

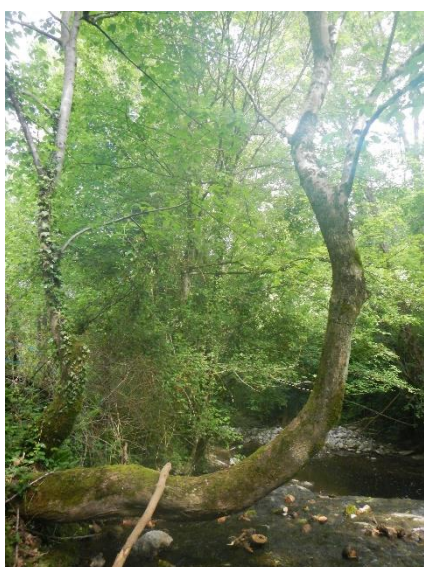
Organisme d'accueil : Institution Patrimoniale du Haut-Béarn

Tuteur universitaire : Francesca DI PIETRO

Tuteurs professionnels : Didier HERVE et Jean-Michel MEHL



Diagnostic prospectif des parcelles riveraines à l'Arric sur la commune de Lourdios-Ichère



PESSATO Laura

Mots-clés

*Prévention des risques / Inondation / Erosion / Restauration des berges / Entretien de la ripisylve
Lourdios-Ichère / Béarn / Pyrénées-Atlantiques (64) / Nouvelle-Aquitaine*

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord le président du Syndicat Mixte du Haut-Béarn, Jean Lassalle, aujourd'hui remplacé par Robert Casadebaig, pour m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein de l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn durant ces quatre mois. J'exprime par ailleurs ma plus grande sympathie à l'égard de Didier Hervé, directeur de cette « Maison des Vallées », si chère aux habitants du Haut-Béarn. Il m'a détaillé l'intérêt d'une telle structure dans un territoire riche de ressources naturelles et la difficulté de les gérer de manière commune.

Merci à la commune de Lourdios-Ichère qui, à travers cette étude, m'a permis de découvrir de nouveaux paysages et d'assimiler de nouvelles connaissances sur les cours d'eau de montagne. Un merci tout particulier à Madame la Maire adjointe devenue Maire en juillet 2017, Marthe Clot, pour son accueil toujours chaleureux et bienveillant sur le territoire de sa commune. Aussi, je remercie Jacqueline Loustalet et Jean-Pierre Capdeville pour leurs aides diverses et leurs connaissances de la commune de Lourdios-Ichère. Merci également aux diverses personnes rencontrées au cours de la prospection de l'Arric qui m'ont permis de prendre conscience de l'intensité des crues sur le territoire.

Je remercie vivement Jean-Michel Mehl, mon tuteur professionnel au sein de l'IPHB pour ses divers conseils et l'ensemble de ses préconisations. Il m'a guidée dans mon étude afin de répondre au mieux aux attentes de la commune et m'a permis d'appréhender le travail à fournir au sein d'une collectivité territoriale. Merci également à Francesca Di Pietro, maître de conférences à la Maison des Sciences de l'Homme Val de Loire et au laboratoire CITERES, d'avoir été ma tutrice universitaire. Tous deux ont pu m'aider directement ou m'ont orientée vers diverses personnes davantage habilitées à me répondre.

En outre, je remercie Jérôme Récart, gérant de l'entreprise Pyrénées Elagage, pour m'avoir présenté les diverses techniques de traitement de la végétation et de m'avoir aidée à estimer leurs coûts. La prise de contact avec un technicien rivière travaillant dans les Pyrénées m'a également été très utile pour identifier les solutions envisageables pour stabiliser les berges des gaves, dans des contextes de courants importants, de substrats rocheux et de forts encaissements du lit. D'autre part, merci à Michel Bacchi, fondateur de la société RIVE et professeur associé de l'université de Tours, de m'avoir partagé ses compétences en matière de restauration des cours d'eau. J'exprime par ailleurs mes plus vifs remerciements à Vincent Moulia, animateur de l'Association de Sauvegarde de la Race Bovine Béarnaise et Jordan Burguez pour leurs conseils en matière de gestion des troupeaux de vaches.

Je tiens à exprimer ma profonde amitié à l'égard de toute l'équipe de l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn. Jean-Yves Arribé, Nadine Goussies, Elisabeth Joantauzy, Virginie Juan, Jean-Michel Mehl et Pascale Peutin forment une équipe dynamique et sympathique dans laquelle il a été agréable de s'intégrer au cours de ces quelques semaines. Aussi, je remercie chaleureusement les stagiaires de la structure pour tous les moments passés ensemble.

Enfin, je remercie tout particulièrement ma collègue et colocataire Chloé Dalido pour les quatre mois passés en sa compagnie. Notre complémentarité dans le travail a permis de mener à bien cette étude et d'aider au mieux la commune de Lourdios-Ichère.

RESUME

Le village de Lourdios-Ichère, au cœur de la vallée d'Aspe dans les Pyrénées, est particulièrement soumis à des phénomènes d'érosion et d'inondation de par sa promiscuité avec deux cours d'eau à régimes torrentiels : le Gave de Lourdios et un de ses tributaires, l'Arric. Inquiète quant à la préservation de ses terres et aux crues subies par le passé, la commune a demandé à l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn un appui technique en ce qui concerne la réalisation d'un état des lieux des parcelles riveraines aux cours d'eau. Cela afin de prendre conscience des sites d'importance haute où des travaux sont nécessaires.

Cette étude, se concentrant sur le diagnostic des berges de l'Arric, s'est organisée en plusieurs phases (détermination du statut des propriétés riveraines, prospection du cours d'eau, hiérarchisation des fragilités, suggestion de travaux et mise en forme des données) dans le but d'établir des fiches pratiques avec les caractéristiques de la fragilisation, sa localisation et des moyens de réduire le risque associé. Divers types de fragilités ont été répertoriés (glissements de terrain, points d'érosion, atterrissements, arbres coupés ou penchés, branches tombant dans le cours d'eau, embâcles) et hiérarchisés pour conserver les sites où une intervention est nécessaire. Trois catégories ont été distinguées : des actions prioritaires, des actions recommandées et des sites à surveiller. Des opérations de génie végétal et de génie civil ont été conseillées aux propriétaires concernés pour réduire les risques d'inondation et d'érosion dans un contexte spécifique.

L'état des lieux réalisé au cours de cette étude a permis aux propriétaires riverains à l'Arric de prendre conscience de l'ampleur des problèmes sur les berges de l'Arric. Un manque d'entretien de la végétation a été observé et va être traité par la commune. Les propriétaires soumis à des problèmes d'instabilité peuvent choisir de mettre en œuvre des travaux en fonction de leur budget.

Mots-clés : *Prévention des risques, Inondation, Erosion, Restauration des berges, Gestion de la ripisylve*

SUMMARY

The village of *Lourdios-Ichère*, at the heart of the Aspe valley in the Pyrenees, is subjected to erosion and flooding due to its proximity with two rivers: the Aspe River and one of its affluents, the Arric River. Worried about land conservation and past floods, the municipality asked the *Institution Patrimoniale du Haut-Béarn* for technical support to make a state of play of rivers' riparian parcels. The purpose is to become aware of important sites, where works are needed.

This study focus on the diagnosis of Arric's riverbank and was organised in several stages: determination of riverside properties' status, river prospection, issues' ranking, works' suggestions and data' formatting. The objective was to create some technical sheets with issue' features, its location and some solutions to reduce its risk. Various kinds of issues were identified (landslides, erosions, alluviations, cut trees, branches extending over the river, logjams) and classified to select only important problems. Three categories were distinguished: high-priority actions, encouraged actions and points to watch. Both vegetation and civil engineering were advised to the riverside owners to reduce flooding's risks and riverbank's erosion in a specific context.

The state of play carried out on this study showed the issues' extent to the riverside owners. The vegetation is not enough maintained and will be handled by the municipality. Landlords with instability's issues can achieve some works depending on their budget.

Keywords: *Risk prevention, Flooding, Erosion, Riverbank restoration, Riparian woodlands' management*

PREAMBULE

CIRCONSTANCES DE L'ETUDE

La commune de Lourdios-Ichère est un village de 162 habitants (INSEE, 2014) situé dans la vallée de l'Arric, dans les Pyrénées-Atlantiques (64). Ce cours d'eau de tête de bassin versant, sous affluent du Gave d'Aspe, prend sa source à 1 080 mètres d'altitude puis s'écoule sur 4 kilomètres avant de confluer avec le Gave d'Issaux pour former le Gave de Lourdios à 400 mètres d'altitude.

De par sa situation, l'Arric est peu soumis aux pollutions anthropiques et présente une très bonne qualité de l'eau (il constitue notamment un réservoir biologique, Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2016). Néanmoins, il soumet la commune à d'autres problématiques.



Figure 1 : Les dégâts de la crue du 16 juin 1992
(Source : C-PRIM, 2010)

Le bassin versant de ce cours d'eau étant relativement restreint (8,2 km²), il est caractérisé par un temps de concentration très court. De plus, le village est soumis à de fortes précipitations et la majorité du linéaire de l'Arric est cernée d'une végétation spécifique aux gaves, les saligues, caractérisées par de nombreux saules. Ainsi, lors d'une montée rapide du niveau d'eau, les arbres sont arrachés et de nombreux embâcles sont formés. Cela conduit à l'obstruction du lit, qui accentue la montée de l'eau et entraîne l'inondation des parcelles riveraines. Ces propos se sont démontrés plusieurs fois dans le passé, notamment au cours de la crue du 16 juin 1992 (figure 1).

Une autre problématique incombant de la force du cours d'eau est la perte de terre. En effet, l'Arric ayant une vitesse d'écoulement comprise entre 2 et 5 m/s, il a une grande capacité érosive. En outre, l'écoulement du cours d'eau sur un substrat rocheux empêche toute incision du lit en profondeur et accentue les creusements sur les berges.

La commune de Lourdios-Ichère, inquiète des problématiques d'inondation et d'érosion, a demandé à l'IPHB dont elle est membre de réaliser un état des lieux des parcelles riveraines aux cours d'eau s'écoulant sur son territoire dans le but d'identifier précisément les zones des fragilité, mais aussi de suggérer aux propriétaires des solutions qui pourraient être mise en œuvre. Deux stagiaires ont été recrutées pour s'intéresser à l'Arric qui traverse le village et au Gave de Lourdios dans lequel il s'écoule. Cette étude se concentre sur le diagnostic des parcelles riveraines à l'Arric.

L'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn

L'IPHB est une structure créée en 1994 visant à mettre en œuvre la « Charte de Développement Durable des Vallées Béarnaises ». Elle aide les 18 communes des 3 vallées à gérer leurs ressources naturelles et à concrétiser leurs projets. Elle est constituée de trois instances (figure 2) :

- le Conseil de Gestion Patrimoniale (concertation)
- le Syndicat Mixte du Haut-Béarn (décision)
- l'équipe de facilitation (action)



Figure 2 : Conseil de Gestion Patrimoniale
(30 juin 2017)

METHODOLOGIE

L'objectif final de l'ensemble de la démarche est de créer des fiches d'intervention aisément utilisables par la commune présentant la fragilisation et les solutions à mettre en œuvre.

1. Détermination du statut des propriétés riveraines

A l'aide du Cadastre, l'ensemble des parcelles longeant le cours d'eau a été sélectionné. Une fois les références cadastrales connues, l'identité des divers propriétaires a été déterminée à l'aide de la mairie. Ainsi, ils ont pu être informés de l'étude réalisée.

2. Prospection du cours d'eau

L'analyse d'anciennes études réalisées sur le bassin versant du Gave d'Aspe a mis en exergue diverses problématiques fréquemment rencontrées dans ce secteur. Néanmoins, après l'étude du contexte spécifique du village, deux enjeux majeurs se sont révélés comme particulièrement préoccupants : limiter l'obstruction du lit par la végétation et préserver le territoire foncier. Ainsi, la prospection réalisée depuis le lit mineur de l'Arric ou bien depuis les parcelles riveraines a eu pour objectifs de répertorier les divers points d'effondrement ou de creusement des berges et de localiser les secteurs où la végétation était problématique. A chaque fragilisation rencontrée, ses caractéristiques et ses dimensions ont été notées dans une fiche de relevés. Sa localisation a été mesurée à l'aide d'un GPS et des photographies ont été prises, avec une échelle lorsque cela était possible. L'ensemble des données a été informatisée par la suite.

3. Hiérarchisation des fragilités

Les divers sites répertoriés doivent être classés par importance en fonction de l'aléa qu'ils représentent (ampleur, évolution) et des risques qu'ils engendrent par rapport aux enjeux à proximité (habitations, routes, terres agricoles, etc.). A ces niveaux d'importance sont associés trois niveaux de priorité d'intervention par les propriétaires : actions prioritaires et recommandées et sites à surveiller.

4. Suggestion de travaux

La commune a souhaité connaître, pour chaque fragilisation recensée, des idées de techniques pouvant être mises en œuvre afin de limiter l'obstruction du lit ou bien pour préserver les terres. Ainsi, divers documents d'information, d'anciens devis demandés par l'IPHB mais aussi la rencontre avec deux professionnels travaillant dans un contexte similaire ont permis de trouver des solutions adaptées aux problèmes et d'y adjoindre des estimations des coûts à prévoir.

5. Mise en forme des données

Les divers types de fragilisations inventoriés sur le terrain et hiérarchisés sont regroupés sur des cartes localisant les sites à traiter. A chaque point est associée une fiche d'intervention structurée de manière logique pour faciliter la compréhension du conseil municipal :

- La localisation du site et les parcelles et propriétaires concernés
- Le type de fragilisation (risques sous-jacents, ampleur, photographies)
- Les travaux envisageables pour limiter les risques liés à la fragilité (présentation des techniques, schéma illustratif et justification du choix de la technique à travers un tableau synthétisant ses intérêts et ses limites)
- Une estimation des coûts de la mise en œuvre des travaux proposés.

RESULTATS

Au sein de la commune de Lourdios-Ichère, il est apparu que 40 % des parcelles riveraines à l'Arric sont privées et 29 % communales. Aussi, le conseil départemental des Pyrénées-Atlantiques est concerné puisque la route départementale 241 longe le cours d'eau sur 31 % de son linéaire. 27 personnes et collectivités distinctes sont donc propriétaires riverains à l'Arric.

Au cours de la prospection, ont été répertoriées les fragilités suivantes (figure 3) :

- Des glissements de terrain
- Des points d'érosion
- Des atterrissements
- Des arbres coupés coincés en travers de la berge ou au milieu du lit
- Des arbres fortement développés pesant sur les berges
- Des petits arbres évoluant de manière horizontale vers l'Arric
- Des branches penchant vers le cours d'eau
- Des ronces tombant dans l'Arric
- Divers embâcles
- Deux espèces invasives : les Buddleia de David (*Buddleja davidii*) et la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*)



Figure 3 : Exemples de fragilités rencontrées

Les fragilités ont été hiérarchisées par ordre d'importance afin que la commune sache où agir prioritairement (tableau 1).

Tableau 1 : Bilan de la hiérarchisation des données

Instabilités	Nombre de fragilisations recensées	371		
	Nombre de fiches d'intervention	17 actions prioritaires	19 actions recommandées	52 sites à surveiller
Végétation	Nombre de fragilisations recensées	310		
	Nombre de fiches d'intervention	16 actions prioritaires	22 actions recommandées	21 sites à surveiller

A ces diverses fragilités ont été associées plusieurs techniques pouvant être mises en œuvre pour limiter l'obstruction du lit ou préserver les terres. Les opérations de génie végétal ont été privilégiées (l'enracinement des végétaux permettant de stabiliser les berges durablement) mais des travaux de génie civil se sont parfois avérés nécessaires au vu des enjeux concernés. Aussi, des solutions particulières ont été proposées dans le cas de fragilités spécifiques.

L'ensemble des informations est réunie dans un dossier cohérent constitué de cartes de localisation des sites de fragilité le long de l'Arric et de leurs fiches d'interventions associées. Ce document est aisément utilisable par le conseil municipal et les propriétaires riverains au cours d'eau.

ANALYSE
IMMAGINE

Développement de la végétation

- ➔ L'étude a mis en exergue le manque d'entretien constant de la végétation par les propriétaires privés riverains à l'Arric malgré une réglementation témoignant de leur responsabilité (articles L.215-14 et R.215-2 du Code de l'Environnement). La commune n'a mis en œuvre aucune opération d'entretien de la végétation sur ces sept dernières années excepté le nettoyage des pièges à embâcles après chaque crue importante.
- ➔ Davantage d'entretien doit être pratiqué. Il consiste en la coupe des arbres penchés, malades ou morts, la taille des arbres pesant sur les berges, l'élagage des branches tombant dans le cours d'eau et le débroussaillage des ronces. Ces opérations doivent se concrétiser de manière régulière pour limiter la formation d'embâcles à long terme.
- ➔ La commune va donc intervenir sur le domaine privé dans le cadre d'une Déclaration d'Intérêt Général. Cela a pour but de se substituer aux propriétaires afin d'éviter l'obstruction du lit et l'inondation des parcelles riveraines à l'Arric telle que celle subie en 1992.
- ➔ La propagation de deux espèces invasives constitue un nouvel enjeu majeur sur le territoire de la commune mais également au sein des trois vallées haut-béarnaises.

Instabilités des berges

- ➔ Les glissements de terrain observés peuvent être dus au ruissellement d'eaux pluviales (ravinement), à l'effondrement de la berge de par son poids ou par le piétinement des bovins s'abreuvent dans le cours d'eau. Les fronts d'érosions sont liés à la force du courant. Ils peuvent être accentués par la présence d'atterrissements sur la rive opposée.
- ➔ Ces diverses fragilités sont des phénomènes majoritairement naturels liés à la géodynamique de l'Arric. Elles peuvent néanmoins être considérées comme problématiques si elles constituent une menace sur des bâtiments ou des routes, ou si elles engendrent une perte en superficie foncière.
- ➔ Ainsi, diverses solutions ont été suggérées aux propriétaires. Ces suggestions peuvent être techniques (génie végétal, génie civil) ou s'exercer à travers des changements de pratiques agricoles (gestion de l'abreuvement des troupeaux). De par leur coût, elles ne seront pas toutes concrétisées, permettant au cours d'eau de pouvoir dissiper son énergie sur les berges.

Bilan du diagnostic

- ➔ La prospection a été centrée sur les problématiques d'inondation et d'érosion, thématiques préoccupantes pour les habitants de la commune. L'étude constitue une source d'information sur les fragilités rencontrées (pour la commune de Lourdios-Ichère) et sur le développement des espèces invasives (pour l'IPHB).
- ➔ Une phase d'analyse des enjeux aurait permis de distinguer des zones où les berges doivent être protégées et des secteurs où elles peuvent s'éroder pour équilibrer la géodynamique de l'Arric. Toutefois, l'étude réalisée répond aux attentes du conseil municipal.

SOMMAIRE

Introduction.....	2
Partie I - Contexte et objectifs.....	3
A. Une gestion en patrimoine commun dans le Haut-Béarn	3
B. Un cours d'eau à régime torrentiel : l'Arric.....	4
Partie II - Matériels et méthodes.....	7
A. La détermination du statut des propriétés riveraines à l'Arric.....	7
B. La prospection du linéaire du cours d'eau	8
C. La hiérarchisation des fragilités.....	11
D. Des suggestions de travaux envisageables sur l'Arric.....	13
E. La représentation des données	14
Partie III - Résultats	17
A. Les propriétaires riverains à l'Arric	17
B. La prospection du cours d'eau	17
C. Des fragilités associées à des enjeux divers	19
D. Les solutions suggérées aux propriétaires	21
E. Les documents finaux	25
Partie IV - Discussion	26
A. L'accomplissement des objectifs de départ.....	26
B. L'analyse des problématiques rencontrées	26
C. La complexité d'identifier des solutions	28
D. Le bilan de l'étude.....	28
Conclusion	30
Références bibliographiques	31
Références sitographiques	32
Liste des figures et des tableaux	33
Annexes	34
Table des matières	46

SIGLES ET ABBREVIATIONS

AAPPMA :	Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques
CCPOVHB :	Communauté de Communes du Pays d'Oloron et des Vallées du Haut-Béarn
CGP :	Conseil de Gestion Patrimoniale
CSV :	<i>Comma-Separated Values</i> (format informatique)
DIG :	Déclaration d'Intérêt Général
GPS :	<i>Global Positioning System</i>
IGN :	Institut national de l'information géographique et forestière
INSEE :	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IPHB :	Institution Patrimoniale du Haut-Béarn
PPRN :	Plan de Prévention des Risques Naturels
SMGOAO :	Syndicat Mixte des Gaves d'Oloron, Aspe, Ossau et Affluents
SMHB :	Syndicat Mixte du Haut-Béarn
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

INTRODUCTION

Les cours d'eau, hydrosystèmes complexes, peuvent se caractériser par un équilibre permanent entre zones d'érosion et de dépôt. En réalité, lorsque la quantité de matériaux solides charriée par le cours d'eau est inférieure à sa capacité de charriage, celui-ci a tendance à éroder les berges afin de se réapprovisionner en charge solide (Géni'Alp, 2012). En particulier, les cours d'eau de montagne peuvent contraindre les berges à de fortes pressions de par leur régime hydraulique torrentiel, leur pente importante, leur vitesse d'écoulement élevée, leur forte dynamique, etc.

