PARTIE III : PLAN PLURIANNUEL D'ENTRETIEN ET DE RESTAURATION

III.1 : PRÉSENTATION DU PLAN D'ENTRETIEN

Les propriétaires riverains ont l'obligation d'assurer un entretien régulier des berges et du lit de la rivière qui borde leur propriété en vertu de l'article 215-14 du code de l'environnement dans le respect de l'écosystème aquatique. Cependant, l'association syndicale peut se substituer aux propriétaires pour réaliser les travaux d'entretien des rivières si les interventions à menées sont d'intérêt général.

III.1.1 Entretien de la végétation rivulaire

III.1.1.1 Enjeu

La végétation rivulaire présente des fonctions essentielles pour l'écosystème. Toutefois, une végétation trop envahissante ou mal entretenue peut induire des dysfonctionnements préjudiciables à l'exercice des usages ou à la sécurité des biens et des personnes, par la création d'embâcles susceptibles de perturber les écoulements en période de crue et après transport, d'obstruer les ouvrages hydrauliques et de dégrader les berges.

Selon la même logique, l'absence de gestion des berges et des dépôts de sédiments peut entraîner des dommages aux personnes, aux usages et aux infrastructures

Enfin, un manque d'entretien du milieu rivulaire et du lit mineur des cours d'eau est préjudiciable à l'écosystème aquatique (réduction excessive de l'ensoleillement et fermeture des cours d'eau, altération de la fonctionnalité de la ripisylve, …). En effet, on observe que la dégradation de la qualité des eaux est en partie causée par la stagnation et le réchauffement des eaux dû aux embâcles et aux apports excessifs de débris végétaux qui en se décomposant consomment beaucoup d'oxygène. La diminution de la qualité des eaux a un effet direct sur la faune aquatique et auprès des différents consommateurs.

C'est pourquoi une gestion adaptée, globale et cohérente de la végétation rivulaire et du lit mineur des cours d'eau doit être engagée.

III.1.1.2 Objectifs de la gestion de la végétation rivulaire

Situées en zone de transition, les formations végétales rivulaires constituent des systèmes tampons, ou écotones, entrent le milieu aquatique à forte dynamique et le milieu terrestre et assurent divers rôles qui sont tous très importants.

La ripisylve présente plusieurs intérêts :

- Environnemental : fixation des berges, consommation d'une partie des engrais agricoles, lieu d'abri, de déplacement (corridor biologique) et de reproduction pour la faune aquatique et terrestre.
- économique : récolte possible de bois (aulne…), production de bois de chauffage, coûts d'entretien des rivières limités.
- social : diversification du paysage ; amélioration du caractère touristique des sites.

L'entretien de la ripisylve répond ainsi à ces différents objectifs.

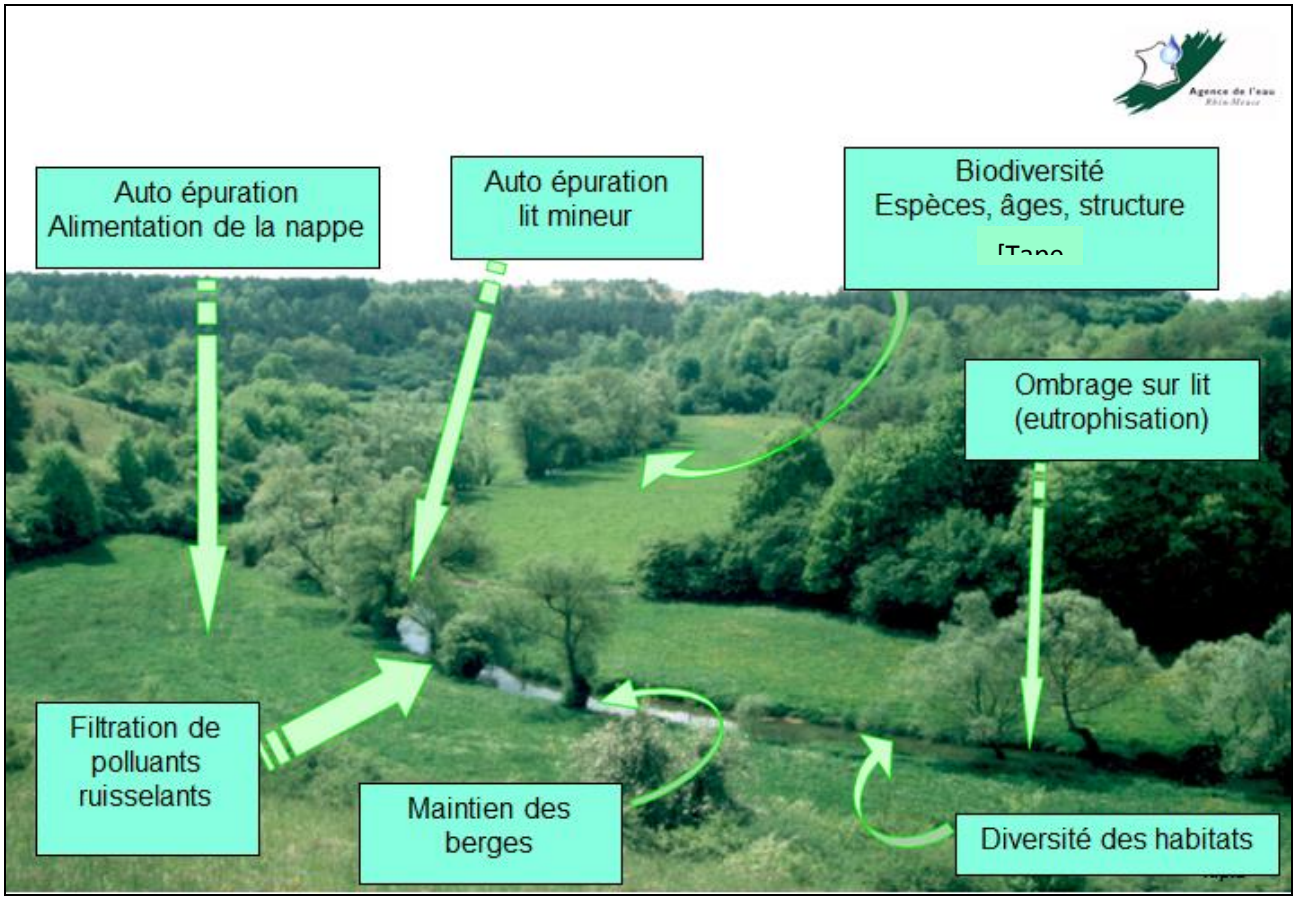


Figure 1 : Rôle de la ripisylve dans le fonctionnement des cours d'eau (source : Agence de l'eau Rhin-Meuse)

La majorité du linéaire a fait l'objet d'un entretien régulier par conséquent, il n'y a pas nécessité de campagne d'élagage, de recépage ou de coupes sélectives de grande ampleur. Cependant, il subsiste quelques secteurs qui justifieraient des actions ciblées.

Les interventions proposées ci-dessous sont basées sur le diagnostic de terrain réalisé en été 2012.
La priorité des interventions se limitera à un entretien ponctuel de la ripisylve (suppression des sujets à risques, des embâcles) pour conserver une dynamique de la végétation à se réapproprier les berges, tout en conservant sa capacité de couverture. Toutefois, des interventions complémentaires pourront être nécessaires lors d'événement climatique exceptionnel (tempête, orage violent, sécheresse prolongée).

La plupart des travaux d'entretien sont proposés en priorité 1 c'est-à-dire en première année. La programmation sera faite dans une logique de gain de temps et d'économie. On entend par là, que lors d'opération de priorité 1, il pourra être ajouté l'élagage ou la coupe de branches basses qui

ne sont pas nécessairement prioritaires afin d'éviter d'intervenir en deux temps ce qui serait plus préjudiciable au milieu et plus coûteux pour les propriétaires concernés.

Les fiches d'intervention sont présentes dans l'atlas 2 et détaillent les modalités d'intervention. Une cartographie permet de localiser l'intervention.

III.1.1.3 Les devoirs des propriétaires

La Risle et ses affluents sont des cours d'eau non domaniaux.

L'article L215-2 du code de l'environnement précise que le lit des cours d'eau non domaniaux appartient aux propriétaires des deux rives. Si les deux rives appartiennent à des propriétaires différents, chacun d'eux a la propriété de la moitié du lit, selon une ligne que l'on suppose tracée au milieu du cours d'eau.

L'article L215-14 du code de l'environnement stipule que le propriétaire riverain d'un cours d'eau non domanial a la charge et la responsabilité de :

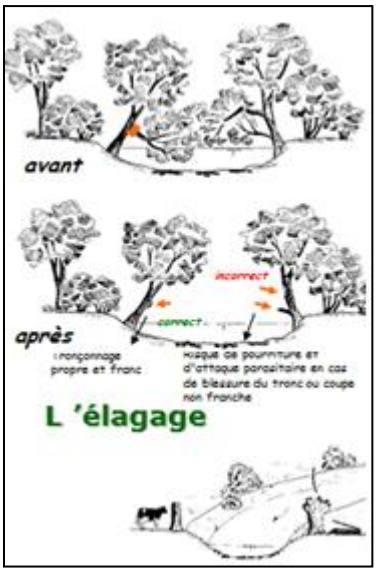
- L'entretien de la rive par élagage et recepage de la végétation arborée
- L'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux
- Assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques

Or, certains riverains n'assurent plus l'entretien normal des berges depuis longtemps.
Hormis la difficulté (voire l'impossibilité) de coordonner une action cohérente d'entretien par une multitude de riverains, il est à considérer que chacun d'entre eux ne dispose pas nécessairement des connaissances techniques et écologiques utiles à la bonne mise en œuvre des prescriptions du code rural et/ou du code de l'environnement.

III.1.1.4 Les actions d'entretiens

Les interventions peuvent se lister comme suit :

- **<u>Éclaircie de la ripisylve et coupe des branches basses</u>**



<u>Élagage</u>

Il peut être nécessaire d'élaguer les branches basses lorsqu'elles apportent trop d'ombre sur le cours d'eau ou risquent de bloquer des branchages dérivants à l'origine d'embâcles. De même pour les branches qui permettent d'alléger un arbre penché et, ainsi, de le conserver tout en évitant la production future d'embâcle à la rivière.
Les coupes doivent être franches et faites au plus près du tronc, afin d'éviter toute attaque de champignon qui entraînerait le dépérissement de l'arbre. Les produits de coupe doivent être éloignés de la rivière.

Toutefois, dans certains cas les branches basses seront conservées, si celui-ci permet de maintenir la berge, ou le maintien d'un ombrage bénéfique sur la rivière.

Par contre, l'ensemble des branches basses ne doit pas être supprimé systématiquement. En effet, celles-ci ont plusieurs rôles sur le cours d'eau.

- Elles protègent les berges de l'érosion notamment dans les zones de méandres
- Elles procurent avec les racines des zones de protections pour les poissons. Ainsi, un enlèvement systématique leur serait préjudiciable.
- Diversification des habitats aquatiques pour l'ensemble de la faune.

Éclaircie du cours d'eau

Lorsque la ripisylve présente sur les deux berges est trop dense, elle provoque un ombrage très important du cours d'eau ne permettant pas le développement d'une strate herbacée (hélophytes, herbiers aquatiques) La fermeture du milieu entraîne par conséquent une perte de la biodiversité des berges. Une éclaircie de la ripisylve est alors nécessaire. Il s'agit de réaliser un traitement sélectif de la ripisylve. Celui-ci doit tenir compte de l'essence de la végétation rivulaire, ainsi que de son âge. Tous les sujets vieillissants ne sont pas coupés systématiquement.

Débroussaillage

Le débroussaillage consiste à contrôler le développement des broussailles et ronciers, à permettre le renouvellement des arbres et arbrisseaux, et à participer à la réouverture du milieu et faciliter l'accessibilité au cours d'eau.

