux

Production, stockage & distribution d'eau potable.
Assainissement & épuration des eaux usées.
Gestion des eaux pluviales.
Conception et gestion des aménagements d'irrigation et d'enneigement.

Topographie

Topographie de rivières, de réseaux.
Récolement.

Contact :
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com

Flashez et visitez notre site

©istock - Hydretudes. Photos non contractuelles.