En outre, un autre risque associé aux cours d'eau est l'inondation par débordement du lit. Ces manifestations plus ou moins intenses et souvent irrégulières mettent en péril la sauvegarde des personnes et des biens. Par ailleurs, les crues torrentielles sont généralement la cause d'un grand nombre d'inondations en milieu montagneux.

A l'heure actuelle, la gestion de ces phénomènes constitue des enjeux majeurs pour les collectivités territoriales, particulièrement à travers la compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) créée dans la loi du 27 janvier 2014. En effet, il est primordial de concilier dynamique fluviale des cours d'eau et protection des personnes et cette approche contribue « à la sécurité des populations face aux crues en redonnant un fonctionnement plus naturel à la rivière » (Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 2015). Cette compétence sera confiée aux communes et à leurs établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre à partir du 1^{er} janvier 2018.

La vallée d'Aspe, située dans le Haut-Béarn (Pyrénées-Atlantiques, 64) au sein de la région Nouvelle-Aquitaine, est notamment confrontée à ces problématiques, de par l'écoulement du gave d'Aspe et de ses affluents dans des vallons parfois très encaissés. Malgré le régime torrentiel des gaves, de nombreux villages se sont historiquement nichés près des cours d'eau, s'exposant aux risques d'inondation et d'érosion.

La commune de Lourdios-Ichère, au cœur de cette vallée, s'intéresse de près à la gestion des cours d'eau s'écoulant sur son territoire : le Gave de Lourdios, tributaire du gave d'Aspe, et un de ses affluents, l'Arric. En effet, la localisation du village en bordure de l'Arric lui confère une inondabilité certaine et les terres riveraines aux cours d'eau sont concernées par des phénomènes d'érosion.

Par conséquent, la commune a demandé à l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn dont elle est membre un appui technique pour réaliser un diagnostic des parcelles riveraines au cours d'eau sur son territoire. En effet, l'IPHB aide les collectivités des trois vallées du Haut-Béarn à gérer leurs ressources naturelles et les seconde dans la mise en œuvre de leurs projets. Deux stagiaires ont donc été recrutées afin de travailler respectivement sur le Gave de Lourdios, dans le prolongement du gave d'Issaux, et sur l'Arric.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce stage réalisé entre la mi-avril et le mois d'août 2017 au sein de l'IPHB. Il vise à effectuer un **état des lieux des parcelles riveraines à l'Arric**, afin que les différents propriétaires puissent agir pour préserver leurs terres et éviter l'inondation du village. Cela se concrétise à travers l'édition de fiches pratiques d'intervention aisément utilisables par la commune pour chaque site problématique.

Ce rapport présente dans un premier temps le contexte de l'étude à travers le rôle de l'IPHB et les objectifs de ce stage. Il détaille ensuite l'ensemble de la démarche appliquée durant les quatre mois puis expose les divers résultats obtenus avant de les analyser dans une dernière partie.

PARTIE I - CONTEXTE ET OBJECTIFS

A. Une gestion en patrimoine commun dans le Haut-Béarn

1. Un territoire montagneux aux ressources abondantes

L'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn (IPHB) réunit les territoires de 18 communes des vallées d'Ossau, d'Aspe et de Barétous (figure 4). Ces trois vallées parallèles situées au sud-est des Pyrénées-Atlantiques (région Nouvelle-Aquitaine) débouchent chacune en Espagne. A l'opposé, leurs gaves convergent vers Oloron-Sainte-Marie au piémont des Pyrénées. Environ 6 700 habitants cohabitent donc sur cette zone montagneuse de 1 000 km², surplombée du Pic du Midi d'Ossau culminant à 2 884 mètres.



Figure 4 : Situation géographique du Haut-Béarn (Source : IPHB, 2017)

Ces trois vallées qui s'étendent du sud vers le nord sont empreintes d'une forte identité culturelle liée à l'utilisation historique des ressources que les Pyrénées pourvoient, qui sont principalement l'herbe, le bois et l'eau. En effet, ce sont 65 000 ha de pâturages d'altitude, 26 000 ha de forêt (hêtraie-sapinière), 750 km de cours d'eau, 47 lacs et une richesse de sites, de flore et de faune qui caractérisent les vallées béarnaises. Bien que le contexte montagnard soit similaire aux autres régions de la chaîne pyrénéenne, le Haut-Béarn se distingue par une gestion particulière de ces ressources naturelles (basée sur cinq piliers d'activités : l'agropastoralisme, la sylviculture, l'hydroélectricité, le thermalisme, et le tourisme d'été et d'hiver) puisque 90 % du territoire foncier a un statut communal. De ce fait, il est considéré comme patrimoine commun par les valléens, et les conseils municipaux ont un rôle primordial en ce qui concerne la gérance des territoires.

Les trois vallées haut-béarnaises, situées à l'est des Pyrénées-Atlantiques, dissimulent de nombreuses ressources sur un territoire montagneux majoritairement communal. Ces richesses permettent, à travers leur exploitation raisonnée, de maintenir la vie humaine dans des secteurs relativement reculés. Ce dynamisme persiste de par la volonté commune de développer les activités dans les vallées et de par une concertation entre tous les acteurs.

2. L'IPHB, une structure « facilitatrice »

L'Institution patrimoniale du Haut-Béarn (IPHB) a été créée en 1994 pour atteindre deux objectifs principaux. Tout d'abord, il s'agissait de mettre en place un nouveau mode de gestion et de gouvernance territoriale basé sur la participation des acteurs locaux (les habitants sont co-responsables et co-décideurs de l'avenir de leurs vallées). La deuxième vocation de l'IPHB est de mettre en œuvre la « *Charte de Développement Durable des Vallées Béarnaises* » qui consiste à permettre le développement des activités économiques du territoire tout en conservant et valorisant le patrimoine naturel, cela sans sanctuariser le territoire. Par conséquent, le but de cette organisation est de maintenir l'équilibre entre économie et environnement dans un cadre de concertation entre divers acteurs. L'IPHB est constituée de trois instances (détaillées en annexe 1) :

- Une **instance de décision** : le Syndicat Mixte du Haut-Béarn, qui a pour rôle de procéder aux délibérations et de décider des programmes d'actions pour mettre en œuvre la Charte ;
- Une **instance de concertation** : le Conseil de Gestion Patrimoniale, qui se réunit dans un objectif de concertation et de réflexion sur les projets des trois vallées pour construire un consensus et émettre un avis qui sera transmis au syndicat mixte ;
- Une **équipe de facilitation**, formée de 7 personnes, qui met en œuvre les décisions du syndicat

A travers ces trois instances, l'IPHB regroupe l'ensemble des initiatives du territoire, croise les divers enjeux, assure un porté à connaissance des projets aux divers acteurs des vallées, trouve des solutions et des financements aux problèmes mais surtout organise une vraie concertation entre les partenaires (collectivités, valléens, associations). Malgré que la compétence « Eau » ne fût pas inscrite à l'origine dans la première Charte de développement signée en 1994, la gestion patrimoniale fut étendue au domaine de l'eau en 2003. Cette gestion locale participative est particulièrement inéluctable en ce qui concerne les cours d'eau puisque l'ensemble des communes doivent coopérer afin de pérenniser la qualité de l'eau des bassins versants des trois vallées.

L'IPHB permet donc la rencontre de l'ensemble des acteurs du territoire Haut-Béarnais pour assurer la concertation et la prise de décisions communes dans les vallées béarnaises. Cela est particulièrement fondamental en ce qui concerne la compétence eau, dans un secteur soumis à de nombreux risques liés à la présence de cours d'eau torrentiels.

B. Un cours d'eau à régime torrentiel : l'Arric

1. Un cours d'eau en tête de bassin versant

Les vallées du Haut-Béarn se caractérisent par l'écoulement de deux gaves (cours d'eau à régime torrentiel), le gave d'Aspe et le gave d'Ossau, s'écoulant de manière parallèle avant de confluer à Oloron-Ste-Marie. Le gave d'Oloron ainsi formé rejoint le Gave de Pau pour se déverser dans l'Adour, fleuve singulier du bassin aquitain. La vallée d'Aspe, au cœur du territoire de l'IPHB, est une vallée relativement encaissée rejoignant l'Espagne au sud. Le Gave de Lourdios constitue le plus long affluent de l'Aspe. Il est caractérisé par diverses réglementations reflétant son potentiel biologique (première catégorie piscicole, réservoir biologique, site Natura 2000, site inscrit, ZNIEFF type 1 et 2, présence de grands migrateurs amphihalins, classement en liste 1 et 2) (Agence de l'eau Adour-Garonne, 2016). Il est notamment alimenté par l'Arric, rivière cible de cette étude. L'Arric, réunissant plusieurs torrents de montagne (annexe 2) prend sa source à 1 080 mètres d'altitude à Sarrance, il s'étire sur 4 kilomètres sur la commune de Lourdios-Ichère avant de confluer avec le Gave d'Issaux à 400 mètres d'altitude pour former le Lourdios à la frontière avec Arette. Ce cours d'eau s'écoule de l'est vers l'ouest dans un secteur soumis à de fortes précipitations (1700 mm/an) sous un régime pluvio-nival (Stucky, 1998).

Le bassin versant de l'Aspe, le Lourdios et l'Arric sont représentés sur la figure 5 suivante.

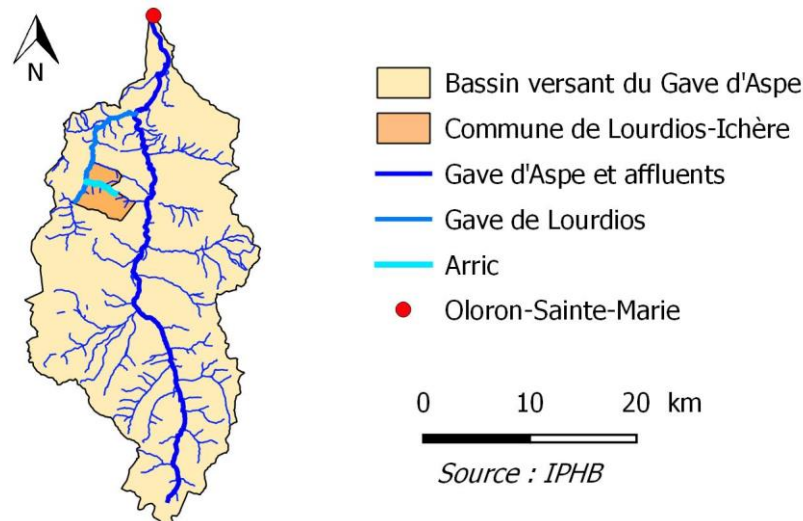


Figure 5 : Bassin versant du Gave d'Aspe

Sa position en tête de bassin versant confère à l'Arric une bonne qualité, puisqu'il est considéré comme réservoir biologique de manière conjointe avec le gave de Lourdios (Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2016). Néanmoins, la nature de son écoulement implique d'autres problématiques.

2. Des problématiques d'inondation et d'érosion à Lourdios-Ichère

a. Un village sur les berges de l'Arric

La commune de Lourdios-Ichère possède un territoire montagneux situé de part et d'autre du vallon de l'Arric. Ce village de 162 habitants (INSEE, 2014) est délimité par le signal de Saraillé au nord, la vallée du gave d'Aspe (au-delà du col d'Ichère) à l'est, le massif du Layens au sud et la vallée des gaves d'Issaux et du Lourdios à l'ouest. La commune est cernée des villages d'Issor, de Sarrance, d'Osse-en-Aspe et d'Arette. D'après le CORINE Land Cover (2006), les sols du territoire de la commune combinent 29 % de territoires agricoles et 71 % de forêts et milieux semi-naturels. Le village se positionne de part et d'autre de l'Arric mais ce cours d'eau est également cerné de saligues, les forêts alluviales humides caractéristiques des gaves, sur la majorité de son linéaire et de la route départementale 241.

b. Une commune à risque

La commune de Lourdios-Ichère est un territoire soumis à des risques multiples (avalanches, feux de forêts, mouvements de terrain, séismes) dont le risque inondation (Plan de Prévention des Risques naturels, 2003). En effet, l'orientation ouest-est du vallon soumet de manière régulière le village aux précipitations d'origine océaniques, et les affluents de l'Arric drainent des versants très pentus. De ce fait, sur ce bassin versant de 8,2 km², le temps de concentration est de 42 minutes (Stucky, 1998). Les inondations sont majoritairement liées à une obstruction du lit par divers embâcles, provenant des affluents (en particulier le Bourbou), qui font monter le niveau de l'eau jusqu'à débordement du lit. Ces propos ont été démontrés par le passé, au cours de diverses crues qui ont marqué le village, telle que la crue du 26 octobre 1937 (7 propriétaires sinistrés) ou celle du 16 juin 1992 (figure 6), historique de par le débit de l'évènement (30 m³/s, crue avec une probabilité de retour de 50 ans).



Figure 6 : Arbres arrachés par la crue de 1992 (Source : C-PRIM, 2010)

Une autre problématique majeure sur les parcelles riveraines à l'Arric est la perte de terre, liée majoritairement à une vitesse du courant élevée, variant entre 2 et 5 m/s (Stucky, 1998). Aussi, le cours d'eau s'écoule sur un substratum rocheux (schistes dominant) ; le lit ne peut pas s'inciser en profondeur, l'énergie de l'eau est donc dissipée sur les rives de l'Arric. Ce substrat rocheux est en outre très instable puisqu'il gonfle sous l'action de l'eau et déstabilise le sol (Stucky, 1998). Beaucoup de matériaux sont charriés sous l'action des érosions ou par des glissements de terrain (les berges pouvant être très abruptes à certains endroits), et aggravent l'intensité des crues.

Le régime torrentiel de l'Arric donne lieu à deux problématiques majeures, liées à la dynamique du cours d'eau, qui préoccupent les habitants de Lourdios-Ichère.

3. La nécessité de diagnostiquer les parcelles riveraines

De par la forte vulnérabilité du village face aux crues torrentielles, un entretien régulier des cours d'eau a toujours été nécessaire pour limiter les risques d'embâcles générés par la végétation rivulaire, pouvant causer des dégâts en période de fortes précipitations. Cet entretien est particulièrement nécessaire sur le Bourbou et sur l'Arric, qui sont les principaux cours d'eau responsables des dommages sur la commune. Deux diagnostics réalisés en 1998 et en 2006 respectivement par le bureau d'étude Stucky et le conseil général des Pyrénées-Atlantiques ont permis d'amorcer des opérations de nettoyage de la végétation (*nettoyage, abattage et recépage des arbres penchés ou malades, taille des branches, fauchage des berges, nettoyage des encombrants*) par l'IPHB avec l'assistance technique de l'AAPPMA La Gaule Aspoise et d'installer deux pièges à embâcles (figure 7) le long de l'Arric. Des travaux de bûcheronnage, d'élagage, de treuillage et de broyage ont également été mis en œuvre à la suite de la tempête Xynthia du 27 février 2010 qui avait arraché de nombreux arbres sur la commune (IPHB, 2010). Depuis, de par un manque de financement, aucun entretien de la végétation n'est réalisé sur la commune, sinon le curage des pièges à embâcles après chaque grosse crue.



Figure 7 : Un piège à embâcles sur l'Arric

En ce qui concerne les instabilités des berges à l'Arric, aucune action n'a été mise en œuvre excepté la mise en place de murs ou d'enrochement lors de la création de la route départementale dans le but de soutenir la chaussée. En 2013, l'IPHB a édité l' « Etat des lieux du gave d'Aspe et de ses affluents » recensant les principaux points d'érosion et atterrissements dans la vallée. Néanmoins, cette étude n'était pas centrée sur la commune de Lourdios-Ichère donc l'inventaire des fragilisations s'est révélé peu précis, et n'a débouché sur aucune action concrète permettant de préserver les terres.

Aujourd'hui, la commune s'intéresse de près à ces deux problématiques, pour éviter que les événements de 1992 ne se reproduisent sur l'Arric et limiter les érosions de berges. Un nouvel état des lieux est nécessaire. Il est précisé que Lourdios-Ichère appartient à la Communauté de Communes du Pays d'Oloron et des Vallées du Haut-Béarn (CCPOVHB) mais ne dépend pas du Syndicat Mixte des Gaves d'Oloron, Aspe, Ossau et Affluents (SMGOAO). En effet, par peur de voir son territoire délaissé, elle préfère à l'heure actuelle gérer ses rivières de manière locale. L'IPHB, qui seconde les communes dans leurs projets, a dépêché une stagiaire pour réaliser le diagnostic des berges de l'Arric. L'objectif de cette étude est d'effectuer un état des lieux de l'ensemble des parcelles riveraines au cours d'eau, et d'associer aux divers problèmes rencontrés des propositions de travaux envisageables par les propriétaires. Cela se concrétise sous la forme de fiches pratiques d'intervention transmises à la commune dans le but futur de faciliter le travail du SMGOAO.

Malgré une forte inquiétude des habitants, peu d'actions ont été concrétisées par manque de financements. La commune souhaite établir un nouvel état des lieux de l'Arric dans l'objectif de réduire son impact sur le village.

PARTIE II - MATERIELS ET METHODES

Afin de réaliser un état des lieux complet des parcelles riveraines à l'Arric, et d'aider la commune à limiter les problèmes d'inondation et d'érosion aux abords de ce cours d'eau, plusieurs phases de travail se sont succédées. Ces diverses étapes sont détaillées dans les sous-parties suivantes.

Il est à noter que, pour des raisons de commodité, la commune a demandé à réaliser l'état des lieux des parcelles à partir du pont de la route départementale 241 en dessous du lieu-dit « Gassar », malgré que l'Arric soit considéré comme un cours d'eau permanent à partir de 500 mètres en amont de ce point (figure 8).

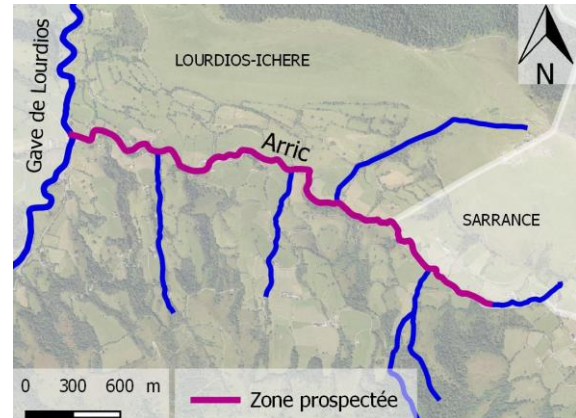


Figure 8 : Linéaire étudié sur l'Arric

A. La détermination du statut des propriétés riveraines à l'Arric

La première étape de cette étude a été de déterminer le statut des propriétés riveraines. Cela consiste à distinguer les propriétés qui relèvent d'un statut privé et celles qui sont considérées comme domaniales. Ceci dans un objectif double. D'une part, cette détermination est une étape préliminaire à l'étude puisqu'elle permet d'informer l'ensemble des propriétaires riverains à l'Arric du diagnostic effectué sur les abords du cours d'eau et de leur faire part du passage de deux ingénieurs stagiaires de l'IPHB sur leurs parcelles, en particulier lorsque la prospection n'est pas réalisable dans le lit mineur de l'Arric. D'autre part, ce travail permet d'identifier d'ores et déjà la part des différents types de propriétaires sur la totalité du linéaire de l'Arric et de la communiquer à la mairie, à titre informatif.

Pour aboutir à cela, il a été nécessaire dans un premier temps d'identifier les parcelles adjacentes à l'Arric en utilisant :

- un système d'information géographique (logiciel QGIS, version 2.14 « Essen ») ;
- le fichier de forme (Shapefile) contenant l'ensemble des cours d'eau de la vallée d'Aspe (fourni par l'IGN et modifié par l'IPHB) à partir duquel un fichier de forme contenant seulement l'Arric a été créé ;
- le cadastre de la commune fourni par l'IGN à l'IPHB (base de données PARCELLAIRE®, révisée en octobre 2013) ;
- un fichier de forme (Shapefile) regroupant l'ensemble du linéaire routier de la vallée d'Aspe (fourni par l'IGN et modifié par l'IPHB) à partir duquel ont été extraites les routes départementales et les chemins communaux sur le territoire de Lourdios-Ichère.