Toutefois ces actions doivent rester ponctuelles, car ce type de végétation est le plus efficace en termes de stabilisation des berges. Un débroussaillage excessif entraînera également une élimination des jeunes plants qui aurait pu à terme remplacer les vieux sujets. À cela s'ajoute l'augmentation de l'ensoleillement du sol favorisant ainsi la repousse des espèces que l'on souhaitait voir disparaître (ronces, orties, aubépine, prunellier…). Dans un délai extrêmement court, les rives présentent alors une couverture végétale peu diversifiée et beaucoup plus embroussaillée qu'auparavant. Cette technique ne sera utilisée que si nécessaire.
Dans les zones colonisées par des espèces invasives, toutes les précautions seront prises pour éviter toute dispersion.

Interventions

Les fiches I.3, I.4 et I.6 résument les modalités d'intervention. La conservation des arbres remarquables a été dissociée dans le cadre du PPRE.

Les actions prioritaires seront proposées au niveau des affluents et sur certains bras secondaires de la Risle où la largeur du lit est plus faible que sur le bras principal. En effet, sur ce dernier la largeur du lit permet un ombrage limité malgré la présence d'une ripisylve dense et les branches basses ne sont pas problématiques : elles constituent des habitats qu'il est nécessaire de conserver. Toutefois, de nombreux secteurs mis en évidence dans le cadre du PPRE seront à vérifier en année 4 ou 5.

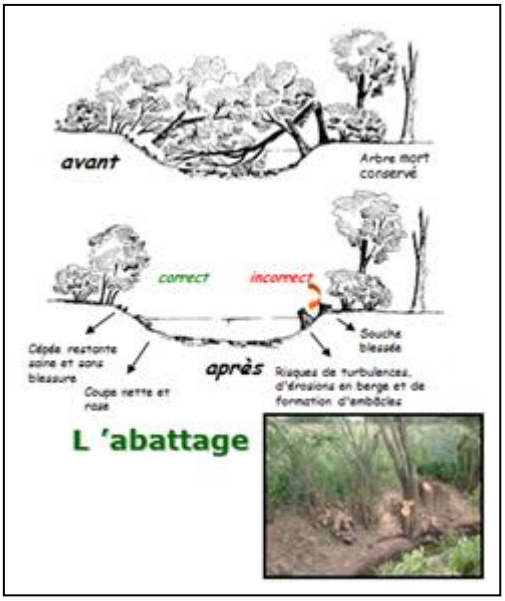
- **Abattage des arbres à risques**

L'abattage des arbres à risques consiste à anticiper la chute d'un arbre dans un cours d'eau. Elle doit intervenir dans des cas bien précis, notamment quand ils sont susceptibles de tomber à la rivière et de constituer des embâcles ou déstabiliser la berge.

Lors d'une crue, ils peuvent être emportés et gêner ainsi le bon écoulement de l'eau. Par contre, ceux ne constituant pas de problèmes, notamment hydrauliques, sont maintenus.

(Attention, les arbres sous-cavés ne doivent pas être systématiquement enlevés, car ils forment des abris précieux à la faune).

Il faut tronçonner le plus proche possible du sol et s'appliquer à ne pas blesser la végétation environnante. Lors de l'évacuation (débardage), il est nécessaire de préserver la berge. Les souches ne doivent pas être supprimées (protection contre l'érosion).



Dans le cadre du PPRE, les arbres à risques et les arbres morts atteints du phytophthora alni ont été différenciés. De plus, d'autres arbres pouvant être à risque font l'objet d'une fiche différente. Il s'agit de la ripisylve vieillissante. Le renouvellement de la ripisylve vieillissante consiste à procéder à une coupe sélective pour maintenir une ripisylve en bon état sanitaire et favoriser la biodiversité

La fiche I.2, I.4 et I.5 résume les modalités d'intervention.

Cas de l'aulne glutineux

De nombreux dépérissements ont pu être constatés sur la Risle liés à la prolifération d'un champignon pathogène : *Phytophthora alni*. Il n'existe pas à l'heure actuelle d'Aulne résistant au Phytophthora, il est donc important de réduire la prolifération de ce champignon. En effet, cette maladie se diffusant par des zoospores nageuses, les faciès lentiques sont plus favorables à l'infection des arbres, car ils facilitent l'enkystement sur les racines. De plus, les zoospores survivent et se disséminent d'autant plus facilement que l'eau est chaude. Il ne sera pas pratiqué d'abattage, de dessouchage, ou même, de coupe préventive sur ces arbres, car cela serait inutile, voire même dangereux.

Seuls ceux présentant un danger particulier vis-à-vis de la fréquentation des berges ou sur le plan hydraulique seront coupés.

Lorsqu'un arbre est infecté, il sera recépé en totalité sans conserver les tiges qui semblent saines. Pour les linéaires continus infestés, le recépage sera étalé sur plusieurs années.

Un nettoyage rigoureux des outils de coupe doit systématiquement être effectué afin de ne pas transmettre la maladie à des arbres sains.

- **Gestion raisonnée des embâcles et des arbres tombés**

Tous les embâcles ne doivent pas être systématiquement éliminés. Les embâcles à enlever en priorité sont ceux situés

  - en milieu sensible à l'érosion, où ils peuvent provoquer des affouillements et des turbulences,
  - à proximité d'ouvrage (pont,…) et d'habitations, où ils vont gêner l'écoulement des eaux et ainsi aggraver les inondations.

Ils peuvent être conservés dans certaines zones moins sensibles aux inondations et à l'érosion des berges. Ils jouent ainsi un rôle de «ralentisseurs » des eaux de crues, et atténuent les phénomènes d'érosion. Ce sont également de véritables abris pour la faune aquatique).

L'entretien des embâcles vise donc à rechercher un juste équilibre entre la gestion des risques et la préservation du potentiel écologique à l'échelle d'une rivière ou d'un tronçon de rivière.

Ainsi, les embâcles situés au niveau des passages busés, zones urbanisées, ou au niveau des ouvrages (ouvrages hydrauliques, ponts…) seront retirés pour éviter tout risque d'inondations. Par contre, les petits embâcles situés en secteur agricole ou boisé qui ne provoquent pas de gêne à l'écoulement seront laissés en place.

Les interventions proposées sont basées sur le diagnostic de terrain réalisé en été 2012 lors duquel les embâcles gênants ont été distingués. Toutefois, même si certains embâcles sont considérés comme non gênants pour le moment, ceux-ci sont à surveiller, car leurs positions dans le cours d'eau peuvent évoluer rapidement.

La fiche I.1 résume les modalités d'intervention.

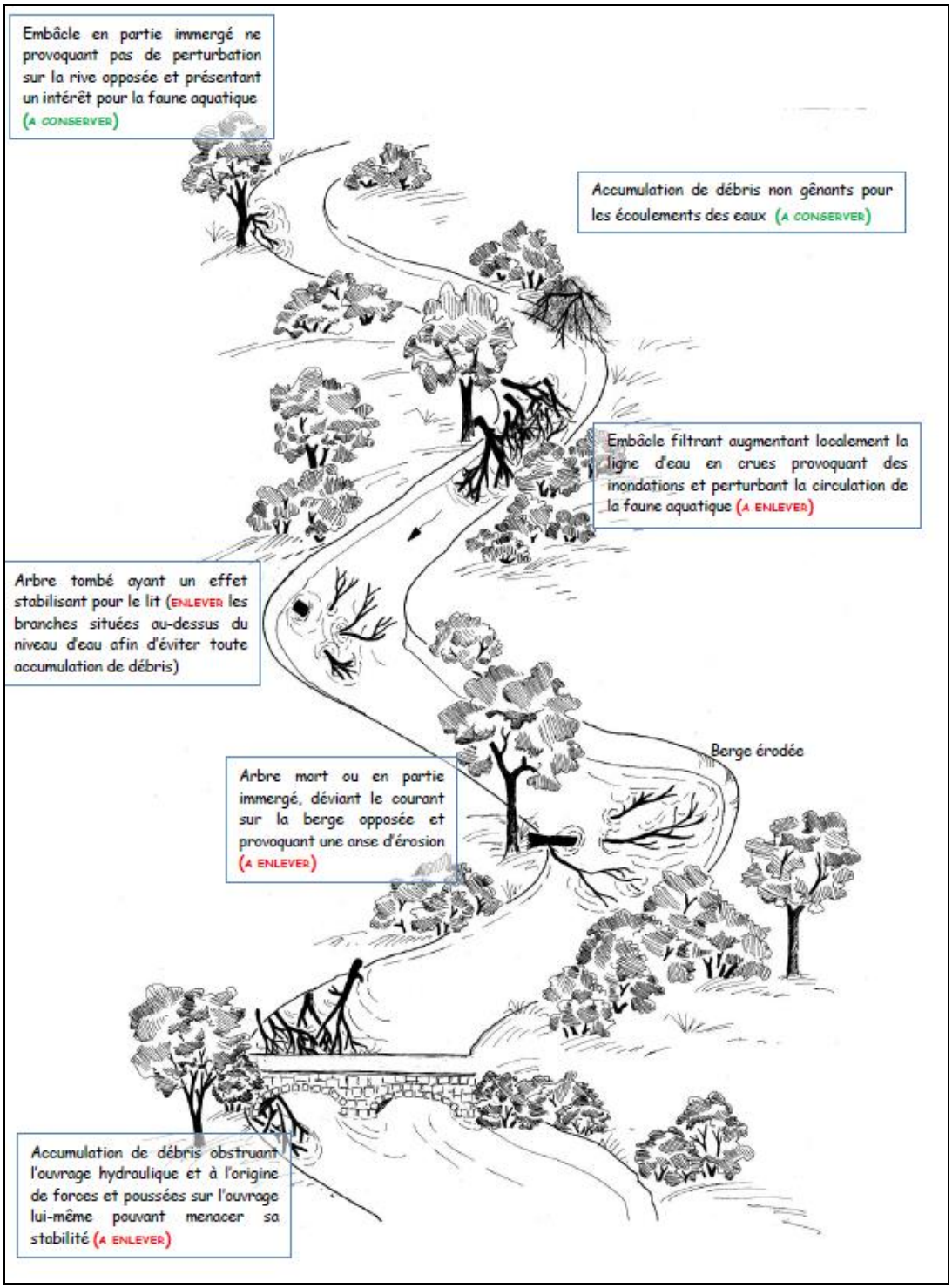


Figure 2 : Extrait du guide de gestion de la végétation des bords de cours d'eau (source : Agence de l'eau Rhin-Meuse)

L'état des lieux à révéler la présence de nombreux embâcles sur la Risle et ses affluents, avec un taux de dysfonctionnement allant de moyen à très fort notamment sur le Sommaire.

Un suivi des embâcles doit être mené après chaque crue.

- **Enlèvement des déchets de berge ou du cours d'eau**

L'ensemble des déchets mis en évidence dans le cadre du PPRE doit être enlevé. Il est nécessaire de proscrire les déchets verts sur les berges lié à l'entretien des espaces verts. Ils entraînent une asphyxie de la végétation et fragilisent ainsi la berge. Ils sont nocifs pour le cours d'eau puisque constitues un risque d'emportement en période de crue entraînant une eutrophisation de l'eau par apport de matière organique. Ils ont également un rôle important dans la prolifération d'espèces invasives par prolifération des graines et des rhizomes.

Les interventions proposées sont basées sur le diagnostic de terrain réalisé en été 2012 lors duquel des déchets verts, décharge sauvage, stockage en lit majeur, et autres déchets ont été observés.

La fiche I.7 résume les modalités d'intervention.

Les zones de décharges sauvages ou de dépôt en berge sont très locales et ne représentent que de petites zones. Il est important de mettre en place un outil de communication notamment concernant la pose de déchet vert sur les berges. . L'évacuation des déchets devra s'effectuer vers une décharge agrée.

III.1.1.5. Modalités d'intervention

- **Période d'intervention**

La période de repos végétatif, de la mi-octobre à la mi-avril, permet de réaliser ces diverses opérations.

- **Produits de coupes**

Les produits de coupes doivent être stockés en dehors des zones inondables et à l'extérieur du lit majeur pour ne pas être emportés par les crues. Lorsque cela sera possible, ils seront valorisés, par exemple, les branches coupées seront réemployées dans des techniques végétales de protection des berges comme boutures, plançons, pieux. Dans le cas contraire, ils seront mis à la disposition du propriétaire de la parcelle et des riverains. Dans le cas où ceux-ci ne seraient pas preneurs, ils seront évacués vers une unité de compostage.

Dans tous les cas, un nettoyage rigoureux des outils de coupe devra systématiquement être effectué afin de ne pas transmettre la maladie à des arbres sains.

III.1.2 Fauche des berges ouvertes

III.1.2.1 Non intervention ou fauche tardive

La végétation de berge enherbée ne provoque pas de gêne aux écoulements. Elle constitue un habitat favorable à une faune diversifiée. Il est par conséquent, proposé une « non-intervention ».

Toutefois, si une fauche devait être effectuée sur les abords du cours d'eau, elle doit avoir lieu après le 15 août pour permettre l'achèvement du cycle végétatif.

Par ailleurs, l'éclaircie de la ripisylve devrait favoriser le développement de la strate herbacée et d'herbiers aquatiques.

III.1.2.2 Campagne de sensibilisation pour expliquer les bonnes pratiques

L'entretien des berges est souvent effectué de façon drastique et inadaptée. Leur entretien est variable en fonction du secteur où l'on se situe. En zone rurale, les secteurs enherbés sont fauchés par les riverains ou les agriculteurs.

Dans les zones urbaines, on observe des pelouses rases, tondues régulièrement jusqu'en pied de berge. Les produits de coupes sont mal stockés. Ceux-ci sont soit rejetés dans le cours d'eau ou bien stockés en berge, risquant d'être embarqués dans le cours d'eau à la prochaine crue.

Parfois, certains propriétaires vont même jusqu'à utiliser du désherbant ou bien de la javel afin d'éradiquer les mauvaises herbes situées sur leurs berges.

Cette gestion n'est pas favorable au développement de la végétation de pied berge qui permet une stabilisation de celle-ci et d'éviter l'érosion. De plus ce sont des habitats écologiquement intéressants.

Le fauchage des berges est nécessaire, mais ne doit jamais être envisagé à grande échelle. Il doit être programmé par secteurs limités et prioritaires notamment à proximité des ouvrages hydrauliques, des équipements techniques et du mobilier urbain.

Une campagne de sensibilisation des riverains et services techniques doit être réalisée afin de leur expliquer les bonnes pratiques concernant la fauche des berges ainsi que la limite d'utilisation des produits phytosanitaires. Celle-ci devant notamment mettre en évidence la notion de "zone refuge" pour les animaux. Cette campagne pourra se faire au travers de: plaquettes, poses de panneaux explicatifs dans les zones publiques, organisation de sorties "découverte de la faune",….

Deux points doivent être mis en avant concernant cette première campagne de sensibilisation :

- L'impact des tontes et fauches de berge qui ont divers impacts :
    - Les coupes d'été empêchent le fleurissement et la reproduction des plantes ;
    - Les berges à nue sont propices au développement des végétaux résistants (orties) et aux plantes invasives (Renouée du Japon).

- Fragilisation de la berge si cette méthode est intensive entraînant une érosion de celle-ci

- L'utilisation des produits phytosanitaires doit être proscrite en bordure du cours d'eau. Cette pratique entraînant notamment une pollution de la rivière par ruissellement. L'utilisation des produits phytosanitaire tels que les désherbants sont strictement interdit. Cela fait l'objet d'un arrêté préfectoral ainsi que de sanctions importantes.

Les bonnes pratiques à mettre en place sont d'effectuer une fauche hivernale (octobre à mars), afin d'intervenir après la période de reproduction des espèces. Il est possible d'alterner les zones de fauches afin de permettre à la végétation de se réinstallée. Il faut éviter de faucher jusqu'au pied de berge, afin de limiter l'érosion (propice sur les secteurs à nu)

Les déchets végétaux ne doivent pas rester en bordure du cours d'eau, car ils représentent un risque d'eutrophisation et le développement d'espèces nitrophiles sur les berges par enrichissement du milieu.

Une meilleure compréhension et une pratique plus raisonné de la tonte des berges permettront le développement de la flore locale et une diversification de la richesse faunistique et de leurs habitats.

III.2 : PRÉSENTATION DU PLAN DE RESTAURATION DU LIT ET DES BERGES

Ces interventions devront être réalisées en concertation avec les propriétaires riverains. Il a été proposé une répartition sur 5 ans des actions selon la priorité.

III.2.1 Suppression des espèces inadaptées

Certaines espèces indésirables, telles que des peupliers, des conifères, des bambous ont été recensées. Ces espèces possèdent un tissu racinaire inadapté qui risque de déstabiliser les berges.

III.2.1.1 Remplacement des peupliers et des peupleraies

Les peupliers et peupleraies sont à l'origine :

- Production d'encombre : les peupliers sont des gros producteurs d'encombres pouvant impacter l'écoulement des cours d'eau,
- Chute et décomposition des feuilles dans l'eau : les feuilles des peupliers contiennent naturellement des substances chimiques appelées phénols. La défoliation du peuplier, contrairement à celle des autres essences qui est plus tardive et étalée, survient en masse et précocement dès le mois d'août. L'arrivée de quantités importantes de feuilles dans un milieu aquatique à des températures déjà peu favorables au stock d'oxygène contribue à une diminution rapide du taux d'oxygène dissous dans l'eau.
- Impact sur les berges d'un cours d'eau : les peupliers hybrides sont un facteur d'instabilité des berges par le développement superficiel de leur système racinaire. Les dégâts de ragondins peuvent aussi fragiliser la base du tronc des peupliers et provoquer ainsi leur chute.

Plusieurs actions peuvent être envisagées sur ces zones :

- reconversion de peupleraies en prairies permanentes,
- reconversion de peupleraies en boisements alluviaux.
- gestion extensive des peupleraies favorables au maintien d'habitats d'intérêt communautaire.

La fiche II.3 résume les modalités d'intervention pour d'espèce non adaptée en berge.

Les grands alignements ou les secteurs où la berge est déstabilisée seront à traiter en priorité mais les interventions se feront surtout en fonction de l'accord des propriétaires riverains.

III.2.1.2 Sensibilisation des riverains pour éviter la plantation d'espèces inadaptées

Une campagne d'information des riverains doit être menée pour limiter la plantation d'espèces inadaptées en bord de berge.(ex : Peupliers, conifères…)

III.2.2. Lutte contre les espèces envahissantes

La lutte contre les espèces invasives est prioritaire dans la mesure où cela entraîne une diminution sensible des espèces indigènes.

Les espèces invasives sont des essences végétales exotiques originaires d'autres continents (Asie, Amérique du Nord), introduites accidentellement par l'homme ou volontairement, à des fins ornementales.

Ces végétaux se caractérisent par :

- Croissance extrêmement rapide ;
- Couverture au sol phénoménale qui limite la lumière à des espèces concurrentes ;
- Modalités de reproduction végétative et sexuée extrêmement efficaces;
- Résistance accrue ;
- Actions chimiques inhibitrices de croissance sur les autres végétaux (allopathie) ;
- Comportement opportuniste (plantes colonisatrices).

1. Famille	2. Nom latin	3. Nom français	4. Statuts HN	5. Rareté HN	6. Menace HN (cotation UICN)	7. Argumentaire UICN HN	8. Usage cult. HN	9. Fréq. cult. HN	10. Législation	11. Intérêt patrim. HN	12. Menacé / Disparu HN	13. Dét. ZNIEFF HN	14. Caract. ZH	15. Pl. exo. env. HN	16. Taxon critique
ACERACEAE	Acer negundo L.	Érable négondo	C	#	NA		pj	?						P	
SIMAROUBACEAE	Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	Ailante glanduleux	Z(SC)	AR	NA		j	?						A	
ASTERACEAE	Ambrosia artemisiifolia L.	Ambroisie annuelle	A	E	NA									P	
ASTERACEAE	Ambrosia coronopifolia Torr. et A. Gray	Ambroisie vivace	A	E	NA									P	
ASTERACEAE	Aster lanceolatus Willd.	Aster lancéolé	N?S(C)	AR	NA		j	?					Reg	A	
ASTERACEAE	Aster salignus Willd.	Aster à feuilles de saule	N?S(C)	RR?	NA		j	?						P	
AZOLLACEAE	Azolla filiculoides Lam.	Azolle fausse-filicule	N	RR	NA									A	
ASTERACEAE	Baccharis halimifolia L.	Baccharis à feuilles d'arroche ; Sénéçon en arbre	C(NS?)	E	NA		j	?						A	
BRASSICACEAE	Berteroa incana (L.) DC.	Alysson blanc	N	R	NA									P	
ASTERACEAE	Bidens connata Muhlenb. ex Willd.	Bident soudé	N	E	NA								Nat	P	
ASTERACEAE	Bidens frondosa L.	Bident à fruits noirs	Z	AR	NA								Nat	A	
ASTERACEAE	Bidens frondosa L. var. anomala Porter ex Fernald	Bident à fruits noirs (var.)	N?	?	NA								Nat	A	
ASTERACEAE	Bidens frondosa L. var. frondosa	Bident à fruits noirs (var.)	Z	AR	NA								Nat	A	
BUDDLEJACEAE	Buddleja davidii Franch.	Buddléia de David ; Arbre aux papillons	Z(SC)	C	NA		pj	AC?						A	
ASTERACEAE	Conyza bilbaoana J. Rémy	Vergerette de Bilbao	A	PC?	NA									P	
ASTERACEAE	Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker	Vergerette de Sumatra	N	AC	NA									P	
CHENOPODIACEAE	Corispermum pallasii Steven	Corisperme à fruits ailés	A	E	NA									P	
CORNACEAE	Cornus sericea L.	Cornouiller soyeux	C	#	NA		pj	?						P	
POACEAE	Cortaderia selloana (Schult. et Schult. f.) Aschers. et Graebn.	Herbe de la Pampa	C(S)	E	NA		j	AC						P	
CRASSULACEAE	Crassula helmsii (T. Kirk) Cock.	Crassule de Helms ; Orpin des marais	A	E	NA									A	
SOLANACEAE	Datura stramonium L.	Stramoine commune	N	R	NA									P	
SOLANACEAE	Datura stramonium L. var. stramonium	Stramoine commune (var.)	N	R	NA									P	X
SOLANACEAE	Datura stramonium L. var. stramonium f. inermis (Juss. ex Jacq.) Hupke	Stramoine commune (f.)	A	?	NA									P	X
SOLANACEAE	Datura stramonium L. var. stramonium f. stramonium	Stramoine commune (f.)	N	R	NA									P	X
SOLANACEAE	Datura stramonium L. var. tatula (L.) Torr.	Stramoine commune (var.)	A	?	NA									P	X
SOLANACEAE	Datura stramonium L. var. tatula (L.) Torr. f. tatula (L.) Danert	Stramoine commune (f.)	??	#	#					#	#			P	X
ASTERACEAE	Dittrichia graveolens (L.) Greuter	Inule fétide	A	RR	NA									P	
HYDROCHARITACEAE	Egeria densa Planch.	Égéria dense	S(C)	RR	NA		j	R						A	
HYDROCHARITACEAE	Elodea callitrichoides (L.C.M. Rich.) Caspary	Elodée fausse-callitriche	E	#	#					#	#			P	
HYDROCHARITACEAE	Elodea nuttallii (Planch.) St John	Élodée de Nuttall	N	R	NA									A	
EUPHORBIACEAE	Euphorbia ×pseudovirgata (Schur) Soó	Euphorbe fausse-baguette	N	E?	NA									P	X
POLYGONACEAE	Fallopia ×bohemica (Chrtek et Chrtková) J.P. Bailey [Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decraene × Fallopia sachalinensis (F. Schmidt Petrop.) Ronse Decraene]	Renouée de Bohême	N(C)	?	#		j	?		#	#			A	
POLYGONACEAE	Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decraene	Renouée du Japon	Z(C)	C	NA		j	?						A	
POLYGONACEAE	Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decraene var. japonica	Renouée du Japon (var.)	Z(C)	C	NA		j	?						A	
POLYGONACEAE	Fallopia sachalinensis (F. Schmidt Petrop.) Ronse Decraene	Renouée de Sakhaline	N(C)	RR	NA		j	?						A	
POACEAE	Festuca brevipila R. Tracey	Fétuque à feuilles rudes	NC	R?	NA		p	?						P	
POACEAE	Festuca brevipila R. Tracey var. brevipila	Fétuque à feuilles rudes (var.)	??	#	#					#	#			P	X
POACEAE	Festuca brevipila R. Tracey var. multinervis (Stohr) Dengler	Fétuque à feuilles rudes (var.)	??	#	#					#	#			P	X
POACEAE	Glyceria striata (Lam.) A.S. Hitchc.	Glycérie striée	N	E	NA								Nat	P	
APIACEAE	Heracleum mantegazzianum Somm. et Lev.	Berce du Caucase	N(SC)	R	NA		dj	R?						A	
ASTERACEAE	Hieracium aurantiacum L.	Épervière orangée	C(N)	R	NA		j(p)	?						P	
APIACEAE	Hydrocotyle ranunculoides L. f.	Hydrocotyle fausse-renoncule	S(C)	E	NA		j	?						A	
BALSAMINACEAE	Impatiens balfourii Hook. f.	Balsamine de Balfour	C(N)	R	NA		j	?						P	
BALSAMINACEAE	Impatiens capensis Meerb.	Balsamine du Cap	Z	R	NA								Nat	A	
BALSAMINACEAE	Impatiens glandulifera Royle	Balsamine de l'Himalaya ; Balsamine géante	Z(SC)	PC	NA		j	?					Nat	A	
BALSAMINACEAE	Impatiens parviflora DC.	Balsamine à petites fleurs	N	RR	NA									P	
FABACEAE	Laburnum anagyroides Med.	Cytise faux-ébénier ; Aubour	NC	PC	NA		j(p)	?						A	
HYDROCHARITACEAE	Lagarosiphon major (Ridley) Moss	Lagarosiphon	S(C)	RR	NA		j	E?						A	
LEMNACEAE	Lemna minuta Humb., Bonpl. et Kunth	Lentille d'eau minuscule	N	PC	NA									A	
LEMNACEAE	Lemna turionifera Landolt	Lentille d'eau à turions	A	E	NA									P	
ONAGRACEAE	Ludwigia grandiflora (Michaux) Greuter et Burdet	Jussie à grandes fleurs	N	R	NA				E1				Nat	A	
ONAGRACEAE	Ludwigia peploides (Kunth) P.H. Raven	Ludwigie fausse-péplide (s.l.)	S	E?	NA				E1				Nat	A	
ONAGRACEAE	Ludwigia peploides (Kunth) P.H. Raven subsp. montevidensis (Spreng.) P.H. Raven	Ludwigie de Montevideo ; Jussie fausse-péplide	S	E?	NA				E1				Nat	A	
SOLANACEAE	Lycium barbarum L.	Lyciet commun	C(NS)	E	NA		j(p)	?						P	
ARACEAE	Lysichiton americanus Hultén et St John	Lysichiton américain	C(S)	E	NA		j	E						P	
SCROPHULARIACEAE	Mimulus guttatus DC.	Mimule tacheté	N(SC)	E	NA		j	?					Nat	P	
HALORAGACEAE	Myriophyllum aquaticum (Velloso) Verdc.	Myriophylle du Brésil	S(C)	RR	NA		j	?						A	
VITACEAE	Parthenocissus inserta (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune	C(N?S)	PC	NA		j	?						P	
PHYTOLACCACEAE	Phytolacca americana L.	Raisin d'Amérique	C(AS)	RR	NA		j	?						P	
AMYGDALACEAE	Prunus serotina Ehrh.	Cerisier tardif	N	E	NA									A	
POACEAE	Pseudosasa japonica (Siebold et Zucc. ex Steud.) Makino		C(S)	?	NA		j	?						P	X
ERICACEAE	Rhododendron ponticum L.	Rhododendron des parcs	C(NS)	RR	NA		j	AC						P	
FABACEAE	Robinia pseudoacacia L.	Robinier faux-acacia	NC	C	NA		sp(j)	AC?						A	
ROSACEAE	Rosa rugosa Thunb.	Rosier rugueux	C(N)	E	NA		pj	C						P	
POLYGONACEAE	Rumex thyrsiflorus Fingerh.	Oseille à oreillettes	Z	AR	NA									P	
ALISMATACEAE	Sagittaria latifolia Willd.	Sagittaire à larges feuilles	S(C)	E	NA		j	?					Nat	A	
ASTERACEAE	Senecio inaequidens DC.	Séneçon du Cap	Z	PC	NA									A	
ASTERACEAE	Solidago canadensis L.	Solidage du Canada ; Gerbe d'or	N(SC)	AR	NA		j	?						A	
ASTERACEAE	Solidago gigantea Ait.	Solidage glabre	Z(SC)	AR	NA		j	?					Reg	A	
POACEAE	Spartina ×townsendii H. et J. Groves	Spartine de Townsend	??	#	#					#	#		[Nat]	P	X
POACEAE	Spartina anglica C.E. Hubbard	Spartine anglaise	N	E	NA								Nat	A	
ROSACEAE	Spiraea salicifolia L.	Spirée à feuilles de saule	E?	#	#		j	?		#	#			P	
STAPHYLEACEAE	Staphylea pinnata L.	Staphylier penné ; Faux-pistachier	C(NS)	RR?	NA		j	?						P	