Au sein du logiciel QGIS, l'outil de géotraitement « Tampon » a notamment été utilisé pour pouvoir sélectionner les parcelles situées dans un secteur de 10 mètres aux abords de l'Arric et ainsi créer un fichier de forme renfermant ces parcelles considérées comme riveraines au cours d'eau. Une intervention manuelle a par la suite été nécessaire pour ôter de ce fichier de forme les parcelles qui se trouvaient derrière la route départementale 241. En effet, cette route départementale qui relie Lourdios-Ichère à Sarrance a la particularité de longer l'Arric sur quasiment l'ensemble du linéaire du cours d'eau. Une fois l'ensemble des parcelles riveraines à l'Arric identifiées (numéros et sections des parcelles), il a été question de connaître la liste des propriétaires associés à ces terrains. L'identité et l'adresse des propriétaires ont été consultées au secrétariat de la mairie de Lourdios-Ichère à travers un logiciel du Cadastre, à la suite d'un ancien stagiaire qui avait d'ores et déjà entamé ce travail d'identification.

Un tableur (logiciel Excel de la suite Microsoft Office) regroupant les références cadastrales et les propriétaires associés a été créé pour synthétiser l'ensemble des données sur les propriétaires riverains à l'Arric. Ce tableur a été enregistré au format CSV avant d'être joint au fichier de forme inventariant les parcelles concernées. Ainsi, une cartographie des terrains et des propriétaires riverains à l'Arric est exploitable par l'IPHB et utilisable dans les étapes ultérieures à ce travail. Cette carte distingue les propriétaires privés des terrains communaux, ainsi que la présence de la route départementale RD 241. Enfin, la liste regroupant l'ensemble des propriétaires concernés par l'étude a été transmise à la mairie, afin que cette dernière les informe de l'étude réalisée.

L'utilisation d'une base de données parcellaire sur un logiciel de cartographie, combinée aux informations fournies par le Cadastre à la mairie de Lourdios-Ichère, a permis de discerner l'ensemble des parcelles longeant le linéaire de l'Arric et d'identifier une liste de propriétaires riverains à ce cours d'eau. Ce travail a été concrétisé dans un objectif de connaissance mais également dans le but d'informer les propriétaires concernés de l'étude réalisée.

B. La prospection du linéaire du cours d'eau

Afin de prospecter le cours d'eau de manière efficace, une phase de réflexion a été inéluctable pour déterminer les informations à répertorier sur le terrain. Une fois les observations effectuées sur les parcelles riveraines à l'Arric, elles ont été informatisées avant de pouvoir les analyser.

1. La sélection des indicateurs à observer

a. La synthèse des études antérieures

Une fois la totalité des propriétaires riverains informés de l'étude en cours, il a été nécessaire de sélectionner l'ensemble des facteurs pertinents à observer sur les berges de l'Arric. En vue de cela, l'analyse des travaux déjà réalisés s'est révélée utile pour identifier les principales problématiques d'ores et déjà rencontrées sur les berges de ce cours d'eau et s'en inspirer pour cette présente étude. Ainsi, ont été examinés les documents suivants :

- le rapport du bureau d'étude Stucky intitulé « *Etude d'aménagement du gave d'Aspe et de ses affluents* » et rédigé en 1998
- le dossier « *Etat des lieux du gave d'Aspe et de ses affluents. Diagnostic* » réalisé par d'anciens stagiaires de l'IPHB (Mélanie BARREAUD et Anthony LAURENT) en juillet 2013
- les devis de diverses entreprises de traitement de la végétation sollicités par la commune
- les dossiers de demande de subventions établis par l'IPBH pour les travaux d'entretien de la végétation sur la commune de Lourdios-Ichère

Au travers de ces différents documents, plusieurs critères se sont détachés et ont été jugés comme potentiellement intéressants à noter lors de la prospection sur le terrain puisque déjà observés sur l'ensemble du bassin versant du gave d'Aspe. Dans les précédentes études avaient notamment été mentionnées les informations suivantes :

- les points d'érosion : les fronts d'érosion en pied de berge et les glissements de terrain en haut de berge
- les embâcles (dus à des dépôts végétaux, à des arbres, à des déchets anthropiques)
- les atterrissements (végétalisés ou non)
- les protections de berge (épis, enrochements, gabions, murs, génie végétal) et leur état (désenrochement de blocs, boutures qui n'ont pas repris)
- l'état de la ripisylve : espèces, inclinaison des arbres, développement d'espèces invasives
- les dépôts liés à l'action de l'Homme (matériaux en métal, dépôts verts, fumières)
- les rejets (eaux pluviales, eaux usées), arrivées d'effluents susceptibles d'altérer la qualité des eaux (fumières) et arrivées de buses

- les obstacles à l'écoulement (seuils, piles de ponts, pièges à embâcles)
- les aménagements touristiques ou halieutiques (accès pour pêcheurs)
- les prélèvements pour les microcentrales hydroélectriques

Toutefois, il est apparu que certaines de ces informations ne semblaient pas pertinentes à répertorier sur l'Arric. Une sélection des informations à recenser a donc été nécessaire.

b. Le retranchement des éléments non appropriés à l'Arric

Au vu de la qualité de l'eau dans ce secteur, et après discussion avec la commune, les indicateurs liés à l'arrivée de diverses pollutions physiques, chimiques ou biologiques dans l'Arric n'ont pas été maintenus. En effet, il est apparu que les principales préoccupations du village étaient liées aux inondations et à la perte de terres. Par conséquent, l'arrivée d'eaux pluviales, usées ou bien des cours d'eau est indiquée seulement à titre indicatif, et la présence de fumières n'a pas été constatée. En ce qui concerne les points de prélèvement pour les microcentrales, ils sont inexistantes sur l'Arric de par le faible débit du cours d'eau hors période de crues. Cet indicateur a donc été écarté de cette étude. Pour la même raison, aucun aménagement touristique ou halieutique n'est présent. Aussi, l'unique seuil créé de manière anthropique est situé à l'aval du cours d'eau au niveau de sa confluence avec le gave de Lourdios ; les diverses marches le long de l'Arric sont naturelles puisque liées à la déclivité du terrain. De ce fait, les ruptures de pente ont été annotées à seul titre informatif ou bien lorsqu'elles engendraient une fragilité des berges (par exemple, une cascade qui concentre l'ensemble du courant sur une rive et qui engendre la formation d'un tourbillon aux abords de la berge, creusant la parcelle riveraine).

c. Un diagnostic basé sur des critères adaptés

Ainsi, l'état des lieux s'est établi sur l'observation des critères suivants, jugés comme pertinents compte tenu du contexte de l'étude et des problématiques d'érosion et d'inondation souvent rencontrées sur le territoire de la commune.

D'une part, doivent être inventoriés les creusements en pied de berge liés à la force de l'écoulement de l'Arric. Aussi, l'ensemble des glissements de terrain (dont la zone de déstabilisation est située en haut de berge) doivent être répertoriés puisqu'ils engendrent une importante perte de terres sur les parcelles riveraines. D'autre part, la formation d'atterrissements près des rives ou au milieu du lit du cours d'eau peut être indiquée puisque leur extension entraîne une déviation du courant engendrant des fragilisations sur les rives opposées. Le développement de végétaux sur les blocs doit être mentionné puisqu'il indique l'ancienneté de l'atterrissement.

En ce qui concerne la végétation, il est primordial de s'inquiéter de l'état de la ripisylve. Cela passe par l'observation des espèces présentes (remarquer le développement d'espèces invasives) mais aussi par l'analyse de l'état de la végétation (arbres vieillissants qui vont bientôt chuter, arbres en plein développement qui comptent de nombreuses branches, jeunes arbres poussant de manière difforme). La présence d'embâcles constitue également une importante source d'information puisqu'elle est directement liée aux problèmes d'obstructions du lit observées au cours du temps dans ce village. Leur origine naturelle (branches et troncs d'arbres) ou artificielle (déchets anthropiques : grillages, clôtures, piquets en métal) est annotée ainsi que leur niveau d'encombrement dans le lit de l'Arric.

A partir de cela, une fiche « terrain » permettant de répertorier l'ensemble des critères cités a été conçue. Cette fiche de relevés (annexe 3) utilisable sur le terrain a facilité la transcription des informations suivantes :

- le point GPS correspondant au site problématique
- le nombre de photographies prises en ce lieu
- des points de repère afin de pouvoir retrouver la fragilisation (ponts, petites cascades, panneaux, confluence avec un autre ruisseau) malgré l'incertitude de la mesure GPS
- les diverses fragilisations évoquées plus haut

- des remarques diverses (présences d'espèces invasives ou de déchets anthropiques, protections de berge mises en place)

Ainsi, l'analyse des diverses études déjà réalisées sur le bassin versant du gave d'Aspe a permis d'identifier un certain nombre de problématiques récurrentes sur ce secteur. Un tri de ces informations a été nécessaire pour distinguer l'ensemble des informations à répertorier sur le terrain.

2. Les relevés sur le terrain

La prospection du linéaire de l'Arric s'est déroulée sur 4 journées de terrain (les 10, 11, 15 et 17 mai). Pour des raisons de sécurité, elle s'est effectuée en présence d'une autre stagiaire de l'IPHB effectuant la même étude sur le Gave de Lourdios. Les relevés ont été effectués à pied de l'amont vers l'aval, de manière préférentielle dans le lit mineur du cours d'eau, pour annoter le maximum d'anomalies présentes sur les berges. Lorsqu'il était impossible d'accéder au lit mineur de l'Arric (secteur très encaissé, fort courant), le diagnostic fut réalisé depuis les parcelles riveraines ou bien depuis la route départementale 241. Le matériel suivant a été utilisé :

- la fiche de relevés évoquée dans la sous-partie précédente
- un GPS (marque GARMIN, version eTrex Legend® HCx)
- un toposil (Walktax Haglöf)
- deux appareils photographiques (Canon PowerShot SX280 HS et Nikon Cool Pix AW100)
- une carte IGN au 1/25 000^{ème} : Oloron-Ste-Marie Vallée d'Aspe n°1546 OT

A chaque fragilisation observée, le GPS a été utilisé pour enregistrer ses coordonnées géographiques. Le point GPS enregistré est annoté sur la fiche de relevés afin d'associer la localisation et les caractéristiques de la fragilisation par la suite. Des points de repères sur les parcelles riveraines (habitations, panneaux routiers) et au sein de l'Arric (ponts, confluences) sont répertoriés compte tenu de l'incertitude de mesure de cet appareil. Par la suite, ils permettront d'identifier l'erreur du GPS en vérifiant sur QGIS le décalage entre les localisations enregistrées et la carte. La fragilisation est recensée dans la case correspondante de la fiche de relevés. Sont précisées la localisation du problème (rive, milieu du lit, haut ou pied de berge) ainsi que les dimensions de la fragilité mesurées à l'aide du toposil. Cela peut correspondre aux hauteurs et longueurs d'un glissement de terrain, à la hauteur d'un arbre, à la largeur d'un atterrissement, à la profondeur d'un creusement ou au linéaire d'un enrochement. Enfin, des photographies de la fragilisation ont été effectuées. Lorsque cela était possible, une des opératrices s'est positionnée dans le cadre de la photographie pour constituer une échelle et ainsi mieux se représenter les dimensions de la vulnérabilité observée (figure 9).



Figure 9 : Exemples de photographies prises au cours de la prospection

L'ensemble de cette démarche est répété à chaque point de fragilisation observé. En ce qui concerne les protections de berge, elles s'étendent parfois sur plusieurs dizaines de mètres. De ce fait, deux points GPS sont enregistrés à chaque extrémité du linéaire concerné.

Au cours de la prospection, ont été répertoriées les diverses informations définies dans la sous-partie précédente. A chaque point de vulnérabilité, ses caractéristiques et ses dimensions sont annotées. Sa position géographique est enregistrée et des photographies sont effectuées.

3. L'informatisation des données

De retour au bureau, l'ensemble des relevés est informatisé d'une part pour les sauvegarder (sous un autre format que le format papier) et d'autre part dans l'objectif de les traiter par la suite. La totalité des photographies sont renommées sous la forme *Point GPS_Type de fragilisation*.

En ce qui concerne les coordonnées géographiques, elles sont importées sur l'ordinateur grâce au logiciel MapSource (marque GARMIN identique à celle du GPS, version 6.16.3). Ce programme permet de transférer les positions du GPS vers l'ordinateur, et de créer un fichier au format .gdb (base de données GPS) compatible dans un système d'information géographique tel que le logiciel QGIS.

Les fiches de relevés sont retranscrites dans un fichier Excel enregistré au format CSV (Comma-Separated Values) compatible avec un logiciel tel que QGIS. Au sein de ce système d'information géographique, la fonction « jointure » est utilisée pour lier les informations du fichier .gdb (coordonnées géographiques) et celles du fichier .csv (identité et caractéristiques de la fragilisation). Ainsi, lorsqu'un point est sélectionné, l'ensemble des informations qui lui sont associées apparaissent.

L'ensemble des critères répertoriés au cours de la prospection a été transcrit de manière électronique. Par la suite, les informations ont pu être analysées et les sites comparés entre eux pour distinguer des zones d'actions prioritaires pour la commune.

C. La hiérarchisation des fragilités

La commune désirant connaître l'ensemble des points de fragilisation classés par importance, les sites répertoriés au cours de la prospection ont été hiérarchisés afin que la commune sache où agir prioritairement pour préserver la perte de terres sur son territoire et pour limiter les phénomènes d'obstruction du lit de l'Arric.

1. La priorisation des sites

Il est tout d'abord nécessaire d'établir des classes d'importance des fragilités permettant de distinguer les problèmes majeurs sur l'Arric des points de vulnérabilité moindres. A cet égard, à chaque colonne du tableau des relevés est associée une colonne nommée « Importance » dans laquelle est inscrit le chiffre 1, 2 ou 3 correspondant à un degré d'importance haute, moyenne ou faible. Ainsi, pour chaque fragilisation, une réflexion est menée pour identifier la classe de priorité à l'aide des photographies prises sur le terrain. La priorité d'action est jugée à partir de deux critères principaux.

D'une part, l'**aléa** que représente la fragilisation est examiné : l'effondrement de la berge est-il actif ? Le glissement de terrain ou l'atterrissement est-il végétalisé ? Semblent-ils stables ? Les branches penchées vont-elles bientôt tomber dans le cours d'eau ? L'arbre est-il vieillissant ? Les dimensions de la fragilisation sont également prises en compte pour distinguer les problèmes qui s'étendent sur un secteur localisé ou sur un grand linéaire.

D'autre part, les **enjeux** associés au site sont sondés (figure 10). La fragilisation menace-t-elle des habitations ? Des routes (route départementale, chemin communal ou accès privé) ? L'école ? Des parcelles agricoles ? La végétation recensée provoquera-t-elle l'obstruction des ponts ?



Figure 10 : Divers enjeux observés le long de l'Arric

Trois classes d'importance ont été associées à l'ensemble des fragilisations rencontrées sur le terrain, en fonction de leur importance et des enjeux qu'elles concernent.

2. La classification des actions

Une fois les sites priorités, il est essentiel de matérialiser ce diagnostic de manière concrète en définissant des lieux d'actions sur lesquels il sera possible d'intervenir. Ainsi, aux 3 classes d'importance identifiées précédemment sont associés des niveaux de priorité d'action : sites prioritaires, sites où agir est recommandé et sites à surveiller. En outre, parmi les 3 niveaux de priorité, 2 catégories de problèmes ont été distinguées : les fragilisations liées aux mouvements des berges et des sédiments (géodynamique) et celles liées au développement de la végétation. Lorsque deux fragilisations similaires sont situées à proximité l'une de l'autre, elles sont regroupées pour constituer une seule action et être traitées conjointement. En outre, en ce qui concerne la végétation, si un long secteur était concerné par une fragilisation, le site était classifié en priorité supérieure à celle qui aurait pu être envisagée si le secteur concerné ne s'étendait que sur quelques mètres. Par exemple, une succession d'arbres penchés immatriculés d'importance « moyenne » peuvent constituer une fiche « action prioritaire » s'ils recouvrent un secteur étendu. Cette démarche est représentée dans le schéma ci-dessous (figure 11). A partir des classes d'importances spécifiées au préalable, des sites d'actions (pouvant regrouper plusieurs points) sont définis.

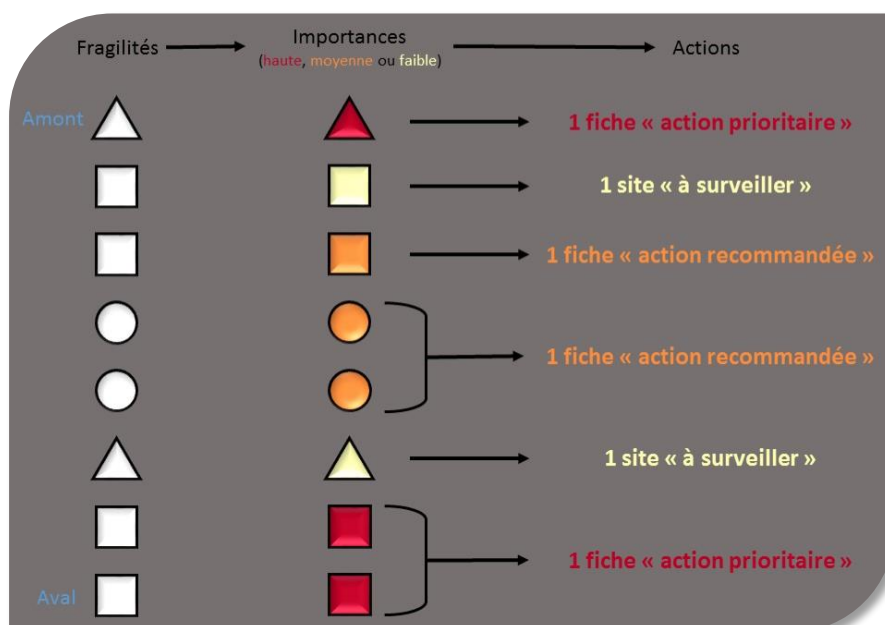


Figure 11 : Classification des fragilités rencontrées

Puis, au sein des 3 niveaux de priorité et dans chaque catégorie (instabilités ou végétation), une seconde classification est effectuée afin que la commune puisse traiter l'ensemble des actions de manière logique, en fonction de l'importance des fragilisations. Ce second classement s'appuie sur les mêmes critères utilisés pour la priorisation des sites, c'est-à-dire l'importance de la vulnérabilité (ses dimensions, son évolution) et les enjeux auxquels elle se rapporte (habitations, terres agricoles, etc.). Cette phase ne concerne pas les sites « à surveiller », qui sont présentés à la commune d'amont vers l'aval. En effet, si elle désire suivre l'évolution de l'ensemble de ces sites, il lui est conseillé de prospecter la totalité du linéaire du cours d'eau de manière continue de l'amont vers l'aval afin de repérer d'éventuelles nouvelles fragilisations. Le schéma ci-dessous (figure 12) illustre les propos précédents.

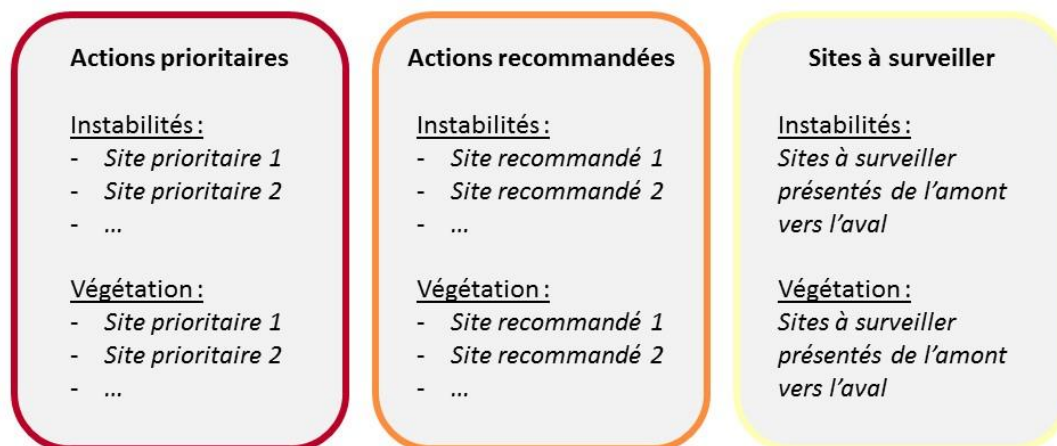


Figure 12 : Classification des actions en fonction de leurs priorités et de leurs catégories

Les divers sites où une intervention est nécessaire sont classés au travers du niveau de priorité mais également par le type de fragilisation (instabilités ou végétation). Des solutions réalisables sur l'Arric et adaptées à chaque fragilité doivent être imaginées.