Figure 3 : Liste d'espèces invasives (DREAL HAUTE NORMANDIE)

III.2.2.1 Espèces aquatiques très invasives

Nous n'avons relevé qu'un seul foyer d'Élodée de Nutall. Il doit être éradiqué rapidement, compte tenu de leurs caractères très invasifs.

Un arrachage manuel est préférable, en faisant particulièrement attention à la dispersion des fragments. La coupe est à éviter pour éviter les rejets.

La fiche n°II.1 indique les précautions à prendre pour l'élimination des espèces invasives aquatiques pour éviter toute dispersion et la localisation des différents foyers à traiter.

III.2.2.2 Les espèces terrestres

La Balsamine géante, la Renouée Sakhaline et la Renouée du Japon sont à éliminer en priorité du fait de leur fort pouvoir invasif.

Il est préférable d'envisager plusieurs campagnes d'éradications successives compte tenu du fort pouvoir de reprise de ces espèces (particulièrement la Renouée du Japon).

La fiche n°II.1 indique les précautions à prendre pour l'élimination des espèces invasives terrestre pour éviter toute dispersion.

Concernant la renouée du Japon, différentes méthodes de lutte ont été utilisées avec plus ou moins de succès, celle préconisée pour l'étude est l'arrachage manuel des rhizomes avant que les tiges n'atteignent 15cm. L'opération devant être répétée une fois par an, car les rhizomes sont longs et profonds, il est impossible de les arracher dans leur totalité. Cette méthode doit être réalisée avec minutie et couplée à une couverture de sol et une replantation. Les rhizomes ne devant en aucun cas être laissé à proximité du cours d'eau. Une fois arraché, il faut les brûler.

III.2.2.3 Limitation des populations de ragondins

Le ragondin et le rat musqué sont deux espèces invasives présentes sur la Risle. Ils sont nuisibles, car utilisent les berges des rivières pour construire leurs terriers, ce qui accélère leur érosion et diminue leur résistance à l'inondation. De plus, ils sont une menace pour les espèces végétales aquatiques en raison de leurs modes d'alimentation (herbivore). En France, il est inscrit dans la liste des animaux « nuisibles » par l'arrêté du 30 septembre 1988, modifiée le 21 mars 2002, puis rétablie le 6 novembre 2002 :

Afin, de lutter contre ces deux espèces, l'Agence de l'eau Seine-Normandie préconise de mener une campagne sur l'ensemble du bassin versant.

Le piégeage, la chasse à tir, le déterrage ne sont pas des solutions conseillées. L'éradication chimique est interdite (référence réglementaire). Des campagnes de stérilisations pourraient être menées que par des équipes agrées. En effet, lorsque la population de ces deux espèces décroît, un mécanisme d'autodéfense s'enclenche et il se multiplie de nouveau. Ainsi, en pratiquant des campagnes de capture, marquage et stérilisations sur cette population, celle-ci ne pourra plus augmenter et la prédation régulera leur nombre.

Les captures seront réalisées par piégeage en bordure de cours d'eau à l'aide de cage, et les bêtes seront relevées de manière quotidienne et stérilisées. Les espèces non ciblées seront relâchées.

La fiche n°II.2 présente plusieurs méthodes pour la régulation des rongeurs. Aucune localisation n'a été mise en évidence sur la cartographie. En effet, le ragondin/rat musqué étant présent sur la majorité du linéaire de la Risle la campagne devra s'effectuer sur l'ensemble de la zone d'étude.

III.2.2.4 Sensibilisation des riverains

Les espèces invasives affectionnent les terrains dénudés et ensoleillés et s'y développent très rapidement. Les pratiques des riverains du cours d'eau facilitent leurs accroissements. En effet, la fauche et l'arrachage pratiqués lors de l'entretien des berges permet à la Renouée de colonisé d'autres surfaces par dispersion de ses graines dans le cours d'eau.

Une information sur les espèces invasives doit être menée auprès des riverains pour qu'ils adaptent les méthodes d'entretien en conséquence.

III.2.3. Plantation de ripisylve

La reconstitution d'une ripisylve pour une protection de berge efficace sera réalisée grâce à une alternance de plantation d'essences de tailles variées.

Il est intéressant de planter un arbre de haut jet, entre lesquels on va trouver des arbres de jet moyen ainsi que des arbustes. L'espacement entre chaque plant doit être suffisant pour assurer une bonne régénérescence de la végétation.

Il est important de privilégier les petits bosquets plutôt que les arbres isolés qui présentent d'une part des pôles d'érosion de la berge et d'autre part des déracinements en période de grands vents.

Les plantations doivent être réalisées avec des espèces autochtones adaptées aux conditions physiques et chimiques des sites.

Ainsi, lors de plantations d'arbres, d'arbustes et d'herbacées, on privilégiera des espèces indigènes adaptées aux conditions physiques et chimiques des sites et en nombre suffisant afin de toujours conserver la diversité de la ripisylve.

Les secteurs d'intervention sont des secteurs à enjeux identifiés dans le PPRE. Il s'agit de zones :

- où la ripisylve est absente et éparse sur les deux berges des bras secondaires : implantation de bosquets de ripisylve ;

- où une érosion de berge marquée a été identifiée : implantation de ripisylve sur le linéaire impacté ;
- Où la ripisylve est absente et éparse sur une des deux berges sur le bras principal ;
- où une ripisylve viendra remplacer un alignement de peupliers.

Les plantations présentent un intérêt accru sur les parcelles cultivées en bordure de cours d'eau, car elles fixent les berges, éliminent les polluants et apportent de l'ombrage au cours d'eau.

Néanmoins, sur certains secteurs, il sera préférable de conserver une végétation basse et végétaliser les berges par des hélophytes uniquement. C'est le cas par exemple des milieux ouverts avec une végétation macrophytique importante et que le lit du cours d'eau n'est pas sur-élargi car il s'agit de zones favorables à au développement des jeunes salmonidés (truite fario, …).

La reconstitution de la ripisylve pourra ainsi être utilement combinée avec d'autres forme de plantation telles que banquettes d'hélophytes, etc.

La fiche N°II.4 présente les modalités d'actions et les zones concernées.

Arbres et arbustes des bords de cours d'eau

Espèce	Nom vernaculaire
Acer campestre	Érable champêtre
Acer pseudoplatanus	Sycomore
Alnus glutinosa	Aulne glutineux
Betula pendula	Bouleau verruqueux
Carpinus betulus	Charme
Cornus sanguinea	Cornouillier sanguin
Corylus avellana	Noisetier
Euonymus europea	Fusain d'Europe
Fraxinus excelsior	Frêne élevé
Prunus avium	Merisier
Prunus spinosa	Prunellier
Quercus robur	Chêne pédonculé
Ribes rubrum	Groseillier à grappes
Rosa canina	Eglantier
Salix alba	Saule blanc
Salix caprea	Saule marsault
Salix sp.	Saules buissonnants divers
Sambuscus nigra	Sureau noir
Ulmus minor	Orme champêtre
Viburnum opulus	Viorne obier

source : « Protection et gestion des rivières du secteur Seine-Aval », AESN, 2006 modifié par EEC

Principaux saules utilisables en bords de cours d'eau

Espèce	Nom vernaculaire
Salix alba	Saule blanc
Salix caprea	Saule marsault
Salix viminalis	Saule des vanniers
Salix cinerea	Saule cendré
Salix atrocinirea	Saule roux

source : « Protection et gestion des rivières du secteur Seine-Aval », AESN, 2006, modifié par EEC

Dans la mesure du possible, il est préférable de se procurer des plants provenant de pépinières forestières, plus proches des souches sauvages.