D. Des suggestions de travaux envisageables sur l'Arric

Afin d'épauler la commune dans la gestion de l'ensemble des problématiques répertoriées, des propositions d'intervention sont adjointes à chaque point de fragilité, avec une estimation du budget à prévoir pour mettre en œuvre les divers travaux. Cela ne concerne pas les sites à surveiller.

Dans un premier temps ont été étudiés les documents suivants :

- le « Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales » (Lachat, 1994)
- les documents « Plantes exotiques envahissantes, recommandations et techniques de lutte - Buddleia de David » (Centre de conservation de la faune et de la nature, Canton de Vaud, 2007) et « Gestion des plantes exotiques envahissantes » (Plante & Cité, 2014)
- le diaporama « Techniques végétales. Conception, application et recommandations » (Service Public de Wallonie, Direction des cours d'eau non navigables, 2009)
- le document « Génie biologique et aménagement de cours d'eau : méthodes de construction. Guide pratique » (Office Fédéral de l'Environnement de la Confédération suisse, 2010)
- le rapport « Etat des lieux du gage d'Aspe et de ses affluents. Diagnostic » réalisé par Mélanie BARREAUD et Anthony LAURENT en juillet 2013
- d'anciens devis demandés par l'IPH B pour des travaux d'entretien de la végétation sur d'autres communes du Haut-Béarn
- le site internet du groupe AquaTerra Solutions, présentant les coûts moyens des techniques végétales et des travaux de gabionnage.

Pour mieux répondre aux spécificités du secteur, deux personnes travaillant dans le département des Pyrénées-Atlantiques ont également été contactées. M. Jérôme RECART, gérant de l'entreprise Pyrénées Elagage, a pu estimer, à partir de photographies choisies en exemple, des ordres moyens de prix pour les opérations liées au traitement de la végétation (abattage des arbres, taille des branches, débardage des troncs, élagage, etc.). En outre, une prise de contact avec un technicien rivière du département a permis de prendre connaissance de divers travaux réalisables pour limiter les pertes de terres sur les parcelles riveraines à l'Arric, cela dans un contexte particulier (courant torrentiel en période de crues, encaissement des berges, substrat rocheux, etc.). Les travaux proposés à la commune doivent être réalisables au vu des caractéristiques de chaque point de fragilité. Ils constituent seulement des suggestions d'intervention qui seront par la suite concrétisées ou non en fonction de la volonté des propriétaires concernés et du budget à prévoir.

A chaque fragilité prospectée a été associée une proposition d'intervention pour diminuer la perte de terres ou bien pour limiter l'obstruction du lit du cours d'eau. Des estimations du budget à prévoir pour chaque site ont également été précisées.

E. La représentation des données

Une fois l'état des lieux réalisé et la recherche des solutions accomplie, il est nécessaire de mettre en forme l'ensemble des données pour qu'elles soient cohérentes et faciles à exploiter par la commune. Cela se traduit par la réalisation d'un dossier reprenant la totalité des sites classés selon leur importance et représentés avec une cartographie pertinente.

1. Une cartographie détaillée

A l'aide du système d'information géographique QGIS, diverses cartes sont éditées pour visualiser la localisation des diverses fragilités. Les trois niveaux de priorité sont associés à un code couleur (rouge pour les actions prioritaires, orange pour les actions recommandées et jaune pour les sites à surveiller). Les fragilisations liées aux instabilités des berges sont représentées par un symbole en forme de triangle alors que celles liées à la végétation sont caractérisées par une ligne. Les fonds de carte utilisés correspondent à des images satellites de l'IGN datant de 2012. Ces documents référencés en système de projection Lambert 93 sont fournis par l'IPHB.

Dans un premier temps, des cartes globales regroupant l'ensemble des points de vulnérabilité sont créés pour chaque niveau de priorité. De ce fait, trois cartes localisent la totalité des sites prioritaires, des sites où agir est recommandé et des sites à surveiller. Au sein de chaque niveau de priorité, viennent s'ajouter deux nouvelles cartes correspondant respectivement aux problèmes liés aux instabilités et aux problèmes liés à la végétation. Sur quatre de ces six cartes (les quatre cartes correspondant aux actions prioritaires et recommandées) sont mentionnés les numéros des sites puisque classés par ordre d'importance au cours des phases précédentes. L'ensemble de ces cartes sont éditées à petite échelle (1/9800) pour visualiser le linéaire de l'Arric en une seule fois. A l'inverse, des cartes plus précises sont éditées à grande échelle (1/4000) afin de visualiser de manière détaillée les localisations des sites de fragilité. Des points de repère (affluents, habitations, lieux-dits) sont signalés, comme le montre la figure 13 ci-contre.

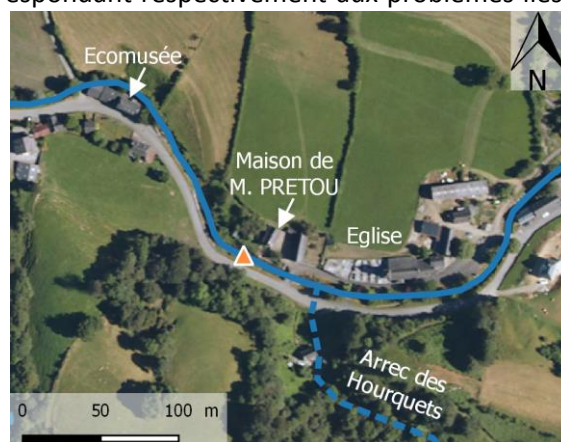


Figure 13 : Exemple de carte de localisation d'une fragilisation

Enfin, une carte illustrant le développement des espèces invasives le long de l'Arriç est également éditée à titre informatif. Elle est créée à petite échelle (1/9800) pour visualiser leur propagation sur la totalité du linéaire du cours d'eau.

Des cartes illustrant l'ensemble des fragilisations répertoriées mais également des cartes détaillées pour chaque site d'action sont créées. A chaque point ou ligne représentant une fragilisation, est associée une fiche d'intervention détaillant ses caractéristiques et les solutions envisageables.

2. Des fiches pratiques pour les actions prioritaires et recommandées

L'état des lieux effectué a permis d'établir une liste hiérarchisée des sites à traiter. L'ensemble des fragilisations répertoriées ainsi que les propositions de travaux qui leurs sont associées ont été développées sous la forme de fiches utilisables de manière aisée par la commune. Ces fiches concernent les actions prioritaires et les actions recommandées. Elles sont construites en plusieurs volets présentés sur la figure 14 et exposés ci-après.

LOCALISATION ET PARCELLES CONCERNEES

SITE 10 : PASSERELLE MENANT AUX TERRES DE M. ACIN

LOCALISATION

A l'entrée est du village (50 mètres en dessous du panneau d'entrée)
frère les maisons de M. JALABERT Vincent et M. QUESNE Yves
Rive gauche

PARCELLE CONCERNEE

Zone non parcellee
Secteur communal

TYPE DE FRAGILISATION

Croûte : Croûtement du bas de la berge gauche

Risques : Fragilisation et chute de la passerelle → création d'embâcles + effondrement des parcelles de M. ACIN Roger, de M. JALABERT Vincent et de M. QUESNE Yves

Dimensions : Longueur = 3 m, Hauteur = 0,5 m

Figure 1 : Croûtement en aval de la passerelle menant aux champs de M. ACIN ROGER

TRAVAUX PROPOSES

Figure 2 : Schématisation des travaux à réaliser

ESTIMATION DES COÛTS

Ordre de mise en œuvre	Technique	Gains attendus	Schéma	Estimation
1	Reculage	Faciliter la mise en œuvre des opérations suivantes		= 13 €/m²
2	Matelas de gabions : volumes ouverts grillagés et remplis de pierres (épaisseur : 0,5 m)	Stabiliser la berge		= 350 €/m²

Intérêts

- Simple à mettre en œuvre
- Protection durable de la parcelle
- Protection des la fin des travaux
- Pas d'entretien nécessaire

Limites

- Coût
- Choix des pierres restant pour le gabion (non fissilées, qui n'isolent pas sous l'effet du gel)

Ordre de mise en œuvre	Technique	Coût unitaire	Quantité	Estimation
1	Installation du chantier			= 600 €
1	Reculage	= 13 €/m²	3 m²	= 39 €
2	Matelas de gabions	= 350 €/m²	3 m²	= 1050 €
				TOTAL = 1 000 €

Figure 14 : Structuration d'une fiche d'intervention

Le titre de la fiche expose de manière globale la situation de la fragilisation. Sa localisation est détaillée dans une première partie où est précisé le maximum de points de repères pouvant aider les habitants à retrouver le lieu de vulnérabilité (confluences, lieux-dits, etc.). La carte de localisation du site évoquée précédemment (figure 13, page 14) s'intègre à ce paragraphe. Une seconde partie indique les références cadastrales des parcelles concernées par la fragilisation, ainsi que les noms des propriétaires associés. Puis, les caractéristiques de la fragilité sont détaillées dans une troisième partie. Le type de fragilisation, le risque qu'elle engendre, ses dimensions ainsi que des photographies illustratrices y sont exposés. Viennent ensuite les propositions de travaux envisageables pour limiter le risque qu'engendre la fragilité. Sont explicitées les diverses techniques à mettre en œuvre dans un premier tableau réunissant l'explication de la méthode, un croquis (dans le cas des techniques peu communes), les gains attendus et le coût unitaire. Puis, un schéma illustre les travaux proposés (avec des photographies montrant des exemples de l'utilisation de ces solutions en d'autres lieux) et un tableau justifie le choix du projet à travers la liste de ses intérêts et limites (mise en œuvre, durabilité, coût). L'ensemble des solutions sont triées suivant leur ordre de mise en œuvre sur le terrain. Enfin, un tableau présente les coûts associés à chaque technique en fonction des dimensions de la fragilité.

Les fiches d'intervention concrétisent l'ensemble de l'étude. Elles sont structurées en plusieurs volets clairement distingués afin d'être aisément exploitables par le conseil municipal.

3. Un tableau présentant l'ensemble des sites à surveiller

En ce qui concerne les sites de préoccupation mineure qui doivent être contrôlés de manière régulière à long terme, ils sont présentés dans un tableau synthétisant la localisation du problème, l'objet de la fragilisation, les risques qu'elle engendre et une photographie, à l'exemple du tableau ci-dessous (tableau 2).

Tableau 2 : Exemple de présentation d'un site à surveiller

Localisation	Objet	Risque	Photographie
Pont menant à l'église <i>Rive droite</i>	Creusement de la pile du pont	Effondrement du pont	

4. Un dossier cohérent pour la commune

L'ensemble des informations établies et représentées dans les parties précédentes est regroupé en un seul dossier. Ce document présente de manière globale l'état des lieux des parcelles riveraines à l'Arric et suggère des propositions de travaux réalisables pour limiter la perte de terres et l'obstruction du lit. Il centralise l'ensemble des « Fiches d'intervention » classées par ordre d'importance. Il est structuré de la manière suivante.

Un préambule présente succinctement le contexte de l'étude et la méthodologie utilisée pour établir l'état des lieux ; la synthèse des coûts estimés est également détaillée afin que les conseillers municipaux perçoivent l'ampleur du budget à prévoir. Le dossier est ensuite divisé en trois parties correspondant aux 3 niveaux de priorités.

Au sein des parties « Actions prioritaires » et « Actions recommandées » se succèdent :

- la carte de synthèse des différents sites
- la carte des sites d'instabilités puis les fiches associées classées par ordre d'importance
- la carte des secteurs où la végétation est trop abondante puis les fiches associées classées par ordre d'importance

En ce qui concerne la partie des « Sites à surveiller », elle est organisée de cette sorte :

- la carte de synthèse des différents sites
- la carte des sites d'instabilités mineures puis le tableau des fragilisations par ordre d'apparition d'amont vers l'aval
- la carte des secteurs où la végétation est à contrôler puis le tableau des fragilisations par ordre d'apparition d'amont vers l'aval

Ce dossier est remis à la commune au cours d'une réunion prévue pour le 22 août 2017 avec Mme Marthe Clot, la maire de Lourdios-Ichère, la secrétaire de mairie et quelques conseillers municipaux. Un diaporama présentant la démarche de l'étude et plusieurs exemples de fragilisations observées sur le terrain constituera un support aux questions des habitants de la commune sur le travail effectué durant les 4 mois.

Un dossier global regroupant les cartes et l'ensemble des fiches d'intervention est remis à la commune. Cet état des lieux des parcelles riveraines à l'Arric est également présenté de manière orale au cours d'une réunion avec le conseil municipal.

PARTIE III - RESULTATS

L'ensemble de la méthodologie appliquée permet d'aboutir à la réalisation d'un dossier présentant l'état des lieux des parcelles riveraines de l'Arric à travers divers résultats intermédiaires.

A. Les propriétaires riverains à l'Arric

Au cours de la première phase, trois catégories de propriétaires riverains se sont distinguées :

- Les propriétaires privés possédant un terrain en bordure du cours d'eau ;
- La commune, à travers les parcelles communales ;
- Le conseil départemental des Pyrénées-Atlantiques, de par la présence de la route départementale 241 qui longe l'Arric sur environ 3,3 kilomètres.

Ce constat est visible sur la carte située en annexe 4 qui présente notamment dans un encadré un exemple de la succession des divers propriétaires. En ce qui concerne le linéaire de l'Arric (autrement dit 3,5 kilomètres à partir du pont en dessous du lieu-dit « Gassaru »), les trois catégories de propriétaires riverains se répartissent de la manière suivante (figure 15) :

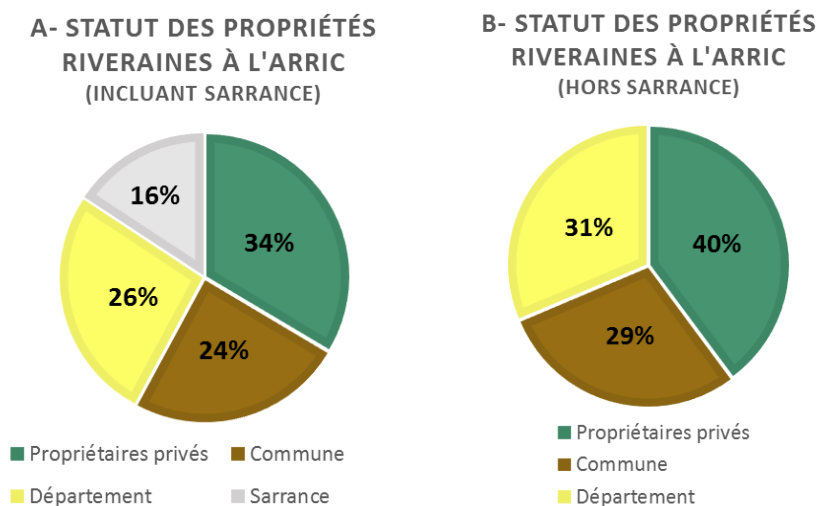


Figure 15 : Statut des divers propriétaires riverains à l'Arric

Comme visible sur la figure 15-A ci-dessus, 16 % du linéaire étudié (soit 1,1 kilomètre) est bordé de propriétés situées sur la commune de Sarrance. Ce linéaire a donc été retranché (figure 15-B) pour évaluer la part des divers types de propriétaires riverains sur la commune de Lourdios-Ichère. Ainsi, les propriétés privées représentent 40 % des berges à l'Arric tandis que les parcelles communales occupent 29 % des berges. Concernant la route départementale 241, elle longe les berges du cours d'eau sur environ 1,85 kilomètre. Si l'on considère le nombre de terrains concernés, 67 parcelles riveraines à l'Arric peuvent être comptabilisées, dont 54 appartenant à des propriétaires privés et 13 étant propriétés de la commune. Au total, ce sont donc 25 propriétaires principaux privés qui sont concernés par cette étude, auxquels s'ajoutent la commune et le département.

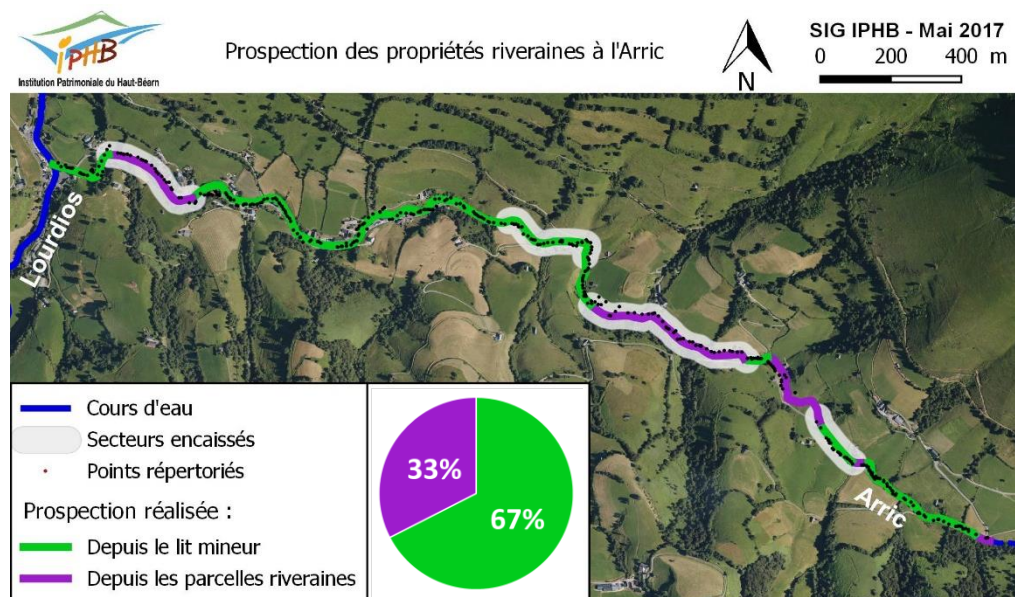
Ainsi, trois catégories de propriétaires sont représentées le long des berges de l'Arric : les propriétaires privés (40 %), la commune (29 %) et le département (31 %).

B. La prospection du cours d'eau

Une fois les propriétaires prévenus de l'étude réalisée, le cours d'eau est prospecté de l'amont vers l'aval sur 3 500 mètres linéaires. Diverses fragilités sont répertoriées.

1. Le cheminement parcouru

Lorsque cela était possible, la prospection s'effectuait depuis le lit mineur de l'Arric. Néanmoins la présence de secteurs très encaissés (caractérisés par une hauteur de berge supérieure à cinq mètres) ou l'existence de seuils naturels, a obligé les deux opératrices à répertorier les fragilisations depuis les parcelles riveraines, comme cela est visible sur la figure suivante (figure 16).



Ainsi, 2,36 kilomètres ont été parcourus depuis le lit mineur (soit 67 %) tandis que 1,14 kilomètre (33 % du linéaire) a dû être prospecté depuis les parcelles riveraines (notamment depuis la route départementale 241). Au total, ce sont 352 points inventoriés, associés à 352 coordonnées géographiques sur la totalité du linéaire du cours d'eau. Cela représente en moyenne l'enregistrement d'un point tous les dix mètres, en considérant que l'ensemble des points ne correspondent pas à des fragilités puisque certains constituent des points de repères (ponts, pièges à embâcles). En comparant les points enregistrés avec le GPS et leur localisation « réelle » observable sur les images satellites (par exemple le centre d'un pont, facilement repérable sur le terrain et sur les images satellites), il est apparu qu'une incertitude de plus ou moins dix mètres était à considérer.

Une prospection réalisée sur 3500 mètres (dont 2/3 effectués depuis le lit mineur de l'Arric) a permis d'inventorier 352 points correspondant pour la plupart à diverses catégories de fragilités.

2. Les fragilités répertoriées

Divers types de fragilités ont été recensés le long de l'Arric. Ils peuvent être distingués en deux catégories : les problèmes liés aux mouvements des berges et des sédiments (géodynamique) et ceux liés au développement de la végétation. Des illustrations exposant les fragilisations répertoriées sont exposées en annexe 5.

De manière générale, la principale cause de la perte de terres le long de l'Arric est l'effondrement des berges puisque 170 **glissements de terrain** (déplacements de terres le long des berges) ont été recensés au cours de la prospection. Ces derniers peuvent être dus à des phénomènes de ravinement (incisions créées par les eaux de ruissellement) ou bien résultant d'une surcharge de la berge par rapport à sa pente. Aussi, il a été remarqué que l'abreuvement des vaches dans le cours d'eau entraînait à trois reprises l'effondrement des terres sur plusieurs mètres de hauteur.