III.2.4. Suppression des protections de berges inadaptées et aménagement de berges en génie végétal

De nombreux propriétaires utilisent des protections de berges inadaptées faites le plus souvent avec des matériaux étanches. Celle-ci est utilisée le long des jardins, des potagers et des vergers, où ils soutiennent des berges dépourvues de végétation adaptée à leur stabilisation. Elles ont pour conséquences de supprimer toute transition et tout échange entre les milieux aquatique et terrestre. Ces matériaux sont utilisés pour retenir la berge ou lutter contre l'érosion. Bien qu'ils puissent, dans certaines mesures, protéger de l'érosion, ces dispositifs ont, bien souvent, des effets et des conséquences semblables aux travaux de chenalisation (augmentation des vitesses, homogénéisation des écoulements, simplification des habitats, aspect négligé et inesthétique du ruisseau). Par exemple, ils ne ralentissent pas les courants, ceux-ci vont dissiper leur énergie en érodant plus en aval.

Quand cela est possible et nécessaire, l'ensemble de ces aménagements peuvent être remplacés par des techniques douces en génie végétal ou mixte. Cela permettra d'améliorer la qualité écologique et paysagère du cours d'eau.

Lors du relevé de phase 1, la totalité des protections de berges a été recensée. Dans le plan de restauration, il est proposé de supprimer les protections de berges qui sont isolées ou en mauvais état. Les protections de berge en mauvais état seront remplacées par des techniques végétales. Le retalutage sera privilégié dans l'ensemble des cas où cela est possible, celui-ci suffit pour assurer la stabilité de la berge à long terme,

La fiche n°II.11 présente les modalités d'action et la localisation des sites concernés.

III.2.4.1 Génie végétal seul

Les protections de berges en génie végétal seul seront proposées pour remplacer les protections de berges isolées installées en milieu naturel qui bloquent la dynamique naturelle du cours d'eau et provoque une érosion régressive. Il s'agira d'une suppression des protections existantes, un retalutage de la berge et une plantation d'hélophytes ou de ripisylve

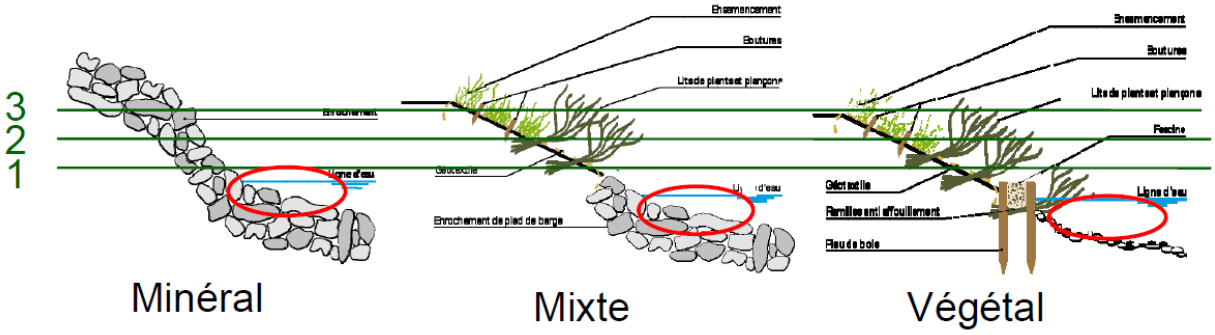


Figure 4 : principe des 3 méthodes d'aménagements de berge

III.2.4.2 Génie végétal mixte

Les préconisations, dans un objectif de maintien d'un usage et de revalorisation écologique du linéaire de rivière par la recréation d'habitats intéressants, seraient de réhabiliter ces berges en technique mixte.

Le secteur de la commune de Rugles est soumis à des problèmes sur le Robillard lorsque celui-ci est à sec. Sur l'ensemble de son linéaire, il a été mis en évidence de nombreuses nuisances telles que l'envahissement du lit, envasement, odeur, stabilité des berges…. L'objectif est donc de renaturer le cours d'eau.

Pour cet affluent de la Risle les enjeux sont les suivants :

- Enjeu fort (zone urbaine) ;
- Peu d'emprise ;
- Accès difficile.

Il est possible d'utiliser des techniques végétales afin de pallier à ces problèmes sur l'ensemble du linéaire du Robillard notamment en traversée de commune telle que banquettes d'hélophytes, tunages vivants et morts, et de la plantation en haut de berge. Certaines ayant déjà commencé à être mise en place sur le secteur aval de la commune.

Concernant la Risle, les enjeux et objectifs sont

- Écologique ;
- Hydraulique ;

- Pédagogique (politique).

La renaturation fera alors appelle à différentes techniques végétales telles que le retalutage, pose d'un treillis de coco, ensemencement ou encore le bouturage.

	TECHNIQUES PRECONISEES		
	PROTECTION PIED DE BERGE	PROTECTION HAUT DE BERGE	PROTECTION ENSEMBLE DE LA BERGE
CONTRAINTES EROSIVES FAIBLES			ENSEMENCEMENT PLANTATION BOUTURAGE
CONTRAINTES EROSIVES MOYENNES	FASCINE D'HELOPHYTES TRESSAGE FASCINE DE SAULES	LITS DE BRANCHES* BOUDINS VEGETALISES* ENSEMENCEMENT PLANTATION BOUTURAGE	LITS DE BRANCHES BOUDINS VEGETALISES PEIGNE
CONTRAINTES EROSIVES FORTES	FASCINE DE SAULES AVEC LIT DE BRANCHES ANTI-AFFOUILLEMENT TRESSAGE AVEC LIT DE BRANCHES ANTI-AFFOUILLEMENT	LITS DE BRANCHES AVEC BOUDINS VEGETALISES COUCHES DE BRANCHES	CAISSON VEGETALISE*

***Ouvrages préconisés pour une protection en remblai.**

Figure 5 : Critère de choix des techniques

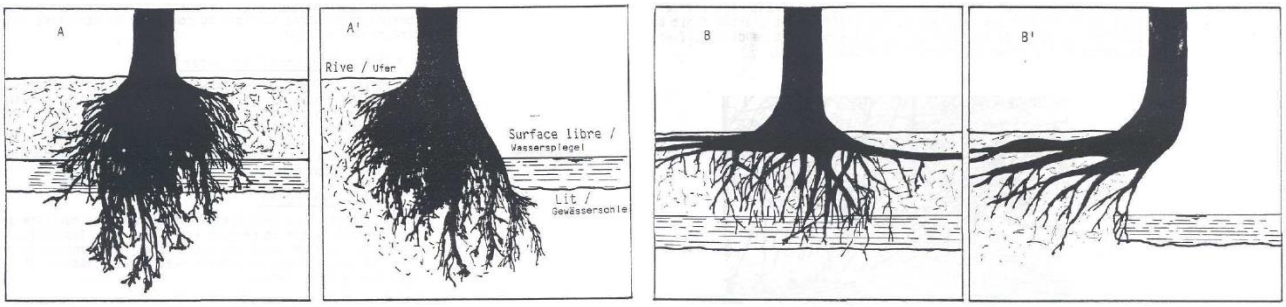
III.2.4.3 Sensibilisation des riverains pour éviter l'artificialisation des berges

La plantation de végétaux le long d'un cours d'eau pour retenir la berge est une bonne pratique. Cette solution est préférable à l'utilisation de gravats ou de tôles pour lutter contre l'érosion.
Toutefois, certaines plantations sont parfois inadaptées.

- Soit par le **choix des espèces** employées (espèces d'agrément en zone urbaine ou peupliers en zone agricole par exemple) qui, souvent, ne sont pas adaptées au maintien de berge et sont parfois envahissantes ;
- soit par un **mauvais positionnement des plants.** Trop souvent, en effet, les boutures et jeunes plants sont placés dans le lit plutôt qu'en retrait, sur la berge. Nous observons aussi l'utilisation d'espèces au port arborescent en retrait sur la berge qui, à terme, risque de générer des problèmes (embâcles, turbulences…).

Une campagne de sensibilisation doit être menée afin d'indiquer les bonnes pratiques de plantation sur un cours d'eau. En effet, les différentes espèces de saules ainsi que l'aulne sont des essences ligneuses qui supportent très bien l'engorgement des sols. Elles peuvent êtres positionnées sur en bas de berge, au niveau des eaux les plus basses. Ces espèces développent un système racinaire très dense et sur une grande surface et permettent ainsi d'assurer une protection de berge durable.

Les espèces telles que le Frêne sont placées en haut de berge afin de maintenir un ombrage sur le cours d'eau.



Aulne Peuplier Frêne

Figure 6 : Système racinaire de quelques espèces ligneuses

L'ensemble des plantations d'arbres doit être accompagné de plantations d'arbustes tels que le noisetier, le fusain, le sureau ou le cornouiller qui participent à la stabilité des berges et fournissent abri et nourriture à la faune sauvage.

Ce type de plantation peut être remplacé ou accompagné de bouturage d'herbacées telles que les hélophytes (iris, salicaire, laîche) dont le système racinaire est également opérant pour le maintien de la berge.

Laiche distique (source : Telabotanica)

Concernant les berges artificialisées par les riverains, elles sont généralement en mauvais état liées à l'utilisation de matériaux inadaptée. Celles-ci ont été rencontrées dans les secteurs ruraux et urbains avec plus ou moins d'intérêt de protection de berge. Dans la majorité des cas, l'utilisation de cette méthode est liée à des problèmes d'érosions de berges entraînant un effondrement et une perte de limite de propriété pour le riverain.

Le problème réside souvent dans la nature des matériaux utilisés (trop lourds, inadaptés et souvent polluants) et dans la méconnaissance des techniques de mise en œuvre des aménagements.

Ces protections artificielles constituent des surfaces non régulières qui favorisent localement la création de tourbillons qui accélèrent les phénomènes de sapement des terrains derrière les protections.

III.2.5. Installation de clôture et abreuvoir

Abreuvoir

La Risle est marquée sur tout son linéaire par l'élevage bovin. Cela entraîne des pressions sur les berges et la ripisylve. L'absence de clôture leur permet d'accéder directement au lit mineur de la rivière et le dégrader fortement. Cela entraîne des problèmes d'érosion et d'apport de sédiments fins qui colmatent les fonds de la rivière. À cela s'ajoutent les risques sanitaires pour l'homme (point de production d'eau potable) dû à l'apport des déjections des bovins.

Le piétinement des berges est important sur certains secteurs (73 points d'abreuvement ponctuels). La mise en place de clôtures ainsi que des plantations permettent de lutter contre ce type de dégradation.

Dans le cas présent, la rivière étant le seul point d'eau existant, plusieurs moyens d'abreuver le bétail sont possibles, sans que ceux-ci ne dégradent la qualité de l'eau et des milieux. Selon la nature du cheptel et la configuration du site (hauteur de la berge, niveau d'eau…), différentes conceptions d'abreuvoirs sont possibles : descente aménagée, pompe à museau, abreuvoir gravitaire. L'accès aux berges par les bovins est ainsi canalisé et maîtrisé.

Un abreuvoir sera proposé :

- lorsqu'un point d'abreuvement non aménagé a été identifié.
- en complément de l'aménagement d'une clôture.

Sur la Risle, deux types d'abreuvoir sont proposés :

- La descente aménagée (capacité : 20 bovins par abreuvoir) : Le principe consiste à construire un accès stabilisé sur une longueur de 4 à 5 mètres avec des matériaux simples. Pour interdire l'accès au lit du cours d'eau, une barrière en bois est installée de part et d'autre de la descente et en pied de berge.