Les fragilités liées de manière plus directe à l'action du courant furent les **points d'érosion**, puisque 90 creusements des berges ont été dénombrés le long de l'Arric. Ils ont pu être constatés en haut ou en pied de berge selon la situation de la rive par rapport au courant. De manière générale, ce sont les parcelles agricoles les plus concernées par la perte de terres arables mais des cavités menacent aussi les pieds des maisons. Les **atterrissements** constituent un risque dans le sens où ils dévient l'écoulement de l'eau vers les parcelles riveraines, accentuant le creusement des berges opposées. Au total, ce sont 111 zones de sédimentation recensées le long de l'Arric.

Outre les effondrements de berges et les creusements liés aux mouvements de l'eau, le développement de la végétation constitue un enjeu majeur sur l'Arric. En effet, de nombreux arbres possèdent un grand nombre de branches et s'étendent sur une grande hauteur, ce qui engendre un **alourdissement de la berge**. Sur certains secteurs, les ronces envahissent les berges et constituent des obstacles à l'écoulement de l'eau en période de crue. Par ailleurs, de nombreux **arbres coupés**, coincés en milieu de berge ou au travers du lit, ont été recensés au cours de la prospection. La présence de petits arbres se développant vers le cours d'eau ou l'existence d'**embâcles** a également été répertoriée. Enfin, le développement d'espèces exotiques envahissantes telles que le Buddleia de David (*Buddleja davidii*) et la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*) a été remarqué sur les berges de l'Arric. Ont été dénombrés 14 Buddleia de David et 13 Renouées du Japon. Au total, ce sont 310 points ou secteurs de végétation problématique qui ont été recensés au cours de la prospection.

Diverses fragilisations ont été répertoriées au cours de la prospection. Elles sont associées à des risques d'importance variable, qu'il convient de distinguer au cours d'une phase de sélection.

C. Des fragilités associées à des enjeux divers

Les 371 points d'instabilité et les 310 secteurs de végétation recensés au cours de la prospection ont été hiérarchisés afin de sélectionner les fragilisations les plus problématiques en ce qui concerne la perte en superficie des parcelles ou l'encombrement du lit. Ce travail permet d'identifier des sites d'actions à mener prioritairement, des sites où agir est recommandé et des sites dont l'évolution est à surveiller.

1. Des instabilités multiples

L'importance des glissements de terrain est déterminée en fonction de leur hauteur, de la pente de la berge et du taux de végétalisation. A titre d'exemple, les photographies des effondrements présentées en annexe 5 regroupent des exemples de sites considérés de priorité 1 mais la photo ci-contre (figure 17) illustre un glissement de terrain végétalisé qui semble plus stable. Il a tout de même été classé en priorité 2 puisque le hangar d'un propriétaire privé est situé juste derrière la berge.



Figure 17 : Exemple de glissement de terrain de priorité 2



Figure 18 : Exemple d'érosion de priorité 1

Malgré que l'érosion d'un cours d'eau soit un phénomène normal, les creusements peuvent constituer une menace sur les parcelles riveraines dans le sens où ils entraînent une perte de territoire plus ou moins significative. Dans le cas de la photographie ci-contre (figure 18), la chaussée de la route départementale 241 risque de s'effondrer ; ce site a donc été considéré comme d'importance haute.

Les atterrissements sont classés en importance haute s'ils dévient le courant de manière significative et entraînent des instabilités sur les parcelles riveraines. Ainsi, la succession de trois atterrissements visible sur la figure 19 ci-contre est considérée comme de priorité 1 puisqu'ils occupent plus de la moitié du lit et que de nombreux végétaux s'y développent, limitant l'écoulement de l'Arric en période de crues.



Figure 19 : Exemple d'atterrissement de priorité 1

Ainsi, il s'est avéré après analyse que certains sites de fragilisation représentaient une menace directe pour les parcelles riveraines alors que de nombreux points répertoriés sur le terrain constituent une préoccupation moindre. La hiérarchisation des fragilités a permis de sélectionner les sites qui requièrent une attention particulière. Ce processus est illustré dans le tableau suivant (tableau 3).

Tableau 3 : Récapitulatif des instabilités après hiérarchisation

Nombre de fragilisations recensées		Nombre de sites retenus			Nombre de fiches		
		Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3	Actions prioritaires	Actions recommandées	Secteurs à surveiller
Erosion	90						
Glissement de terrain	170	30	33	133	17	19	52
Atterrissement	111						
TOTAL	371	196			88		

Ainsi, sur les 371 points de fragilisation recensés, sont retenus 196 sites répartis en trois niveaux. A partir de cela, 88 fiches d'intervention sont éditées puisque, lorsque plusieurs problèmes sont rencontrés sur un même secteur, ils sont présentés de manière conjointe dans une seule fiche.

2. Une végétation omniprésente

Le niveau d'urgence des arbres, branches et embâcles répertoriés au cours de la prospection a été jugé par rapport aux risques qu'ils constituaient. Le développement de gros troncs et la pousse de branches vers le cours d'eau peuvent entraîner l'effondrement des berges si les arbres s'écroulent dans l'Arric. Ainsi, ce sont la hauteur et le poids de l'arbre qui conditionnent son niveau de priorité, de même que son niveau d'inclinaison vers le cours d'eau. Il est précisé que de petits arbres peuvent être considérés de priorité 1 si leur développement constitue un risque à long terme (arbre qui pousse à l'horizontale par exemple). La chute des arbres peut également entraîner l'obstruction du lit à travers la formation d'embâcles. Les arbres coupés bloqués en travers de la berge ou au milieu du lit sont retenus dans les cas où ils perturbent l'écoulement du courant. En outre, de nombreux embâcles n'ont pas été sélectionnés car considérés comme trop petits pour constituer une menace à eux seuls. Par ailleurs, les petits embâcles sont souvent mobilisés au cours des crues et ne sont donc jamais localisés sur le même secteur. Dès lors, un grand nombre de points associés à des questions de végétation et recensés au cours de la prospection n'ont pas été retenus dans la phase de sélection (tableau 4).

Tableau 4 : Récapitulatif des points de végétation après hiérarchisation

Fragilisations recensées	Fragilisations retenues		Fiches d'intervention
310	Priorité 1	10 arbres coupés, 10 arbres tordus ou pesant sur la berge, 465 m de branches dans le cours d'eau, 80 m de ronces dans le cours d'eau, 13 petits arbres gênants	16 fiches d'actions prioritaires
	Priorité 2	4 arbres coupés, 13 arbres très développés ou tordus, 180 m de branches dans le cours d'eau, 6 petits arbres gênants, 110 m de branches et d'embâcles à évacuer	22 fiches d'actions recommandées
	Priorité 3	Des secteurs où les branches tombent dans le cours d'eau, des branches cassées, des arbres à l'horizontale, des arbres morts, des embâcles	21 sites à surveiller
	Espèces invasives : 14 <i>Buddleja davidii</i> et 13 <i>Fallopia japonica</i>		

De la même manière que pour les instabilités, les 310 points de végétation recensés au cours de la prospection sur le terrain n'ont pas été tous sélectionnés lors de la hiérarchisation des données. Ce sont donc divers arbres coupés, branches tombées, gros végétaux et embâcles qui font au final l'objet de 59 fiches d'actions.

D. Les solutions suggérées aux propriétaires

Au sein de chaque fiche action, des propositions de travaux sont suggérées au conseil municipal et aux divers propriétaires. Ces propositions doivent être adaptées à la fragilisation, répondre à ses caractéristiques environnementales et aux moyens techniques de la commune.

1. Des techniques adaptées au contexte de l'Arric

Pour limiter les risques liés des fragilités décrites précédemment, des solutions durables doivent être proposées à la commune. Elles doivent être adaptées à la situation de l'Arric. Par exemple, ce cours d'eau se caractérise par un écoulement s'effectuant de manière directe sur un substrat rocheux (comme l'illustre la figure 20 ci-contre).



Figure 20 : Un cours d'eau au substrat majoritairement rocheux

Ainsi, des opérations de génie végétal telles que la mise en place de fascines (*branches de saules vivants assemblées en fagots et fixées par une rangée de pieux*) s'avère complexe et onéreuse par la nécessité de forer le substrat pour implanter des pieux. En outre, le régime torrentiel de ce cours d'eau en période de crues a restreint la possibilité de mettre en œuvre des opérations de restauration de berge par tressage (*branches de saules vivants entrelacées autour de pieux*). Enfin, la mise en place de lits de plants et plançons (*rangées de plants et de branches de saules intercalées de géotextile biodégradable*) se révèle très onéreuse et difficile à mettre en œuvre puisque l'ensemble de la berge doit être creusée avant d'être reconstruite.

L'ensemble de ces réflexions a conduit aux propositions de travaux suivantes. Les intérêts et limites de chaque technique détaillée ci-dessous sont passés en revue de manière plus précise en annexe 6. Ces diverses techniques peuvent être combinées lorsque deux fragilisations s'observent sur le même site (par exemple, un creusement au pied d'un effondrement de berge ou un arbre tombé qui a engendré un glissement de terrain).

a. Du génie végétal pour limiter l'effondrement des terres

Pour réduire les phénomènes de glissement de terrain, des techniques de génie végétal sont nécessaires puisque les racines des végétaux ont la capacité de stabiliser les berges de manière durable malgré des pentes parfois importantes. Ainsi, des plants (pour les actions prioritaires) ou des boutures (actions recommandées) pourront être agencés sur l'ensemble des berges soumises à un effondrement. Sur des secteurs moins préoccupants, un semencement seul sera envisageable.

Ces trois techniques s'opèrent après avoir mis en place un géotextile (*natte filtrante composée de matériaux biodégradables*) soutenant les végétaux le temps de leur développement (figure 21). Un apport de terre est conseillé pour favoriser la reprise des divers matériaux végétaux.

L'implantation de saules sera privilégiée étant donné que cette espèce est caractéristique des saligues, forêts alluviales des gaves. Les boutures seront prélevées sur le secteur de manière à réduire les coûts mais surtout puisque le choix de souches autochtones favorisera leur reprise (figure 22).



Figure 21 : Protection de berge par la mise en place de plants sur du géotextile
(Source : <http://www.affq.ca>)

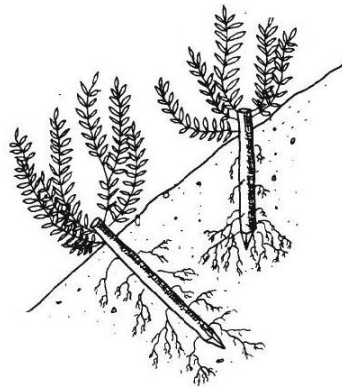


Figure 22 : Le bouturage
(Source : <http://www.genie-vegetal.eu>)

Cependant, ces techniques donnent lieu à peu de stabilisation à court terme le temps que les végétaux se développent. En outre, le taux de reprise des plants ou des boutures peut être faible en fonction du type de sol et des conditions météorologiques. Enfin, le fait d'implanter de la végétation implique la nécessité de devoir l'entretenir à long terme pour limiter les phénomènes d'obstruction du lit ; ceci peut constituer un facteur limitant pour les propriétaires concernés.

b. Du génie civil en complément

Lorsque le mouvement de l'eau entraînait le creusement des berges de l'Arric, ou bien que les glissements de terrain nécessitaient un soutènement en pied de berge, la mise en place d'un enrochement ou de gabions a été conseillée. L'enrochement correspond à un entassement de blocs (figure 23) alors que les gabions sont des volumes grillagés et remplis de pierre (figure 24). Ils existent sous la forme de matelas de gabions (structures souples d'épaisseur 50 centimètres) ou bien de gabions boîtes (casiers solides de dimensions variables).



Figure 24 : Protection de berge par enrochement
(Source : www.entreprise-delamare.fr)



Figure 23 : Protection de berge avec des gabions
(Source : <http://www.genie-vegetal.eu>)

Ces techniques « dures » permettent une protection durable de la parcelle dès la fin des travaux et ne nécessitent pas d'entretien particulier à long terme, contrairement aux travaux de génie végétal. Néanmoins, ces solutions sont coûteuses et peuvent être difficiles à mettre en œuvre puisqu'elles sont généralement associées à des fragilisations très actives sur des secteurs encaissés.

c. Des techniques spécifiques pour les instabilités particulières

Afin de limiter les phénomènes de dérivation de l'eau engendrés par le développement de divers atterrissements, ces derniers sont scarifiés, c'est-à-dire griffés en surface pour que les matériaux soient remis en mouvement plus facilement au cours de la prochaine crue. Cela consiste à rompre la croûte superficielle, après avoir arraché l'ensemble des végétaux qui ont les blocs pour support. Cette solution sera à répéter dans quelques années mais permet de limiter l'érosion des parcelles riveraines pour un certain temps.

Les creusements observés au pied des maisons peuvent être stabilisés par la pose de béton qui permettra de protéger des zones très localisées soumises à érosion. Cela nécessite néanmoins le déplacement de matériel adapté pouvant amplifier le budget à prévoir par les propriétaires.

A propos des effondrements de berges dus à l'abreuvement des vaches, trois stratégies de gestion sont proposées au propriétaire. D'une part, s'il est possible de déplacer la zone d'abreuvement à un autre endroit de la parcelle, l'accès au cours d'eau doit être fermé. Cela passe par l'installation d'un abreuvoir à pompe solaire (figure 25-A), d'une citerne à eau (figure 25-B) ou bien d'une pompe à prairie (figure 25-C) et par la mise en place d'une clôture limitant l'accès des animaux à l'Arric. Par ailleurs, si les vaches ne peuvent s'abreuver à un autre endroit de la parcelle, l'accès doit être aménagé pour réduire l'écroulement de terre à travers la pose d'une dalle stabilisatrice (figure 25-D) évitant la création de bourniers. Enfin, si le troupeau est réduit ou si le propriétaire considère que l'écroulement évolue de manière lente, il peut choisir de laisser l'accès tel qu'il est.

Ces solutions divergent au niveau du coût, de l'autonomie (la citerne à eau doit être régulièrement remplie par l'agriculteur alors qu'aucun entretien de la dalle n'est nécessaire) mais aussi au niveau du nombre d'animaux pouvant s'abreuver en même temps, facteur essentiel dans l'organisation d'un troupeau de vaches.



Figure 25 : Des solutions diverses pour limiter l'abreuvement des animaux dans l'Arric

(Sources : <http://www.labuvette.fr>, www.chevalannonce.com, www.agriconomie.com, www.litiere-cheval.net)

Lorsque les glissements de terrain correspondaient à des secteurs de ravinement des eaux pluviales, et que la zone était trop difficile d'accès pour envisager de quelconques travaux sur les berges, l'installation d'un caniveau a été préconisée. En effet, cela est relativement aisé à mettre en œuvre par rapport à un travail sur les glissements de terrain, malgré que l'instabilité en elle-même ne soit pas stabilisée. Ce caniveau permet de diriger le ruissellement des eaux pluviales sur une portion des berges non soumise à effondrement.

En outre, la mise en place d'une fascine lestée a été proposée sur une zone soumise à une légère érosion. Les fascines lestées sont des boudins de géotextile remplis de terre, de plants d'hélophytes (*végétaux semi-aquatiques*) et de blocs pour lester le tout. Ce produit est inefficace en période de grosse crue mais permet de limiter le creusement continu de terres en proximité immédiate avec un pont.

d. Des opérations d'entretien de la végétation

En ce qui concerne la végétation, il est nécessaire de retirer l'ensemble des troncs et branches coupées mais aussi les embâcles situés dans le lit pour limiter l'obstruction du cours d'eau et donc l'inondation des parcelles riveraines en période de crues. Cela se concrétise par le débitage et le débardage des troncs coupés qui sont couchés sur la berge ou en travers du lit et l'enlèvement des branches et des embâcles bloqués le long de l'Arric. Aussi, les berges doivent être allégées pour éviter la chute des arbres et l'effondrement de terres que leur chute entraînerait. Ainsi, des arbres doivent être abattus ou recépés (figure 26-A) et des opérations d'élagage sont nécessaires sur certains secteurs. Il faut préciser que pour certaines espèces arborées (frênes et saules par exemple), l'abattage correspond au recépage puisque la coupe de l'arbre entraîne une ramification. Les ronces gênant l'écoulement de l'eau doivent être débroussaillées. Aussi, la coupe des petits arbres tels que celui présenté ci-dessous (figure 26-B) est préconisée. En effet, il est plus aisé et donc moins coûteux d'abattre ce genre d'arbre tant que le tronc n'est pas trop développé.



Figure 26 : Exemples d'arbres à couper

Enfin, lorsque des espèces invasives sont présentes sur un secteur à élaguer, des recommandations particulières sont émises. Les inflorescences du Buddleia doivent être coupées mécaniquement après la floraison puis brûlées sur place. En ce qui concerne les renouées du Japon, les plants sont fauchés et les rhizomes sont bêchés avant d'être brûlés sur place. Dans les deux cas, ces opérations devront être répétées de manière régulière pour limiter la propagation de ces espèces.

Les solutions suggérées aux propriétaires sont résumées dans le tableau suivant (tableau 5). Les opérations de génie civil sont surtout sollicitées au niveau des actions prioritaires alors que le génie végétal est favorisé en ce qui concerne les actions recommandées.

Tableau 5 : Diversité des techniques suggérées à la commune

Travaux suggérés	Nombre d'actions prioritaires	Nombre d'actions recommandées
Enrochement	3	2
Gabions	5	4
Bétonnage	1	2
Caniveau	1 (pour 4 glissements)	1 (pour 6 glissements)
Géotextile + Plantations	8	-
Géotextile + Boutures	1	8
Géotextile + Ensemencement	1	9
Fascines d'hélophytes lestées	-	1
Traitement d'un atterrissement	4	1
Gestion des zones d'abreuvement	3	-
Débitage + Débardage d'arbres	10 arbres	4 arbres
Abattage + Débitage + Débardage d'arbres	10 arbres	13 arbres
Coupe de petits arbres penchés	13 arbres	6 arbres
Elagage	465 m	180 m
Nettoyage (débroussaillage, embâcles)	80 m	110 m

Diverses solutions, adaptées aux situations des fragilités précédemment répertoriées, sont suggérées aux propriétaires. Ces techniques peuvent être associées pour assurer une stabilisation maximale de leur parcelle.

2. Des coûts variés

Les informations recueillies au sein des divers documents (présentés au sein de la méthodologie), auprès de M. Jérôme RECart et d'un technicien rivière ont permis de définir les prix moyens détaillés en annexe 7. A partir de cela, ont été estimées les dépenses à prévoir pour l'ensemble des sites. Il est précisé que les coûts d'installation de chantier correspondent aux frais de déplacement des machines et aux frais liés à la préparation du secteur. Aussi, un retalutage de la berge est systématiquement prévu afin de faciliter la mise en œuvre des solutions. En ce qui concerne le géotextile, a été comptabilisée une marge de un mètre en largeur et en hauteur par rapport aux dimensions du glissement de terrain pour pouvoir l'implanter en profondeur sur la berge. Les prix associés à la gestion de l'abreuvement des vaches sont variables en fonction de la taille du troupeau. A propos de l'entretien de la végétation, des coûts forfaitaires sont prévus pour le débitage et le débardage d'arbres, après les avoir abattus si nécessaire. Le coût de l'ensemble des opérations dites « de nettoyage » (élagage, débroussaillage, suppression des embâcles, traitement des espèces invasives) est basé sur un tarif horaire de 90 €/h puisque, pour des questions de sécurité, la présence de deux employés à la fois est requise. Au final, une enveloppe de 123 000 € est à envisager si toutes les opérations sont mises en œuvre (tableau 6).

Tableau 6 : Coûts des travaux suggérés à la commune

	Instabilités	Végétation	Total
Dépenses liées aux actions prioritaires	70 000 €	5 000 €	75 000 €
Dépenses liées aux actions recommandées	44 000 €	4 100 €	48 000 €

Les techniques envisageables sur l'Arric sont jointes d'une estimation des coûts à prévoir, permettant aux propriétaires de se représenter le budget à envisager pour réaliser les travaux.

E. Les documents finaux

1. Une cartographie des espèces invasives pour l'IPHB

Une carte illustrant le développement des espèces invasives le long de l'Arric a été établie. Cette carte présentée en annexe 8 localise de manière précise les plants de Buddleia de David et des renouées du Japon observés au cours de la prospection. Aux divers points de la carte est associé un atlas photographique du développement actuel des plants dans le but de pouvoir suivre leur évolution à long terme. Ainsi, l'IPHB reste informée de l'extension des espèces invasives sur son territoire.

2. Un document pratique pour la commune

Le diagnostic prospectif des parcelles riveraines à l'Arric s'est concrétisé par la rédaction d'un dossier de 170 pages reprenant l'ensemble des fragilités observées au cours de la prospection et les diverses solutions envisageables. Ce dossier est structuré en 3 parties : les actions prioritaires, les actions recommandées et les sites à surveiller. En tête de chaque partie, une carte localisant l'ensemble des points associés est présentée. Puis deux cartes présentent de manière plus précise les rangs de chaque instabilité et des divers secteurs où la végétation est à entretenir. Ces deux types de cartes sont présentés en annexe 9. Viennent ensuite les 74 fiches pratiques (telles que celle présentée en annexe 10) et un tableau détaillant les 73 sites à surveiller.