Photo 2 : Abreuvoir : descente aménagée au niveau de la commune de Neaufles-Auvergny(source EEC)

- L'abreuvoir à museau (capacité : 10 à 15 bovins par pompe) : Cette méthode permet d'éviter tout contact entre le bétail et la rivière. C'est l'animal qui actionne le mécanisme de la pompe. Toutefois, cette méthode est contrainte par le niveau d'eau de la rivière. En effet, la crépine doit être installée dans un secteur suffisamment profond, pour garantir son immersion (même à l'étiage) et éviter son enfouissement ou son colmatage par les matériaux charriés par le cours d'eau.

Les descentes empierrées sont à privilégier, car elle demande moins d'entretien. Toutefois, dans les parcelles où l'aménagement d'une descente n'est pas possible, des pompes de pâture seront installées à quelques mètres de la berge. Quoi qu'il en soit une phase de concertation devra être menée avec l'agriculteur.

Lorsque l'aménagement à museau sera privilégié, les berges situées au niveau de l'ancienne zone de piétinement et en aval seront restaurées en technique végétale (fascines d'hélophytes). Cela permettra dans un premier temps de réduire l'érosion de la berge à cet endroit, mais également d'améliorer la qualité des habitats.

La fiche N°II.5 présente les modalités d'actions ;

Par contre, les choix d'aménagement devront être en concordance avec les aménagements des ouvrages hydrauliques. En effet, l'ouverture de vanne ou encore l'arasement d'ouvrage entraînera une baisse de la ligne d'eau qui aura un impact sur les abreuvoirs. Ainsi, le dimensionnement de l'abreuvoir devra être fait en fonction ou bien réalisé après les travaux.

Clôture

De plus, la pose de clôtures au niveau de la rivière permettra d'éloigner le bétail du cours d'eau et ainsi éviter l'impact sur les berges et sur la ripisylve.

La Risle étant un cours d'eau soumis à des crues importantes et récurrentes, la pose de clôtures amovibles est privilégiée. Cela permet de les démonter en période hivernale afin d'éviter leur dégradation par les crues et la formation d'embâcles.

Celle-ci doit être positionnée à une distance de minimum 0,75 à 1 m à partir du haut de berge du cours d'eau avec une hauteur maximale de 1,5 m. L'éloignement de la clôture permet à la végétation de se rétablir et ainsi de créer une zone tampon et de refuge entre le cours d'eau et la surface de la pâture. Des passages seront créés pour assurer l'entretien léger des berges.

III.2.6. Retrait de clôtures en travers

Placées en travers du cours d'eau pour permettre l'abreuvement des animaux ou pour empêcher la divagation du bétail quand les berges ne sont pas clôturées, ces clôtures sont sources de formation d'encombres.
Dans le cadre du programme, il est proposé de retirer ces clôtures afin de rétablir le libre écoulement des cours d'eau.
Des solutions de remplacement sont prévues dans le cadre des actions à réaliser et sont adaptées aux différents cas de figure :

- Clôtures à installer le long du cours d'eau,

- Abreuvoir à aménager,
- Retrait simple de la clôture (prairies abandonnées)…

Photo 3 : Exemple de clôture en travers à Grosley-sur-Risle (photo de gauche) et à Rugles (photo de droite) (source EEC)

.

III.2.7. Diversification des habitats et des faciès d'écoulement

Sur certains secteurs de la Risle et de ses affluents, le lit est trop large pour le débit qui y transite ce qui entraîne un colmatage du fond et des écoulements homogènes

Il est proposé une réduction de la largeur du lit mineur pour rendre au cours d'eau une section d'écoulement fonctionnelle. Pour cela, plusieurs méthodes peuvent être employées comme l'alternance de déflecteurs, la présence de blocs dans le lit ou de banquettes d'hélophytes qui vont limiter le colmatage par accélération des vitesses d'écoulement et diversifier le milieu.

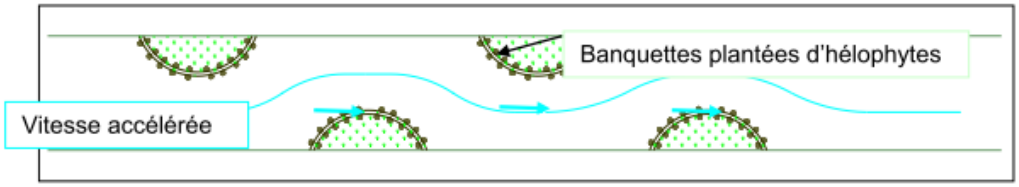


Figure 7 : Principe d'aménagement d'une alternance de déflecteurs ou de banquettes d'hélophytes

Photo 4 : Exemple de rétrécissement du lit par création de banquettes végétalisées (source Agence de l'eau Rhin-Meuse)

Photo 5 : Exemple de rétrécissement par curage raisonné avec création de risbermes végétalisées (source Agence de l'eau Rhin-Meuse)

La fiche N°II.7 présente les modalités d'actions.

III.2.8. Gestion des herbiers aquatiques

Dans les secteurs trop larges souffrant d'un développement excessif de végétaux aquatiques ou semi-aquatiques (algues, renoncules, callitriche), il est possible de favoriser un chenal d'écoulement. En effet, dans certains cas, le sur-développement de cette végétation peut encombrer fortement le gabarit du lit, perturber l'écoulement de l'eau et favoriser ainsi les inondations. Cela accélère et amplifie également la sédimentation des particules fines et favorise de ce fait l'envasement.

Les modalités de mise en œuvre du faucardement sont réglementées par l'arrêté préfectoral du 5 janvier 2000.

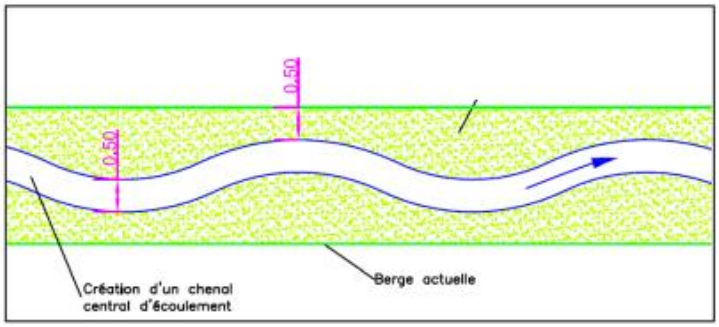


Figure 8 : Ouverture d'un chenal d'étiage

La fiche n°II.8 présente cette action et localise les secteurs à aménager.

III.2.9. Préserver et restaurer les zones humides

Les zones humides assument de nombreux rôles :

- Elles participent à l'écrêtement des crues et à la régulation des débits des cours d'eau ;
- Elles épurent les eaux superficielles (eaux de ruissellement, eaux de débordement…) en dégradant les excès de nutriments, de matières organiques et de pesticides ;
- Réservoir de biodiversité ;
- Elles permettent aussi l'alimentation des nappes en eau propre ;
- Valeurs touristiques, culturelles, patrimoniales et éducatives.

Les causes de dégradations sont nombreuses, sur le secteur d'étude on peut citer le remblaiement ou encore la déconnexion au lit mineur par la présence de merlon.

Ainsi, des mesures de préservation et de restaurations des zones humides sur le secteur d'études vont être mise en place.

Dans un premier temps, certaines zones seront restaurées afin de rétablir leur fonctionnement (évacuation de remblais, arasement de merlon) Ces travaux peuvent nécessiter des études techniques. Dans d'autres cas, la modification des modes de gestion sera suffisante.

Puis, des propositions de valorisations seront effectuées. Des aménagements avec des techniques douces, ayant pour objectifs de rendre ces zones attrayantes pour se promener, se détendre ou encore découvrir la faune et la flore du secteur. Par exemple, un sentier de découverte-nature pourra traverser l'une des prairies humides du secteur.

La fiche n°II.14 présente cette action.

III.2.10. Gestion des ouvrages

La gestion cohérente et coordonnée des ouvrages est souvent l'action la mieux acceptée par les propriétaires privés des ouvrages.

Par contre, pour le transit sédimentaire, la simple gestion hivernale ne sera pas suffisante pour remobiliser les sédiments nécessaires à l'équilibre dynamique de la Risle, cependant cette action apportera une plus-value par rapport à la situation actuelle et permettra de faire varier la ligne d'eau.

Cette gestion peut être considérée comme une étape pour acceptation locale au changement de ligne d'eau en amont d'un ouvrage.
De plus, le SAGE de la Risle prévoit des obligations de gestion. Le projet de règlement du SAGE, qui devrait être soumis à une consultation publique en 2015, prévoit l'ouverture obligatoire des vannes de mai à février. Cette mesure concernerait la majorité des ouvrages du secteur d'études, à l'exception d'ouvrages dits structurant contribuant de manière avérée et démontrée à la préservation des biens et des personnes, à un usage économique existant, à la préservation d'un patrimoine

historique classé ou inscrit, au maintien d'un milieu aquatique ou d'une zone humide abritant des espèces protégées ou déterminantes au titre des ZNIEFF de type I.
Lors de crues de plein bord, l'ensemble des ouvrages serait soumis à cette obligation d'ouverture des vannes.

Ces périodes d'ouverture devraient permettre le transit sédimentaire hivernal et la libre circulation piscicole.
Lorsque le règlement du SAGE de la Risle sera publié, il s'imposera à tous les ouvrages et le PPRE devra naturellement être adapté à ses dispositions.

Notamment, au travers d'études spécifiques permettant de connaître l'impact sur le milieu, le PPRE envisagera des mesures d'accompagnements (réaménagements paysager, risque d'érosion en pied d'ouvrage, etc).
Pour la continuité des espèces, les vannages présentent bien souvent des sections d'écoulement très faibles. Les conditions de vitesses dans les pertuis des vannages sont bien souvent rédhibitoires pour le franchissement des espèces.
Les conditions de franchissement sont dépendantes des typologies de vannages et des sections d'écoulements.

Exemple d'un ouvrage disparu sur le cours de la Risle : les Petits Bottereaux à Ambenay

Photo 6 : Petits Bottereaux à Ambenay (source EEC)

La fiche n°II.10 présente cette action.

III.2.11. Retrait d'ouvrage (pont, passerelle)

Plusieurs ouvrages de franchissement des cours d'eau sont très dégradés ou non utilisés. Sources de formations d'encombres ou accentuant les phénomènes de colmatage, ces ouvrages sont à retirer du lit des cours d'eau.

Des solutions de remplacement sont prévues dans le cadre des actions à réaliser et sont adaptées aux différents cas de figure :

- Aménagement d'un dispositif de franchissement pour les bovins,
- Retrait simple de l'ouvrage (si non utilisé)…

Il a également été mise en évidence lors de la prospection terrain que certains ponts été mal calibré. En effet, le tablier est parfois trop bas et devient ainsi un obstacle à l'écoulement. Une étude hydraulique doit être portée sur certains ponts de la Risle afin de connaître l'impact et d'effectuer des préconisations adéquates.

Photo 7 : Pont de Neaufles Auvergny et passage à gué au niveau de Launay (source EEC)

Concernant les dispositifs de franchissement pour les bovins, il s'agit majoritairement de passage à gué non aménagé pour les bovins ou les tracteurs. L'aménagement a pour objectif de préserver la qualité physico-chimique, bactériologique et morphologique du cours d'eau (érosion, colmatage, envasement, pollution organique de l'eau "déjection animale"…), afin de permettre une revégétalisation des berges (maintien de la ripisylve et réduction de l'érosion).

Concernant le retrait de l'ouvrage, il est possible de citer le pont du bras secondaire au niveau de la commune de Rugles (action III.1.3) qui a un impact important sur l'ensemble du bras avec notamment un colmatage, un facies de type profond lentique ou encore une prolifération des nénuphars. Celui-ci ne paraissant avoir aucune utilité, il est programmé dans le cadre de PPRE de l'enlever. D'autre part, des tabliers trop bas ont été observés, par exemple, en amont de l'ouvrage Transière.

La mise en place de passage à gué fait l'objet d'une fiche n° II.9. Aucune autre fiche n'est présente concernant les autres points qui restent très ponctuels sur le linéaire de la Risle.

III.2.12. Gestion des atterrissements

Certains atterrissements souffrent d'un développement excessif de végétaux terrestre. Cela peut, dans certains cas, engendrer des inondations ou une érosion de berge.