L'ensemble de la démarche a permis d'aboutir à l'état des lieux des parcelles riveraines à l'Arric sur la commune de Lourdios-Ichère. Ce diagnostic se concrétise sous la forme d'un dossier pratique à destination du conseil municipal.

PARTIE IV - DISCUSSION

A. L'accomplissement des objectifs de départ

L'objectif initial de cette étude était de réaliser un état des lieux des parcelles riveraines à l'Arric, qui recenserait de manière précise divers indicateurs le long de ce cours d'eau. Or, il s'est avéré que seuls les critères liés aux thématiques « érosion » et « inondation » ont été répertoriés au cours de la prospection puisque la commune désirait identifier en priorité les zones de perte de terre sur le territoire mais aussi localiser les secteurs où un entretien de la végétation est nécessaire. De ce fait, l'ensemble des autres caractéristiques des parcelles riveraines qui auraient pu être recensées lors de l'observation des parcelles riveraines ont été ignorées. Cela concerne notamment les divers indicateurs qui pourraient avoir un impact sur la qualité de l'eau tels que les localisations des zones de rejet des eaux pluviales ou la présence de tas de fumier en proximité directe avec l'Arric. En outre, aucune analyse de la qualité de l'eau n'aurait été possible pour quantifier l'impact de l'arrivée de diverses pollutions et cette thématique est secondaire sur l'Arric puisque le cours d'eau est un réservoir biologique, donc considéré comme de bonne qualité (Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2016). En cours de stage, s'est juxtaposée la nécessité de suggérer diverses techniques pour faire face aux fragilisations recensées. En effet, le conseil municipal a souhaité connaître les diverses solutions qui pouvaient être mises en place par les propriétaires riverains à l'Arric. A ces propositions de travaux se sont adjointes des estimations de coûts permettant aux divers propriétaires de se représenter le budget moyen à prévoir pour mettre en œuvre les diverses techniques suggérées.

Ainsi, le cadre du diagnostic a été recentré pour se limiter aux problématiques d'érosion et d'inondations. Cela a permis d'approfondir l'étude en suggérant diverses solutions adaptées aux fragilités rencontrées, cela afin d'aider au mieux la commune de Lourdios-Ichère dans la préservation de son territoire foncier et dans la réduction des risques d'inondation.

B. L'analyse des problématiques rencontrées

1. Des thématiques récurrentes et un nouvel enjeu

a. Les débordements du lit

La principale problématique préoccupant le village de Lourdios-Ichère est le risque de débordement de l'Arric à travers l'obstruction du lit par des embâcles. En effet, bien que la chute des arbres soit un phénomène naturel du cours d'eau, les inondations constituent un enjeu important sur la commune et éviter l'obstruction du lit s'est avéré primordial au cours du temps. Malgré une réglementation définissant la responsabilité des propriétaires riverains aux cours d'eau en matière de végétation (articles L.215-14 et R.215-2 du Code de l'Environnement), la commune s'est souvent substituée aux propriétaires dans son entretien pour limiter les risques de débordement du cours d'eau. De ce fait, deux pièges à embâcles ont été installés sur l'Arric et jusqu'en 2010, le linéaire du cours d'eau a été régulièrement entretenu. Cependant, le manque de financements accordés à la commune a limité les travaux d'entretien de la végétation, si bien qu'à l'heure actuelle, les seules opérations réalisées sont le curage des pièges à embâcles après chaque crue. Cette étude a permis de révéler que l'enlèvement des embâcles dans les pièges n'est pas suffisant et que les propriétaires n'entretiennent pas assez la végétation sur leurs parcelles. En effet, de nombreux arbres arrachés ont été recensés comme coincés sur la berge et diverses branches à moitié coupées menacent de tomber. Il est nécessaire d'agir au plus près des problèmes en débarrassant les arbres dès leur chute et en coupant les branches qui penchent vers l'Arric. Les berges doivent être plus régulièrement entretenues par les divers propriétaires avant que la végétation entraîne l'inondation des parcelles riveraines.

b. Les phénomènes d'érosion

Le second enjeu majeur sur le territoire de la commune de Lourdios-Ichère est la perte de terres des parcelles riveraines. La prospection du cours d'eau a mis en évidence l'existence de nombreux points de creusement et d'effondrement des berges, liés à diverses causes. Cette perte de terre se matérialise à travers des phénomènes de ravinement par les eaux de ruissellements, par l'érosion des berges par le courant ou bien lors de la chute des arbres qui entraînent avec eux un morceau de la rive. Aussi, l'Arric se caractérise par un substratum rocheux qui limite toute incision du lit en profondeur. De ce fait, l'énergie de l'eau se dissipe sur les berges. Ce phénomène a notamment été mis en évidence dans le passé par le bureau d'étude Stucky en 1998 au cours de l'« étude d'aménagement du gave d'Aspe et de ses affluents (Phase 1 – Diagnostic de la situation actuelle) ». Des glissements de terrain, des anses d'érosion et diverses instabilités de berge (notamment au centre du village) avaient été évoquées comme préoccupantes. Suite à cette étude, des opérations de génie civil ont été réalisées le long de l'Arric, en complément des enrochements et murs soutenant la route départementale 241. Néanmoins, la mise en place de ces ouvrages accéléré l'écoulement de l'eau accentuant le creusement des berges à d'autres endroits. Cette tendance de creusement ou d'effondrement de berges représente un enjeu majeur sur l'Arric puisque les habitations et les routes ont toujours été construites près du cours d'eau, sur les zones les plus planes de la vallée. L'évolution de ces instabilités s'est révélée difficile à évaluer sur certains secteurs, mais la quantité de points recensés constitue un enjeu majeur pour le village. En outre, des érosions de berge considérées comme non naturelles ont également été répertoriées (piétinement de la berge par les vaches, feux effectués en bordure de route qui engendrent un effondrement de terre, etc.). Diverses modalités d'abreuvement des troupeaux ont été proposées pour s'adapter aux modes de gestion des différents agriculteurs.

c. Les espèces invasives

La prospection du cours d'eau a permis de mettre en évidence le développement de deux espèces invasives le long de l'Arric : *Buddleja davidii* et *Fallopia japonica*. Elles constituent un nouvel enjeu à l'heure actuelle car leur prolifération empêche le développement d'espèces locales, accroît la taille des embâcles en période de crue et expose les sols à des phénomènes d'érosion en hiver (Conservatoire Botanique National Pyrénées et Midi-Pyrénées, 2016).

Ainsi, la prospection des parcelles riveraines à l'Arric a permis de confirmer l'existence de problèmes récurrents sur ce cours d'eau, mais également de mettre en évidence l'émergence d'un nouvel enjeu, le développement d'espèces invasives.

2. Des problématiques similaires sur le gave de Lourdios

Un diagnostic spécifique sur le Gave de Lourdios a été réalisé de manière parallèle par une autre stagiaire de l'IPHB et a révélé des problématiques similaires aux fragilités rencontrées le long de l'Arric. Cet état des lieux s'est mis en œuvre à travers la prospection de 3 860 mètres linéaires sur le territoire de la commune de Lourdios-Ichère (c'est-à-dire la rive droite du cours d'eau). Une quantité moindre de points de fragilisation a été relevée au cours de la prospection, étant donné que la rive gauche est située sur la commune d'Arette. Cela s'est associé à la rédaction de 106 fiches (16 actions prioritaires, 46 actions recommandées, 44 sites à surveiller) contre 147 sur l'Arric, en considérant que les secteurs de végétation à traiter sont plus étendus sur le Lourdios. Les thématiques qui ont été recensées sont semblables à celle de l'Arric, malgré que la géodynamique du cours d'eau soit plus importante que celle de l'Arric et justifie le nombre de fiches sur le Lourdios compte tenu de l'observation d'une seule rive au cours de l'étude. En outre, 17 plants de *Buddleias* de David ont été répertoriés, alors qu'un seul plant de Renouée du Japon a été observé.

La prospection du Gave de Lourdios a mis en exergue les mêmes problématiques que celles rencontrées sur son affluent l'Arric, à une différence près, la propagation d'une seule espèce invasive.

C. La complexité d'identifier des solutions

Les instabilités de berges sont un phénomène naturel de la géodynamique d'un cours d'eau et suggérer des solutions durables aux propriétaires n'a pas été chose aisée. Les techniques proposées doivent être adaptées à un contexte spécifique, caractérisé par l'écoulement d'un courant à régime torrentiel et la présence d'un substrat rocheux. Les opérations de génie végétal ont été privilégiées pour s'adapter au mieux à l'environnement des berges mais le génie civil a parfois été nécessaire au vu des enjeux (routes notamment), malgré diverses conséquences sur l'écoulement de l'eau (tracé rectiligne, accélération du courant, accentuation des phénomènes de creusement à d'autres endroits, etc.). Il s'est révélé plus simple de suggérer des solutions en ce qui concerne la végétation puisque les opérations proposées correspondent majoritairement à un nettoyage du lit réduisant la quantité d'embâcles, si dommageables en période de crues. Néanmoins, il a été parfois compliqué de choisir entre un élagage simple des branches d'un arbre pour le soulager de son poids et un abattage (qui permet de réduire le poids de la berge tout en conservant la souche et les racines maintenant la berge). La gestion des espèces invasives ne constitue pas l'objet premier de l'étude, mais leur prolifération préoccupe les habitants du village. De ce fait, les démarches de traitement des *Buddleias* de David (coupe des inflorescences puis brûlage sur place) et de la Renouée du Japon (bêchage des rhizomes et brûlage sur place) ont été précisées dans le dossier rendu à la commune. En outre, la mise en place de géotextile, pour stabiliser les glissements de terrain par une recolonisation des végétaux, s'est toujours accompagnée au minimum d'un ensemencement pour ne pas favoriser la reprise d'espèces invasives.

Les solutions suggérées à la commune ont dû répondre aux caractéristiques des fragilités rencontrées tout en étant adaptées au contexte environnemental de l'Arric.

D. Le bilan de l'étude

1. Les intérêts de l'étude

a. L'enrichissement de la base de données de l'IPHB

Cette étude a permis de compléter les informations de l'IPHB en ce qui concerne la connaissance de l'identité des propriétaires riverains. Cela peut être utile si un des propriétaires ou la commune désire faire appel à l'IPHB en tant qu'assistante à maîtrise d'ouvrage pour la réalisation des divers travaux. Aussi, la prospection du cours d'eau a donné lieu à l'acquisition de données sur le développement des espèces invasives. Ces informations peuvent être précieuses à l'échelle des trois vallées du Haut-Béarn pour limiter de manière commune leur extension.

b. Des fiches opérationnelles pour la commune

L'état des lieux réalisé a conduit à l'élaboration d'un dossier clair et détaillé, conformément à la volonté de la commune. Les fiches d'intervention sont pratiques dans le sens où elles identifient précisément les diverses fragilisations et les solutions qui peuvent être mises en place. La hiérarchisation en trois catégories (actions prioritaires, actions recommandées, sites à surveiller) leur permet d'agir de manière organisée sur les différents problèmes et d'informer les propriétaires des solutions qu'ils peuvent mettre en œuvre. En effet, les coûts des travaux peuvent être drastiquement réduits si les diverses fragilités sont traitées de manière conjointe, puisque le budget destiné aux installations de chantier pourra être centralisé entre les propriétaires. En outre, il est fort probable que le conseil municipal intervienne sur le domaine privé dans le cadre d'une Déclaration d'Intérêt Général pour se substituer aux propriétaires dans les opérations d'entretien de la végétation. Par conséquent, le dossier constitue un examen précis des fragilités qui menacent les parcelles riveraines sur les thématiques d'inondation et de perte de terre. Cette étude va être présentée au SMGOAO dans le but de solliciter diverses subventions contribuant à la réalisation des travaux. Par conséquent, cette étude permet à la commune d'évaluer l'ampleur du développement de la végétation, et la nécessité de

réaliser des opérations d'entretien plus régulières pour limiter l'obstruction du lit de l'Arric et donc réduire le risque inondation dans le village. En ce qui concerne les instabilités des berges, bien que le conseil municipal soit au courant de divers points d'érosion, il a pu prendre conscience de plusieurs sites d'effondrement de terre et ainsi agir pour aider les propriétaires riverains au cours d'eau à la préservation de leurs terres.

L'utilité première de cette étude a été d'aider la commune dans le diagnostic des parcelles riveraines à l'Arric, mais elle s'est également avérée propice à l'acquisition de données pour l'IPHB.

2. Les limites du diagnostic

a. La validité des résultats

La validité du diagnostic obtenu peut être relativisée à travers certains points. Tout d'abord, l'ensemble du linéaire n'a pu être parcouru depuis le lit mineur de l'Arric ; par conséquent, certains points de fragilisation ont pu être omis au cours de la prospection. Aussi, une variabilité temporelle est à considérer. En effet, la chute d'arbres, les creusements des berges, les effondrements de terre sont des phénomènes actifs qui évoluent au cours du temps. Or, la prospection est réalisée à un temps t , qui ne reflète pas forcément l'ampleur des instabilités. De plus, l'enregistrement de points au GPS s'est caractérisé par une incertitude de dix mètres, qui s'est compensée par le relevé de points de repères permettant de retrouver la vulnérabilité. Enfin, la principale limite de la méthodologie appliquée est la subjectivité de la hiérarchisation puisqu'une fragilisation peut paraître plus ou moins importante en fonction des personnes. De ce fait, pour rendre la démarche plus objective, l'utilisation de deux indicateurs neutres a été nécessaire : l'aléa que représente la fragilité (ampleur, évolution) et des risques qu'elle engendre (enjeux humains, effondrement d'une route, perte de foncier, etc.).

b. Les limites de l'étude dans son intégralité

D'une part, il serait pertinent de réaliser cette étude à une échelle plus large en élargissant le diagnostic à un des affluents de l'Arric (le Bourbou) puisqu'il s'est révélé au cours du temps le plus gros créateur d'embâcles au cours des épisodes de crues. Aussi, même si le Gave de Lourdios a été prospecté sur la commune de Lourdios Ichère, il serait intéressant d'étendre l'analyse sur la commune d'Issor (en aval du cours d'eau) pour étudier le bassin versant du Lourdios dans son ensemble. Toutefois, se concentrer sur un faible linéaire a permis de réaliser un diagnostic plus précis sur l'Arric, en se basant de manière détaillée sur les problématiques qui préoccupent prioritairement la commune de Lourdios Ichère. D'autre part, l'autre frein de cette étude est d'avoir associé à chaque fragilisation des propositions de travaux pour stabiliser l'instabilité ou éviter l'obstruction du lit. Effectivement, des solutions ont été suggérées pour l'ensemble des sites alors que l'érosion est un phénomène naturel du cours d'eau et que l'énergie du courant doit se dissiper à un endroit ou à un autre. En réalisant cela, on considère que tous les sites doivent être traités. Or, si la totalité des divers travaux proposés sont mis en œuvre, les points d'érosion vont seulement se déplacer sur d'autres secteurs le long de l'Arric, ou plus en aval sur le Gave de Lourdios. Il apparaît que la sélection des sites va se concrétiser à travers les volontés des propriétaires et leur budget, mais, en sachant que l'ensemble des fragilités ne peuvent pas être stabilisées, il aurait été préférable de procéder à une phase d'analyse qui aurait permis de distinguer des secteurs d'enjeux majeurs (village, habitations, routes) et des zones où l'érosion est tolérée (terres agricoles). Ainsi, les propositions de travaux auraient dû être distinguées de chaque point problématique. La partie « Solutions envisageables » aurait pu être rédigée de manière disjointe dans un second temps, une fois les caractéristiques du bassin versant analysées.

Malgré diverses limites au diagnostic, et bien qu'agir à l'échelle du cours d'eau aurait été préférable au traitement de chaque point de fragilité séparément, l'étude réalisée répond aux attentes de la commune, et lui permet de prendre conscience de l'ampleur des risques sur son territoire.

CONCLUSION

L'objectif principal de cette étude était de réaliser un état des lieux des parcelles riveraines à l'Arric sur la commune de Lourdios-Ichère. Ce diagnostic a été effectué dans le but d'identifier les secteurs où une intervention est nécessaire par les propriétaires afin de limiter l'obstruction du lit par la végétation riveraine et de préserver les terrains adjacents au cours d'eau.

La prospection de l'Arric a mis en exergue 371 points d'instabilités de berge (glissements de terrain ou érosions) et 310 problèmes liés à la végétation (arbres coupés ou penchés, branches tombant dans le cours d'eau, végétation trop lourde par rapport à la berge, etc.). Après le tri des fragilités peu préoccupantes, et une fois les sites hiérarchisés, les secteurs où une intervention est nécessaire ont été classifiés en trois catégories : 33 actions prioritaires, 41 actions recommandées et 73 sites à surveiller. Chaque action s'assoie sur une fiche d'intervention.

Les travaux suggérés aux propriétaires doivent être d'une part adaptés à la fragilité concernée en s'accommodant au contexte de l'Arric (fort courant, berges très encaissées, substrat rocheux, inaccessibilité du lit sur certains secteurs, etc.). D'autre part, ils doivent être réalisables compte tenu du budget des propriétaires. Ainsi, diverses solutions de génie végétal (plantations, boutures, ensemencements) ou de génie civil (enrochements, gabions, installation de caniveaux) ont été évoquées. Des changements de gestion des troupeaux ont également été proposés afin de limiter le piétinement des vaches lors de leur abreuvement. Au total, ce sont 123 000 € de travaux suggérés aux divers propriétaires pour répondre aux deux enjeux majeurs du village.

L'ensemble des fragilités et des solutions associées est regroupé dans un dossier constitué d'une cartographie détaillée de chaque point à traiter et d'un catalogue de fiches d'interventions spécifiques à chaque site.

Ce diagnostic constitue une étude détaillée des parcelles riveraines à l'Arric en ce qui concerne les problématiques d'inondation et d'érosion. Il permet aux propriétaires de prendre conscience de l'état de leurs berges longeant le cours d'eau. En outre, le document remis à la commune est directement exploitable par le conseil municipal, le département et les propriétaires privés puisqu'il met en évidence les divers secteurs à traiter par ordre d'importance.

De par le coût global des travaux suggérés pour réduire le risque de chaque vulnérabilité, il apparaît qu'ils ne seront pas tous concrétisés. En ce qui concerne la végétation, la commune a l'intention de se substituer aux propriétaires riverains afin de diminuer le risque d'inondation du village par une obstruction du lit. Par ailleurs, les instabilités vont être traitées au bon vouloir des propriétaires. En effet, même si les solutions proposées permettent une protection durable de la parcelle, ce sont des techniques parfois relativement coûteuses. De plus, cela contraint le cours d'eau à devoir dissiper son énergie en d'autres points ; si de nombreuses vulnérabilités sont traitées, l'Arric creusera davantage les berges sur le linéaire restant. Ainsi, la non-réalisation des travaux permettra de maintenir la géodynamique naturelle du cours d'eau sur certains secteurs à faibles enjeux.