Il est proposé de gérer les atterrissements notamment dans les zones les plus problématiques c'est-à-dire en milieu urbain ou à proximité d'un pont.

Les végétaux présents sur les atterrissements ciblés dans le cadre du PPRE devront être arrachés, ou bien coupés et les ligneux s'ils sont présents dessouchés. Les sédiments seront ensuite remobilisés à la prochaine crue. La dévégétalisation ne s'effectuera qu'au centre de l'atterrissement.

La fiche n°II.12 présente cette action.

III.2.13. Restauration de frayère

La présence de frayère sur la Risle et ses affluents est mise en évidence régulièrement par des relevés de l'ONEMA et de la FDAPPMA. Certains secteurs sont propices comme par exemple la petite Risle, la Grande Risle au niveau de Nassandres ou encore la Bave. Toutefois, il semble

important de mettre en place des mesures pour améliorer les possibilités de frayères sur la Risle et ses affluents. Ainsi, des recharges granulométriques sont proposées dans le cadre de l'étude sur des secteurs semblant être propices au regard de l'étude à l'installation de frayère. La Risle étant un cours d'eau assez large est soumis à l'influence de nombreux ouvrages, l'action reste néanmoins limitée. Il est proposé plusieurs secteurs de recharge granulométrique par exemple sur la Georgette, au niveau du bras de la cassure du moulin Normand, et sur des secteurs où l'ASA a déjà entrepris les démantèlements d'ouvrages (Rugles et Ambenay)

La fiche n°II.13 présente cette action.

III.2.14. Retalutage et plantation

La Risle est soumise en de nombreux points à de l'érosion artificielle due au piétinement bovin. L'installation d'abreuvoir aménagé et pose de clôture a été proposée sur de nombreux secteurs. Toutefois, lorsque plusieurs zones de piétinement bovin ont été observées, le bureau d'étude a prescrit une restauration de berge c'est-à-dire un retalutage et des plantations afin de ne pas conserver un sol à nu.

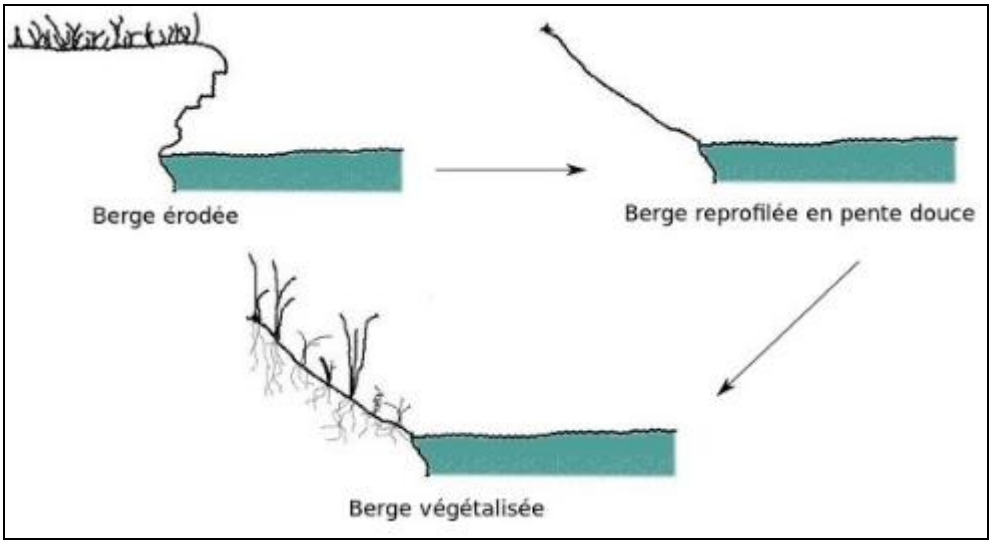


Figure 9 : Reprofilage et plantation

La fiche II.6 présente cette action.

III.3. PROGRAMME D'ACTION DE RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

III.3.1. Objectif de restauration

Le chemin préférentiel de continuité écologique a été défini lors de la phase diagnostic de l'étude (phase 1). La cartographie présentée en phase 1 avait mis en évidence trois types de chemin pour la Risle et ses affluents :

- Chemin préférentiel
- Variante au chemin préférentiel
- Continuité non envisageable

La conclusion de la phase diagnostic avait mis en avant que le bras principal de la Risle est le plus favorable à la restauration de la continuité écologique. Cela implique l'aménagement d'un certain nombre d'ouvrages pour que la franchissabilité piscicole et sédimentaire puisse être possible. Ainsi, des études globales de restauration hydromorphologique et de continuité écologique sur la Risle doivent être mises en place afin de connaître l'impact et l'intérêt des différents scénarios d'aménagement proposés. Elles aboutiront à la définition d'un avant-projet du scénario qui aura été retenu.

Les bras secondaires font transiter moins de débit et sont moins attractifs pour la remontée des poissons. Toutefois, certains possèdent un fort intérêt écologique ou un potentiel écologique qui pourrait être amélioré par des actions de restauration de la continuité écologique et de l'hydromorphologie par un effacement des ouvrages ou une simple ouverture des vannages en complément des actions menées sur le chemin préférentiel de continuité.

III.3.2. Études globales pour la restauration du chemin préférentiel de continuité écologique

Lors du diagnostic de phase 1, il a été mis en évidence que la majorité des ouvrages présents sur le cours d'eau de la Risle peuvent être franchissables vanne ouverte, en période de hautes eaux, pour les salmonidés. Néanmoins, la plupart de ces ouvrages constitue des barrières sélectives ou totales à la remontée de la faune piscicole. En effet, un travail complémentaire dont les résultats sont indiqués dans le tableau ci-après permet de relever une appréciation de la franchissabilité globale au regard d'un groupe élargi d'espèces cibles. Il est proposé avant toute intervention sur les ouvrages d'effectuer une simulation de l'ouverture de l'ensemble des vannes du secteur d'étude afin de connaître l'impact sur le cours d'eau en période d'étiage. Lors de la phase diagnostic, différents scénarios d'aménagements ont été étudiés :

- Effacement total ou partiel des ouvrages ;
- Aménagement de dispositifs de franchissements ;
- Laisser en état avec mesures de gestion adaptées ;
- Ouverture des vannes avec mesures de gestion adaptées.

Un tableau de synthèse intégré en préambule de ces fiches ouvrages détaille les scénarios d'aménagement envisageables pour chaque ouvrage.

Les études hydrauliques à venir pour chacun des ouvrages pourront comporter :

- Un volet hydromorphologique intégrant le calcul des puissances spécifiques du cours d'eau et permettant de définir le niveau d'ambition des restaurations à proposer.
- Un volet hydraulique comprenant une modélisation hydraulique remontant sur l'intégralité de la zone de remous pour simuler les différents scénarios d'effacement, d'adaptation ou d'ouverture d'ouvrages en période de moyennes eaux, périodes de crue et étiage. Ce volet comprend la réalisation de levés topographiques cotés en NGF, des profils de travers de la rivière et des relevés des ouvrages.
- Un volet géotechnique pour mesurer l'impact de la baisse du niveau d'eau sur les fondations des bâtiments en bord de rivière.
- Des réunions de concertation avec les propriétaires d'ouvrages pour expliquer la démarche.
- Le scénario choisi sera développé au stade d'avant-projet.
- Les relevés écologiques réalisés dans le cadre du PPRE sont suffisants pour mesurer l'impact des aménagements qui seront proposés. Cependant des données qualitatives (IBGN, IBD, IPR, Physico-chimie) seront nécessaires sur certains secteurs à étudier notamment sur les bras secondaires.

III.3.3. Protocole ICE (source ONEMA)

L'ONEMA a réalisé un protocole Informations sur la Continuité Ecologique. Ce protocole permet d'expertiser les ouvrages hydrauliques.

Ce protocole a pour objectif de définir pour chaque obstacle un indice de franchissabilité en prenant en compte les espèces cibles de la Risle ainsi que la géométrie et de l'hydraulicité du site étudié.

La franchissabilité a été déterminée au regard des capacités de franchissement (saut, nage et/ou reptation) de 5 espèces cibles (Grand migrateur (saumon, truite de mer), Lamproie marine, Truite fario, Barbeau, Vandoise, Anguille), toutes présentes sur la Risle. La synthèse de la capacité de franchissement des 5 espèces cibles permet d'obtenir une appréciation globale répertoriée en 3 classes (barrière totale, barrière sélective ou absence de barrière) et de déterminer le frein au franchissement (hauteur de chute, fosse d'appel, tirant d'eau ou autre).

La prise en compte de ces éléments, notamment le frein au franchissement déterminé, et du contexte local (usage, contexte urbain, foncier, etc.) ont alors permis de déterminer des pistes d'aménagements possibles.

Les résultats sont les suivants :

ROE	Ouvrage	Système hydraulique	Hauteur de chute mesurée (m)	Hauteur de chute au droit d'eau (m)	ICE SAT/TRM	ICE LPM	ICE TRF	ICE BAF	ICE VAN	ICE ANG	APPRECIATION ICE GLOBAL
ROE282	OH29 OUVRAGE RAMBAUD		0,20								absence de barrière
ROE28622	OH28 OUVRAGE LESAFFRE décharge amont	ouvrage Lesaffre	0,81	1,29	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE28649	OH27 OUVRAGE ROHAUT décharge amont	ouvrage Rohaut	0,56	0,76	1	0	1	0	0	0,66	barrière sélective
ROE28657	ANCIEN MOULIN DE SAINT DENIS Vannage de dérivation		0,00	1,25							absence de barrière
ROE287	MOULIN DE CHÂTEAUBRIAND (GOUPILLIERES)		0,41	1,05	1	1	1	1	1	1	barrière franchissable
ROE28661	ANCIEN MOULIN DU CHÂTEAU DE MELLEVILLE		0,20	1,25							absence de barrière
ROE28664	OH24b MOULIN MELLEVILLE décharge amont	Moulin de Melleville	1,05	1,17	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE289	OH22 ANCIEN MOULIN DE LAUNAY dérivation amont	ancien moulin de Launay	0,69	1,16	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE28771	ANCIENNE USINE MISLIN Seuil residuel	ancienne usine Mislin	0,20	1,25	1	1	1	1	1	1	barrière franchissable
ROE293	OH20b CENTRALE DU NEUF MOULINS décharge amont	centrale Neuf Moulins	1,05	1,07	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE296	MOULIN SAINTE MARIE derivation des moulins	moulin de Ste Marie	1,24	1,14	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE297	CENTRALE STE MARIE vannage decharge amont	Nœud Beaumont Beaumontel - Centrale Ste Marie	1,12	1,07	0	0,33	0,33	0	0	0	barrière totale
ROE300	MOULIN DU PARC Petite Turbine dérivation amont	Nœud Beaumont Beaumontel - Petite turbine du Parc	1,18	1,28	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE67761	MOULIN DU PARC Grande Turbine Décharge	Nœud Beaumont Beaumontel - Grande turbine du Parc			0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE28821	MOULIN DE LA FOULERIE	Nœud Beaumont Beaumontel - Grande turbine du Parc	0		1	1	1	1	1	1	barrière franchissable
ROE28826	VANNETTE DU PONT AUX CHÈVRES	Nœud Beaumont Beaumontel - Grande turbine du Parc	0,86	#N/A	0	0	0	0	0	0	barrière totale
ROE28829	MOULIN DE LA FOSSE Dérivation amont	Nœud Beaumont Beaumontel - Grande turbine du Parc	0,81	0,76	0	0	0	0	0,33	0	barrière totale
ROE28869	PETIT MOULIN Dérivation amont	Petit Moulin	0,63	0,86	1	0,66	0	0	0	0	barrière sélective
ROE308	MOULIN DE LA DAME Dérivation amont (ouvrage du Chenil)	moulin de la Dame	0,4	0,46	0	0	0	0	0	1	barrière sélective