Enfin, même si la prospection d'un court linéaire de l'Arric a permis d'être plus précis dans l'inventaire des sites problématiques, il apparaît que cet état des lieux devrait être effectué à plus grande échelle pour tenir compte des affluents de l'Arric tels que le Bourbou, principal créateur d'embâcles en période de crues mais aussi du Gave de Lourdios dont l'Arric est tributaire. Ainsi, la géodynamique du cours d'eau aurait pu être étudiée à l'échelle du bassin versant du Lourdios.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AVERILL Roy, Université Internationale Terre Citoyenne, 2013. *L'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn. Un outil de gestion locale du patrimoine naturel et culturel en bien commun : Gouvernance locale et défense des biens communs béarnais* [en ligne, consulté le 04/05/2017]. Disponible sur : http://www.terre-citoyenne.org/fileadmin/TC/RESSOURCES_COMMUNES_PDF/Guerande2013/ECADIM/ECADIM_FRANCE_IPHB_ROY_OK.pdf

BARNIER Michel, 1994. *Charte de développement durable des Vallées Béarnaises et de Protection de l'Ours* [en ligne, consulté le 29/04/2017]. Disponible sur : <http://iphb.free.fr/telechargements/charte-de-developpement-durable-des-vallees.pdf>

Centre de conservation de la faune et de la nature, Canton de Vaud, 2007. *Plantes exotiques envahissantes, recommandations et techniques de lutte : Buddleia de David* [en ligne, consulté le 22/06/2017]. Disponible sur : http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/dse/sffn/fichiers_pdf/GestInv_VD_Bdav.pdf

Comité de Bassin Adour-Garonne, 2016. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Adour-Garonne* [en ligne, consulté le 05/05/2017]. Disponible sur : http://www.eau-adour-garonne.fr/_resources/commun/SDAGE/SDAGE%25202016-2021-compressed.pdf?download=true

Commune de Lourdios-Ichère, Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Pyrénées-Atlantiques, 2003. *Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) sur la commune de Lourdios-Ichère* [en ligne, consulté le 27/04/2017]. Disponible sur : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/ppr-lourdios-ichere-64ddtm19970022-plan-de-prevention-des-risques-naturels-pprn-de-la-commune-de-lourdios-ichere-64351-departement-des-pyrenees-atlantiques/>

Conservatoire Botanique National Bailleul, 2016. *Les renouées asiatiques* [en ligne, consulté le 21/06/2017]. Disponible sur : http://www.cbnbl.org/IMG/pdf/fiche_eee_fallopia_spp_cbnbl.pdf

LACHAT Bernard, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, DIREN Rhône-Alpes, 1994, rééd. 1999. *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*. 143 p. Disponible sur : <http://www.biotec.ch/fr/Publications/Eau/Guide-de-protection-des-berges-de-cours-d-eau-en-techniques-vegetales.html>

Office Fédéral de l'Environnement de la Confédération Suisse, 2010. *Génie biologique et aménagement de cours d'eau : méthodes de construction : Guide pratique* [en ligne, consulté en juillet 2017]. Disponible sur : <http://www.biodiversiteetbati.fr/Files/Other/DocComplGTBPU/F22-GenieBiologiqueAmenagementCoursDEau-OFEV.pdf>

Plante & Cité, 2014. *Gestion des plantes exotiques envahissantes, Fiches espèces* [en ligne, consulté le 21/06/2017]. Disponible sur : http://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/pdf_fiches/experimentation/2014_09_SY_PEE_ficheespeces.pdf

Service Public de Wallonie, Direction des cours d'eau non navigables, 2009. *Techniques végétales, Conception, application et recommandations* [en ligne, consulté en juillet 2017]. Disponible sur : http://environnement.wallonie.be/publi/de/guide_techniques_vegetales.pdf

Stucky, Institution Interdépartementale pour l'Aménagement Hydraulique de Bassin de l'Adour, Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques, Direction Régionale de l'Environnement, DDE des Pyrénées-Atlantiques, 1998. *Etude d'aménagement du gave d'Aspe et de ses affluents* [extrait en ligne, consulté le 02/05/2017]. Extrait disponible sur : http://www.pyrenees-atlantiques.gouv.fr/content/download/19697/129578/file/RP_Asasp_ANNEXE3_Stucky98-partie%201.pdf

REFERENCES SITOGRAPHIQUES

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse [consulté le 03/08/2017] <https://www.eaurmc.fr/>

Agriconomie [consulté le 13/06/2017] <https://www.agriconomie.com/>

Aménagements Fauniques et Forestiers Montérégien [consulté le 08/06/2017]
<http://www.affq.ca/index.html>

Aquaterra Solutions [consulté de mai à juillet 2017] <http://www.aquaterra-solutions.fr/> et
<http://www.genie-vegetal.eu/>

Base de Données Historiques sur les Inondations [consulté le 12/08/2017]
<http://bdhi.fr/appli/web/welcome>

Centre Pyrénéen des Risques Majeurs (C-PRIM) [consulté le 27/04/2017] <https://www.c-prim.org/>

Cheval Annonce [consulté le 13/06/2017] <https://www.chevalannonce.com/>

Communauté de Communes du Pays d'Oloron et des Vallées du Haut-Béarn (CCPOVHB) [consulté le 13/08/2017] <http://www.piemont-oloronais.fr/>

Entreprise DELAMARE, Travaux Publics & Environnement [consulté le 23/06/2017]
<https://www.entreprise-delamare.fr/>

Géni'Alp, Génie Végétal en Rivière de Montagne [consulté en mai 2017] <http://www.geni-alp.org>

Géorisques, Mieux connaître les risques sur le territoire [consulté le 28/05/2017]
<http://www.georisques.gouv.fr/>

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques [consulté le 20/04/2017]
<https://www.insee.fr/fr/accueil>

Institution Patrimoniale du Haut-Béarn [consulté en mai 2017] <http://iphb.free.fr/>

La Buvette [consulté le 13/06/2017] <http://www.labuvette.fr/>

Légifrance [consulté le 24/07/2017] <https://www.legifrance.gouv.fr/>

Litière cheval [consulté le 14/06/17] <http://www.litiere-cheval.net/>

Système d'Information sur l'Eau du Bassin Adour Garonne [consulté en mai 2017] <http://adour-garonne.eaufrance.fr/>

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1 : Les dégâts de la crue du 16 juin 1992	iii
Figure 2 : Conseil de Gestion Patrimoniale	iii
Figure 3 : Exemples de fragilités rencontrées	v
Figure 4 : Situation géographique du Haut-Béarn	3
Figure 5 : Bassin versant du Gave d'Aspe	5
Figure 6 : Arbres arrachés par la crue de 1992	5
Figure 7 : Un piège à embâcles sur l'Arric	6
Figure 8 : Linéaire étudié sur l'Arric	7
Figure 9 : Exemples de photographies prises au cours de la prospection	10
Figure 10 : Divers enjeux observés le long de l'Arric.....	12
Figure 11 : Classification des fragilités rencontrées.....	12
Figure 12 : Classification des actions en fonction de leurs priorités et de leurs catégories	13
Figure 13 : Exemple de carte de localisation d'une fragilisation.....	14
Figure 14 : Structuration d'une fiche d'intervention.....	15
Figure 15 : Statut des divers propriétaires riverains à l'Arric	17
Figure 16 : Prospection des propriétés riveraines à l'Arric	18
Figure 17 : Exemple de glissement de terrain de priorité 2	19
Figure 18 : Exemple d'érosion de priorité 1	19
Figure 19 : Exemple d'atterrissement de priorité 1	20
Figure 20 : Un cours d'eau au substrat majoritairement rocheux	21
Figure 21 : Protection de berge par la mise en place de plants sur du géotextile	22
Figure 22 : Le bouturage.....	22
Figure 23 : Protection de berge par enrochement.....	22
Figure 24 : Protection de berge avec des gabions.....	22
Figure 25 : Des solutions diverses pour limiter l'abreuvement des animaux dans l'Arric	23
Figure 26 : Exemples d'arbres à couper	24
 Tableau 1 : Bilan de la hiérarchisation des données	 v
Tableau 2 : Exemple de présentation d'un site à surveiller	16
Tableau 3 : Récapitulatif des instabilités après hiérarchisation.....	20
Tableau 4 : Récapitulatif des points de végétation après hiérarchisation	20
Tableau 5 : Diversité des techniques suggérées à la commune.....	24
Tableau 6 : Coûts des travaux suggérés à la commune	25

ANNEXES

Annexe 1 : Organisation de l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn	35
Annexe 2 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Arric.....	36
Annexe 3 : Fiche de relevés de terrain	37
Annexe 4 : Statut public ou privé des parcelles riveraines à l'Arric	38
Annexe 5 : Illustrations des diverses fragilisations répertoriées.....	39
Annexe 6 : Récapitulatif des intérêts et limites des solutions proposées.....	41
Annexe 7 : Coûts moyens des diverses techniques suggérées	42
Annexe 8 : Cartographie des espèces invasives le long de l'Arric.....	42
Annexe 9 : Exemples de cartes localisant les points de fragilisation	43
Annexe 10 : Exemple de fiche d'intervention	44

Annexe 1 : Organisation de l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn



Trois outils pour
**se concerter
décider
agir**

CHARTER DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DES VALLÉES BÉARNAISES ET DE PROTECTION DE L'OURS

Le Conseil de Gestion Patrimoniale

Son rôle : instance de concertation, de réflexion et de proposition. Donne des avis au Syndicat Mixte du Haut-Béarn sur les programmes d'action et sur leur évaluation

COLLÈGE DES ÉLUS

- * 8 maires (1994)
- * 2 conseillers départementaux (1994)
- * 1 conseiller régional (1994)

COLLÈGE DES VALLÉENS

- * 3 bergers (1994)
- * 1 exploitant forestier (1994)
- * 1 chasseur (1994)
- * 2 associations de protection de la nature (1994)
- * Chambre d'Agriculture (1994)
- * Chambre de Commerce et d'Industrie (1994)
- * Chambre des Métiers (1994)
- * Office du Tourisme (1999)
- * Association Départementale des Accompagnateurs en Montagne (1999)
- * Association des Transhumants avec du gros bétail (2002)
- * Association de Sauvegarde de la Race Bovine Béarnaise (2003)
- * Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) (2003)
- * Association des Communes Forestières (2004)
- * Centre Régional de la Propriété Forestière (2005)
- * Electricité de France - EDF (2005)
- * Société Hydro-Electrique du Midi (SHEM) (2008)
- * Syndicat d'Élevage Équin : de Barétous (2012), d'Aspe (2013) d'Ossau (2009),
- * Fédération des AFP et GP 64 (2013)
- * Entreprise Bois et Matériaux d'Ossau (BMO) (2015)

COLLÈGE DES PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

- * 6 représentants des administrations d'État et établissements publics (1994)
(M, le Sous-Préfet d'Oloron-Sainte-Marie, DDTM, ONF, DDP, ONCFS, DREAL)
- * 1 représentant du Parc National des Pyrénées (1994)
- * 2 représentants des services du Conseil Départemental et du Conseil Régional (1994)
- * Centre Départemental de l'Élevage Ovin (1994)
- * Lycée des Métiers de la Montagne Oloron (2003)
- * Agence de l'Eau Adour-Garonne (2005)

AVIS

Le Syndicat Mixte du Haut-Béarn

Son rôle : mettre en œuvre la Charte :

- après avis du Conseil de Gestion Patrimoniale, il décide des programmes d'action
- il négocie les contrats d'application nécessaires avec les communes propriétaires et les diverses catégories d'usagers

* COMMUNES

(18 délégués)

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| - Accous (1994) | - Gère-Bélesten (1994) |
| - Arette (1994) | - Issor (1996) |
| - Aste-Béon (1996) | - Laruns (1994) |
| - Aydius (1994) | - Léas-Athas (1994) |
| - Béost (2004) | - Lescun (1994) |
| - Billères-en-Ossau (1994) | - Lourios-Ichère (1994) |
| - Cette-Eygun (1994) | - Osse-en-Aspe (1994) |
| - Eaux-Bonnes (1996) | - Sarrance (1994) |
| - Escot (1994) | - Urdos (1994) |

* COMMISSIONS SYNDICALES

- HAUT-OSSAU (1 délégué) (2015)

* DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

(5 conseillers départementaux) (1994)

* CONSEIL RÉGIONAL NOUVELLE AQUITAINE

(3 conseillers régionaux) (1994)

L'équipe de gestion

Son rôle : équipe de facilitation, prépare et met en œuvre les décisions du Syndicat Mixte

- * 1 directeur
- * 1 secrétaire
- * 1 attachée
- * 1 ingénieur SIG
- * 3 animateurs patrimoniaux

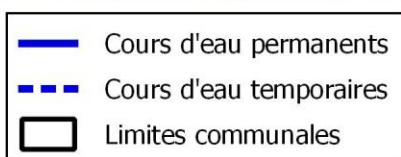
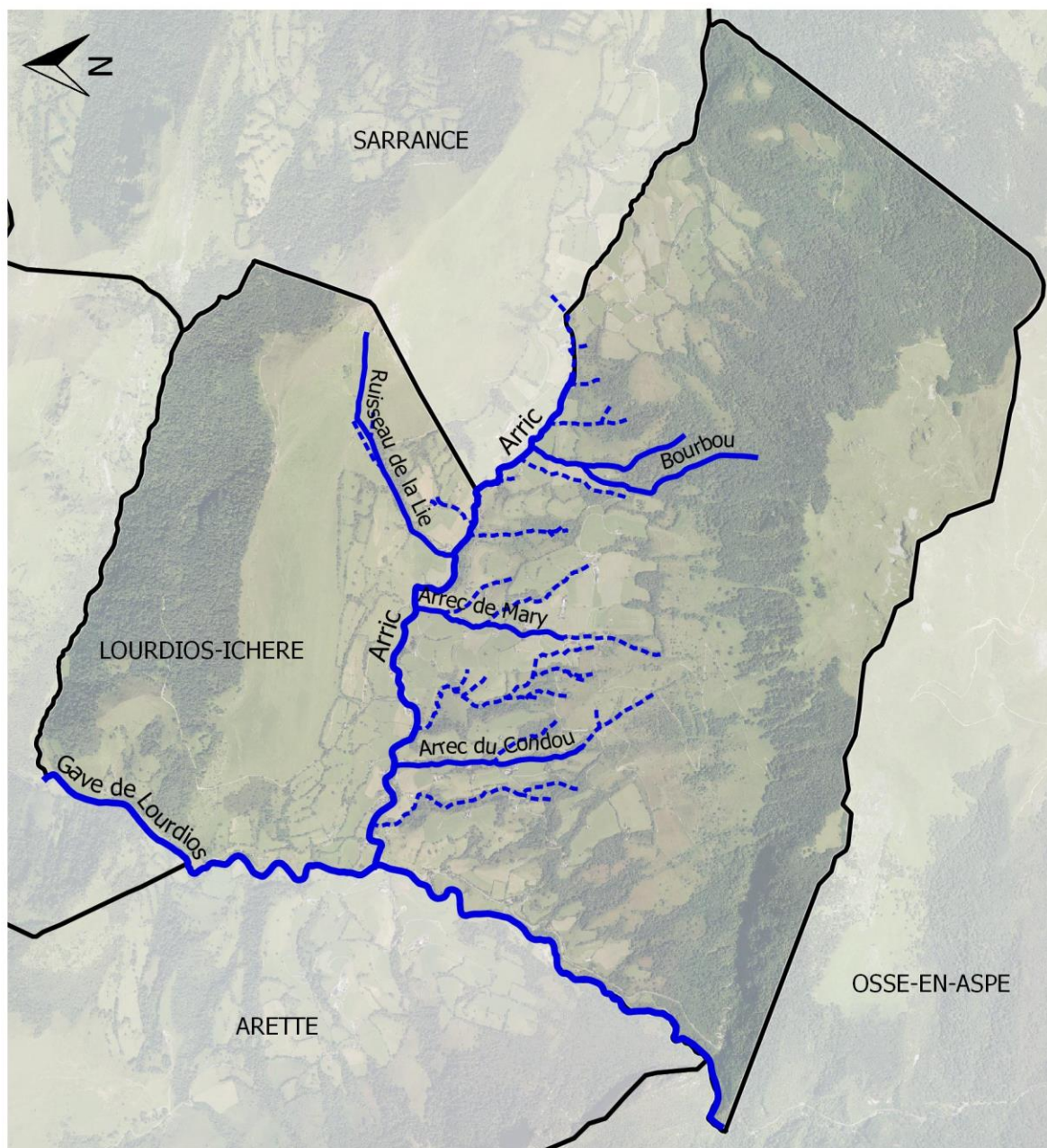
(année) : année d'entrée dans l'IPH B

Source : IPHB, 2017

Annexe 2 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Arric



Bassin versant de l'Arric à Lourdios-Ichère



0 500 1000 m

Sources: IGN et PPRn

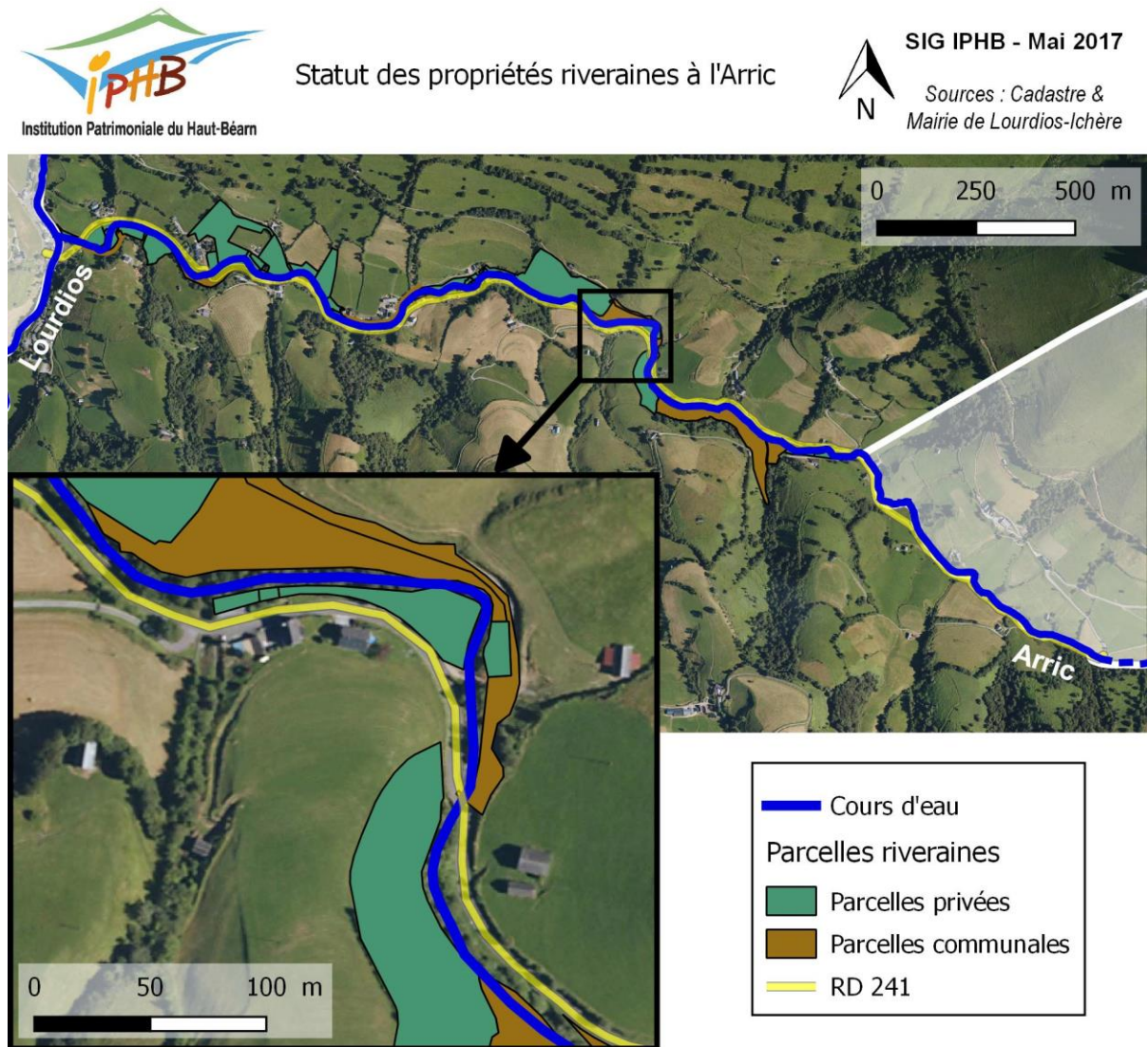
SIG IPHB - Mai 2017

Annexe 3 : Fiche de relevés de terrain

Cours d'eau : _____		Date : ____/____/2017		Numéro : _____	
Point GPS					
Mé photos					
Points de repère					
Erosion					
Glissement de terrain					
Atterrissement					
Embâcle					
Arbres à supprimer					
Branches à tailler					
Remarques					

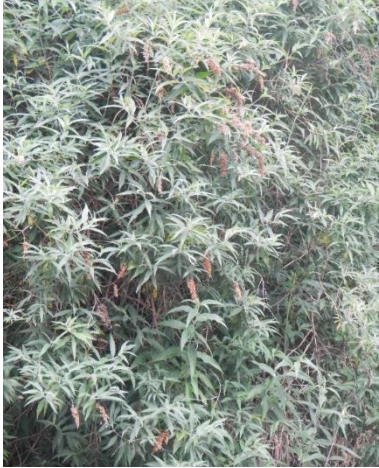
Source : Chloé Dalido et Laura Pessato, 2017

Annexe 4 : Statut public ou privé des parcelles riveraines à l'Arric



Annexe 5 : Illustrations des diverses fragilisations répertoriées

Instabilités de berges	
Glissements de terrain	  
	 
Erosions	 
Atterrissements	  

Végétation	
Branches et ronces perturbant l'écoulement	 
Arbres coupés	 
Embâcles	 
Espèces invasives	 
	<i>Renouée du Japon</i> <i>Buddleia de David</i>

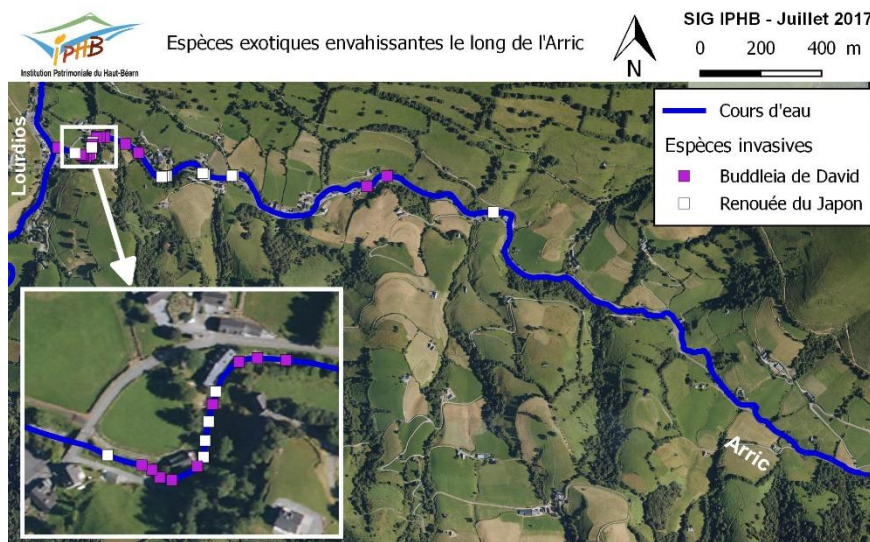
Annexe 6 : Récapitulatif des intérêts et limites des solutions proposées

	Technique	Intérêts	Limites
Génie civil	Enrochement	- Protection durable - Protection dès la fin des travaux - Pas d'entretien nécessaire	- Coût - Difficulté de mise en œuvre
	Gabions	- Protection durable - Protection dès la fin des travaux - Pas d'entretien nécessaire - Simple à mettre en œuvre (si pas de difficultés d'accès)	- Coût - Choix des pierres restreint (non-friables, qui n'éclatent pas sous l'effet du gel)
	Caniveau	Mise en œuvre aisée par rapport à un travail sur les glissements de terrain	- Evolution des glissements de terrain toujours à surveiller - Coût
	Bétonnage	Protection durable	Coût
Génie végétal	Géotextile + Plantations	- Stabilisation à long terme - Simple à mettre en œuvre (si pas de difficultés d'accès) - Coût (arbres)	- Peu de stabilisation à court terme (le temps que les végétaux se développent) - Reprise des végétaux incertaine - Végétation à entretenir - Coût (arbustes)
	Géotextile + Boutures	- Stabilisation à long terme - Simple à mettre en œuvre (si pas de difficultés d'accès) - Coût (arbres)	- Peu de stabilisation à court terme (le temps que les végétaux se développent) - Reprise des végétaux incertaine - Végétation à entretenir - Coût (arbustes)
	Géotextile + Ensemencement	- Simple à mettre en œuvre (si pas de difficultés d'accès) - Coût	Reprise des végétaux incertaine
	Fascines d'hélophytes lestées	Simple à mettre en œuvre	- Végétation à entretenir - Reprise des végétaux incertaine - Coût
Techniques diverses	Dévégétalisation et scarification de l'atterrissement	Moins de déviation du courant à court terme	- Action à répéter dans plusieurs années - Coût
	Abreuvoir solaire	- Système autonome - Plusieurs vaches peuvent s'abreuver en même temps	- Coût - Panneau solaire à entretenir
	Citerne	- Coût - Déplacement de la citerne possible	Nécessité de remplir régulièrement la cuve
	Pompe à prairie	- Coût - Système autonome	- Une seule vache peut s'abreuver à la fois - Inutilisable en période de gel
	Descente aménagée (dalle de stabilisation)	- Pas d'entretien nécessaire - Plusieurs vaches peuvent s'abreuver en même temps	- Coût - Mise en œuvre réglementée

Annexe 7 : Coûts moyens des diverses techniques suggérées

Technique		Coût moyen unitaire
Instabilités	Installation du chantier	Accès facile 600 € Accès moyen 800 € Accès difficile 1 000 € Retalutage 13 €/m ²
	Génie civil	Enrochement (3 tonnes/m ²) 35 €/tonne Gabions 350 €/m ³ Caniveau 25 €/ml Bétonnage 270 €/m ³
	Génie végétal	Apport de terre (0,1 m ³ /m ²) 10 €/m ³ Géotextile 12 € Ensemencement 2 €/m ² Boutures (1 arbre/m ² ou 4 arbustes/m ²) 16 €/bouture Plants (1 arbre/m ² ou 4 arbustes/m ²) 18 €/plant Fascines lestées 180 €/ml
	Traitement des atterrissements	Dévégétalisation 20 €/m ³ Scarification 100 €/m ³
	Gestion des zones d'abreuvement des vaches	Abreuvoir solaire 1 700 € Citerne à eau 300 € Pompe de prairie 350 € Clôture 2 €/ml Descente aménagée 900 €
Végétation	Abattage + Débitage + Débardage d'un arbre	150 €/arbre
	Débitage + Débardage	90 €/arbre
	Débardage	60 €/arbre
	Coupe d'un petit arbre	20 €/arbre
	Autres travaux (élagage, enlèvement des embâcles)	90 €/h (2 employés)

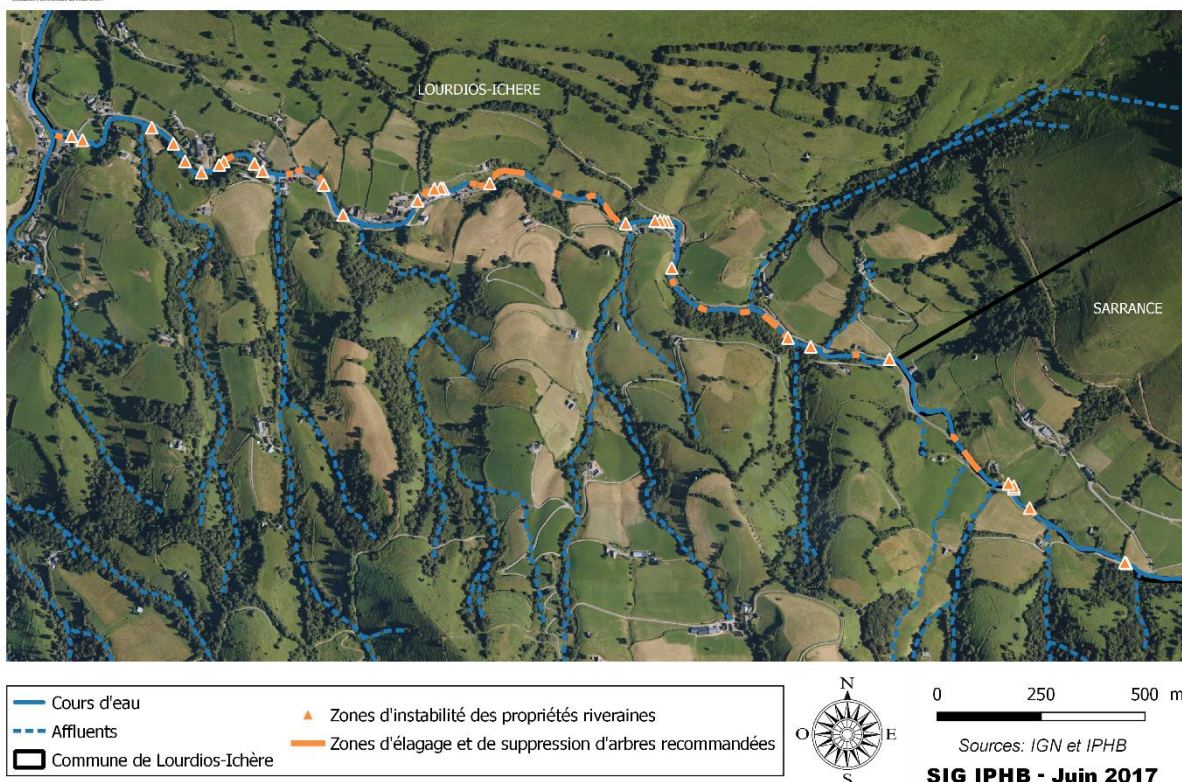
Annexe 8 : Cartographie des espèces invasives le long de l'Arric



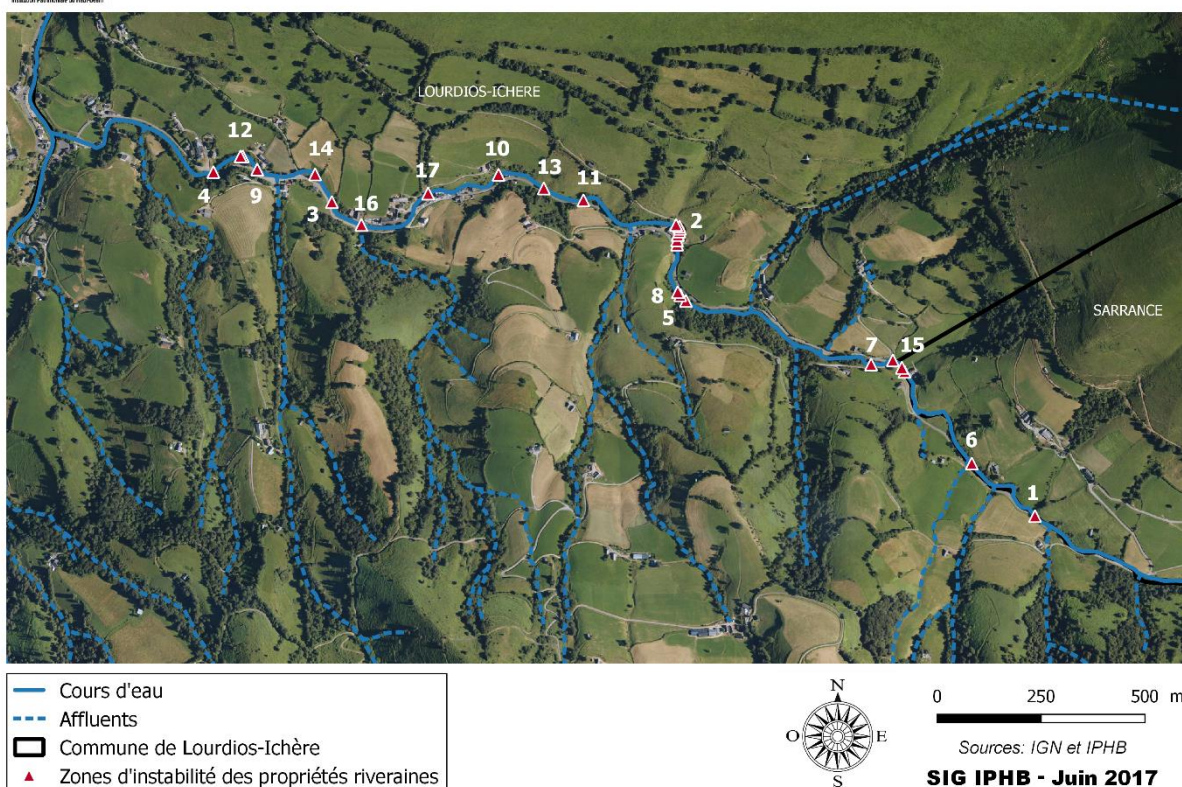
Annexe 9 : Exemples de cartes localisant les points de fragilisation



Localisation des travaux recommandés sur les parcelles riveraines à l'Arric



Localisation des zones d'instabilités majeures sur les parcelles riveraines à l'Arric



Annexe 10 : Exemple de fiche d'intervention

SITE 3 : PARCELLE DE M. PRETOU

LOCALISATION

Entre l'église et l'Ecomusée
En aval de la confluence avec l'Arrec des Hourquets
Rive droite

PARCELLES CONCERNEES

59 A et 67 A, parcelles de M. PRETOU Jean

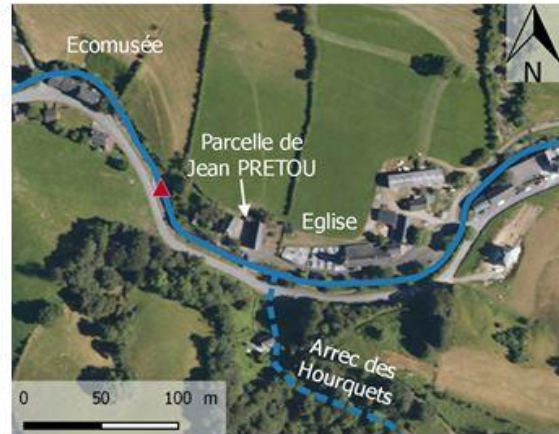


FIGURE 1: LOCALISATION DU SECTEUR D'EFFONDREMENT

TYPE DE FRAGILISATION

Objet : Glissement de terrain

Risques : Creusement du jardin
Déstabilisation du verger
Dérivation du cours d'eau menaçant le mur de la RD 241 par la formation d'atterrissements

Dimensions : Longueur = 30 m, Hauteur = 5 m (3 m sur les côtés)



FIGURE 2: EFFONDREMENT DU JARDIN DE M. PRETOU JEAN

TRAVAUX

Ordre de mise en œuvre	Technique	Gains attendus	Estimation
1	Retalutage	Faciliter la mise en œuvre des opérations suivantes	≈ 13 €/m ²
2	Apport de terre	Favoriser le développement des plants	≈ 10 €/m ³
3	Géotextile : natte filtrante composée de matériaux biodégradables	Stabiliser la berge par une colonisation des végétaux	≈ 12 €/m ²
4	Plantations d'arbres et d'arbustes		≈ 18 €/plant

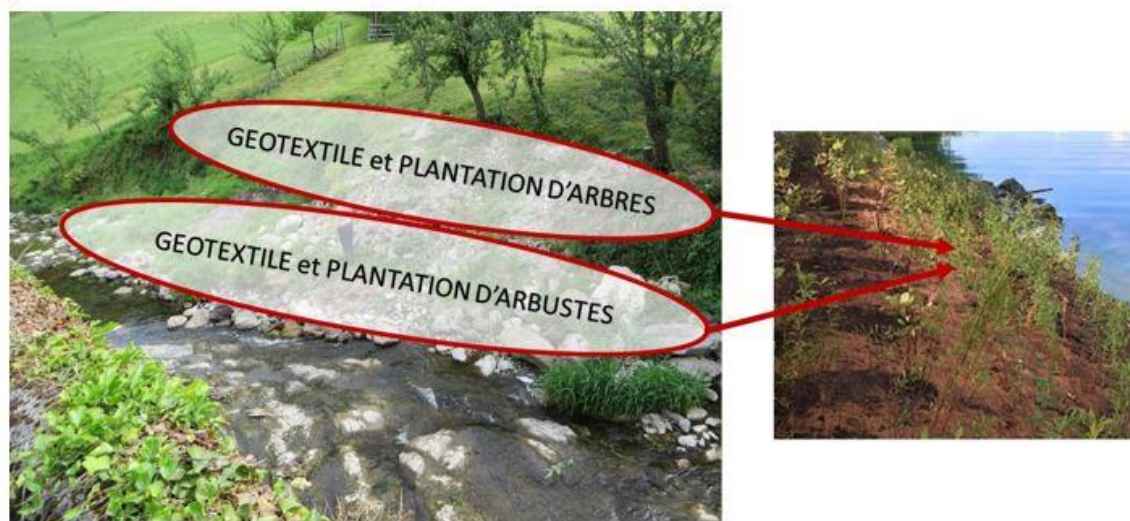


FIGURE 3 : SCHEMATISATION DES TRAVAUX A REALISER

Intérêts	Limites
- Stabilisation de la parcelle à long terme - Simple à mettre en œuvre	- Peu de stabilisation à court terme (le temps que les végétaux se développent) - Reprise des végétaux incertaine - Végétation à entretenir - Coût

ESTIMATION DES COUTS

Ordre de mise en œuvre	Technique	Coût unitaire	Quantité	Estimation
	Installation du chantier			≈ 600 €
1	Retalutage	≈ 13 €/m ²	140 m ²	≈ 1 800 €
2	Apport de terre (0,1 m ³ /m ²)	≈ 10 €/m ³	14 m ³	≈ 140 €
3	Géotextile	≈ 12 €/m ²	200 m ²	≈ 2 400 €
4	Plantation d'arbres (1 plant/m ²)	≈ 18 €/plant	50 arbres	≈ 900 €
	Plantation d'arbustes (4 plants/m ²)	≈ 18 €/plant	360 arbustes	≈ 6 500 €
TOTAL				≈ 12 400 €

TABLE DES MATIERES

Remerciements	i
Résumé.....	ii
Summary	ii
Préambule	iii
 Sommaire	 1
Sigles et abréviations.....	1
 Introduction.....	 2
 Partie I - Contexte et objectifs.....	 3
A. Une gestion en patrimoine commun dans le Haut-Béarn	3
1. Un territoire montagneux aux ressources abondantes.....	3
2. L'IPHB, une structure « facilitatrice »	4
B. Un cours d'eau à régime torrentiel : l'Arric	4
1. Un cours d'eau en tête de bassin versant	4
2. Des problématiques d'inondation et d'érosion à Lourdios-Ichère	5
<i>a. Un village sur les berges de l'Arric.....</i>	<i>5</i>
<i>b. Une commune à risque.....</i>	<i>5</i>
3. La nécessité de diagnostiquer les parcelles riveraines	6
 Partie II - Matériels et méthodes.....	 7
A. La détermination du statut des propriétés riveraines à l'Arric	7
B. La prospection du linéaire du cours d'eau	8
1. La sélection des indicateurs à observer.....	8
<i>a. La synthèse des études antérieures.....</i>	<i>8</i>
<i>b. Le retranchement des éléments non appropriés à l'Arric.....</i>	<i>9</i>
<i>c. Un diagnostic basé sur des critères adaptés.....</i>	<i>9</i>
2. Les relevés sur le terrain.....	10
3. L'informatisation des données	11
C. La hiérarchisation des fragilités	11
1. La priorisation des sites	11
2. La classification des actions	12
D. Des suggestions de travaux envisageables sur l'Arric	13
E. La représentation des données.....	14
1. Une cartographie détaillée.....	14
2. Des fiches pratiques pour les actions prioritaires et recommandées.....	15
3. Un tableau présentant l'ensemble des sites à surveiller	16
4. Un dossier cohérent pour la commune.....	16
 Partie III - Résultats	 17
A. Les propriétaires riverains à l'Arric	17
B. La prospection du cours d'eau.....	17
1. Le cheminement parcouru	18
2. Les fragilités répertoriées.....	18
C. Des fragilités associées à des enjeux divers.....	19
1. Des instabilités multiples.....	19
2. Une végétation omniprésente	20

D. Les solutions suggérées aux propriétaires.....	21
1. Des techniques adaptées au contexte de l'Arric	21
a. <i>Du génie végétal pour limiter l'effondrement des terres</i>	21
b. <i>Du génie civil en complément.....</i>	22
c. <i>Des techniques spécifiques pour les instabilités particulières</i>	23
d. <i>Des opérations d'entretien de la végétation</i>	24
2. Des coûts variés.....	25
E. Les documents finaux.....	25
1. Une cartographie des espèces invasives pour l'IPHB	25
2. Un document pratique pour la commune.....	25
Partie IV - Discussion	26
A. L'accomplissement des objectifs de départ.....	26
B. L'analyse des problématiques rencontrées	26
1. Des thématiques récurrentes et un nouvel enjeu.....	26
a. <i>Les débordements du lit.....</i>	26
b. <i>Les phénomènes d'érosion</i>	27
c. <i>Les espèces invasives</i>	27
2. Des problématiques similaires sur le gave de Lourdios	27
C. La complexité d'identifier des solutions.....	28
D. Le bilan de l'étude	28
1. Les intérêts de l'étude	28
a. <i>L'enrichissement de la base de données de l'IPHB</i>	28
b. <i>Des fiches opérationnelles pour la commune.....</i>	28
2. Les limites du diagnostic.....	29
a. <i>La validité des résultats</i>	29
b. <i>Les limites de l'étude dans son intégralité.....</i>	29
Conclusion	30
Références bibliographiques.....	31
Références sitographiques.....	32
Liste des figures et des tableaux	33
Annexes.....	34
Annexe 1 : Organisation de l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn	35
Annexe 2 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Arric	36
Annexe 3 : Fiche de relevés de terrain	37
Annexe 4 : Statut public ou privé des parcelles riveraines à l'Arric.....	38
Annexe 5 : Illustrations des diverses fragilisations répertoriées.....	39
Annexe 6 : Récapitulatif des intérêts et limites des solutions proposées.....	41
Annexe 7 : Coûts moyens des diverses techniques suggérées	42
Annexe 8 : Cartographie des espèces invasives le long de l'Arric	42
Annexe 9 : Exemples de cartes localisant les points de fragilisation	43
Annexe 10 : Exemple de fiche d'intervention	44
Table des matières	46