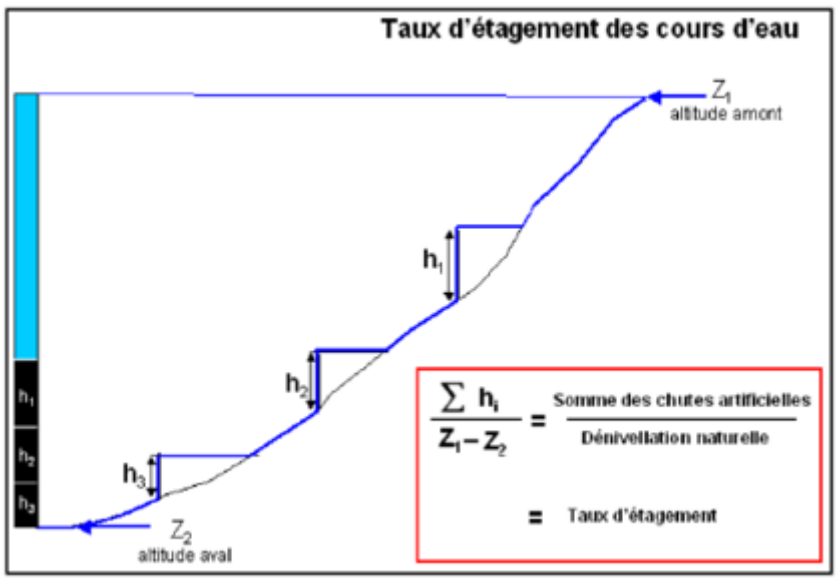
ROE	Ouvrage	Système hydraulique	Hauteur de chute mesurée (m)	Hauteur de chute au droit d'eau (m)	ICE SAT/TRM	ICE LPM	ICE TRF	ICE BAF	ICE VAN	ICE ANG	APPRECIATION ICE GLOBAL
ROE312	MOULIN DE L'ORME Dérivation amont	moulin de l'Orme	0,66	1	0	0	0	0	0	0	barriere totale
ROE313	PISCICULTURE DE LA FONTAINE A ROGER ouvrage de dérivation	pisciculture de la Fontaine à Roger	0,8	1,13	0	0	0	0	0	0	barriere totale
ROE29011	LE VAL GALLERAND		0	1,25							absence de barriere
ROE29019	MOULIN DE BOUGY Dérivation amont	moulin de Bougy	0,44	1,15	0		1	0	0	1	barriere selective
ROE29024	MOULIN DU CHÂTEL		0	1,25	1		1	1	1	1	barriere franchissable
ROE29029	MOULIN LIEU DIT LES FORGES (LE NOYER EN OUCHE)		0	1,25	1	1	1	1	1	1	barriere franchissable
ROE29045	MOULIN CHAPELLE Dérivation	moulin Chapelle	1,27	2,27	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29052	MOULIN DE LA FERRIÈRE amont	Moulin de la Ferrière	1,5	2,07	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE67786	MOULIN À TAN		0,14	1,25							absence de barriere
ROE29068	MOULIN SAINT-AUBIN Dérivation amont	moulin de St Aubin	0,57	1,55	1		0,66	0,66	0,33	0,33	barriere selective
ROE29090	SEUIL RESIDUEL DU PETIT HARCOURT		0,39	1,61	1	1	1	1	1	1	barriere franchissable
ROE29094	MOULIN DE CHAMPIGNOLLES Ancienne dérivation		0,4	1,25	1		1	1	1	1	barriere franchissable
ROE29096	MOULIN VALMONT Dérivation amont	moulin Valmont	0,28	1,15	1		1	1	0,66	0,66	barriere selective
ROE29107	MOULIN DE QUINCAMPOIX Dérivation amont	moulin de Quincampoix	0,74	2,01	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29114	ROUGE MOULIN Dérivation amont	rouge moulin	0,24	1,23	0		1	1	0,66	0,66	barriere totale
ROE29121	MOULIN DU CHALET		0,61	1,07	1		0,66	0,33	0,33	0	barriere selective
ROE29130	FORGE DE TRISAY Dérivation amont	forge de Trisay	1,9	1,74	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29143	MOULIN DE LA VIEILLE-LYRE Dérivation amont	moulin de la Vieille Lyre	0	1,25	1		1	1	1	1	barriere selective
ROE29155	MOULIN DE LA GENTILLIÈRE Dérivation amont	moulin de la Gentillière	1,34	1,43	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29157	MOULIN DE CHAGNY Dérivation	moulin de Chagny	0,53	1,5	0		0	0	0	0	barriere totale

ROE	Ouvrage	Système hydraulique	Hauteur de chute mesurée (m)	Hauteur de chute au droit d'eau (m)	ICE SAT/TRM	ICE LPM	ICE TRF	ICE BAF	ICE VAN	ICE ANG	APPRECIATION ICE GLOBAL
ROE29176	MOULIN NORMAND Décharge	moulin normand	0,98	1,7	0		0	0	0	0	barriere franchissable
ROE29179	MOULIN DES FERRIÈRES Décharge		0,66	1,46	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29182	MOULIN D'AUVERGNY		0	1,25							absence de barriere
ROE29195	USINE D'AUVERGNY Décharge	usine d'Auvergny	1,845	1,9	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29214	MOULIN DE NEAUFLES Décharge	moulin de Neaufles	0,69	1,6	0		1	0	0	0	barrière sélective
ROE29220	MOULIN DE RATIER		0,65	1,69	0		0	0	0,33	0	barrière totale
ROE29227	PETIT SEUIL VALLEE OPPOSEE DE TRANSIERES		0	0							barrière selective
ROE29244	SEUIL EN ENROCHEMENTS TRANSIERES	moulin de Transières	0,57	1,25	0		0	0	0	1	barrière sélective
ROE29258	MOULIN DE L'HERMITE Décharge amont	moulin de l'Hermite	0,78	1,45	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29262	MOULIN DES PETITS BOTTEREAUX		0,56	1,45	1		0,66	0,66	0,33	0	barrière sélective
ROE29271	MOULIN ROGER Décharge	moulin Roger	0,77	1,59	1		0,66	0	0	0	barrière sélectives
ROE29278	MOULIN DE LA FORGE Dérivation amont	moulin de la Forge	1,66	1,91	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29288	MOULIN DE LA FENDERIE Dérivation amont	nœud Rugles - Moulin de la Fenderie	1,36	1,57	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29298	REPARTITEUR ANCIEN MLN FOURNEAU ET MLN CARREFOUR POSTE	nœud Rugles - Moulin de Fourneau	1,69	1,6	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29301	VANNETTE ANCIEN MOULIN DU FOURNEAU	nœud de Rugles - répartiteur Robillard	1,37	1,46	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29300	VANNAGE SENTE DES PETITS PRES	nœud de Rugles - répartiteur Robillard	0,25	0,655	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29307	MOULIN À PAPIER		1,56	1,52	0		0	0	0	0	barriere totale
ROE29313	LE MOULIN ROUGE		0,55	1,45	1		0,66	0,66	0,33	0	barriere selective

ROE	Ouvrage	Système hydraulique	Hauteur de chute mesurée (m)	Hauteur de chute au droit d'eau (m)	ICE SAT/TRM	ICE LPM	ICE TRF	ICE BAF	ICE VAN	ICE ANG	APPRECIATION ICE GLOBAL
ROE29318	OUVRAGE D'ALIMENTATION DU CANAL DU CHÂTEAU D'HERPONCEY		0,4	0,40							barriere selective
ROE318	ANCIEN MOULIN ACTIL Derivation amont	ancien moulin Actil			0		0	0	0,33	0	barriere totale
ROE317	MOULIN BARDEL Decharge				0		0	0	0	0	barriere totale
ROE316	VANETTE DE LA SCIERIE				0		0	0	0	0	barriere totale
ROE83241	MOULIN A TAN	moulin à tan			0		0	0	0	0	barriere totale

III.3.4. Taux d'étagement

Le taux d'étagement mesure la perte de pente naturelle liée à la présence des ouvrages transversaux. Cet indicateur permet donc d'évaluer le niveau de fragmentation et d'artificialisation des cours d'eau et apprécier globalement les effets cumulés des obstacles à la fois sur la continuité écologique et sur l'hydromorphologie (continuité de l'écoulement : eau et sédiment, dynamique fluviale, diversification des habitats, répartition des espèces).



Source : P. STEINBACH (ONEMA Dir Centre Poitou-Charente), 2009

L'altitude à Rugles est de 187m et 69m à Nassandres. Le tableau ci-dessous récapitule les dénivellations des complexes d'ouvrage sur le secteur d'étude :

Ouvrage sur cours principal (pr calcul tx etagement)	ROE	Ouvrage	Système hydraulique	Hauteur de chute mesurée (m)
oui	ROE289	OH22 ANCIEN MOULIN DE LAUNAY dérivation	ancien moulin de Launay	0,69
oui	ROE28771	ANCIENNE USINE MISLIN Seuil residuel	ancienne usine Mislin	0,20
oui	ROE293	OH20b CENTRALE DU NEUF MOULINS déchar	centrale Neuf Moulins	1,05
oui	ROE296	MOULIN SAINTE MARIE derivation des moulins	moulin de Ste Marie	1,24
oui	ROE297	CENTRALE STE MARIE vannage decharge amo	Nœud Beaumont Beaumontel - Centrale Ste Marie	1,12
oui	ROE300	MOULIN DU PARC Petite Turbine dérivation am	Nœud Beaumont Beaumontel - Petite turbine du Parc	1,18
oui	ROE28829	MOULIN DE LA FOSSE Dérivation amont	Nœud Beaumont Beaumontel - Grande turbine du Parc	0,81
oui	ROE308	MOULIN DE LA DAME Dérivation amont (ouvrag	moulin de la Dame	0,4
oui	ROE312	MOULIN DE L'ORME Dérivation amont	moulin de l'Orme	0,66
oui	ROE313	PISCICULTURE DE LA FONTAINE A ROGER (	pisciculture de la Fontaine à Roger	0,8
oui	ROE29011	LE VAL GALLERAND		0
oui	ROE29019	MOULIN DE BOUGY Dérivation amont	moulin de Bougy	0,44
oui	ROE29024	MOULIN DU CHÂTEL		0
oui	ROE29029	MOULIN LIEU DIT LES FORGES (LE NOYER EN OUCHE)		0
oui	ROE29045	MOULIN CHAPELLE Dérivation	moulin Chapelle	1,27
oui	ROE29052	MOULIN DE LA FERRIÈRE amont	Moulin de la Ferrière	1,5
oui	ROE67786	MOULIN À TAN		0,14
oui	ROE29068	MOULIN SAINT-AUBIN Dérivation amont	moulin de St Aubin	0,57
oui	ROE29090	SEUIL RESIDUEL DU PETIT HARCOURT		0,39
oui	ROE29094	MOULIN DE CHAMPIGNOLLES Ancienne dérivation		0,4
oui	ROE29096	MOULIN VALMONT Dérivation amont	moulin Valmont	0,28
oui	ROE29107	MOULIN DE QUINCAMPOIX Dérivation amont	moulin de Quincampoix	0,74
oui	ROE29114	ROUGE MOULIN Dérivation amont	rouge moulin	0,24
oui	ROE29121	MOULIN DU CHALET		0,61
oui	ROE29130	FORGE DE TRISAY Dérivation amont	forge de Trisay	1,9
oui	ROE29143	MOULIN DE LA VIEILLE-LYRE Dérivation amont	moulin de la Vieille Lyre	0
oui	ROE29155	MOULIN DE LA GENTILLIÈRE Dérivation amont	moulin de la Gentillière	1,34
oui	ROE29157	MOULIN DE CHAGNY Dérivation	moulin de Chagny	0,53
oui	ROE29182	MOULIN D'AUVERGNY		0
oui	ROE29195	USINE D'AUVERGNY Décharge	usine d'Auvergny	1,845
oui	ROE29214	MOULIN DE NEAUFLES Décharge	moulin de Neaufles	0,69
oui	ROE29227	PETIT SEUIL VALLEE OPPOSEE DE TRANSIERES		0
oui	ROE29244	SEUIL EN ENROCHEMENTS TRANSIERES	moulin de Transières	0,57
oui	ROE29258	MOULIN DE L'HERMITE Décharge amont	moulin de l'Hermite	0,78
oui	ROE29262	MOULIN DES PETITS BOTTEREAUX		0,56
oui	ROE29271	MOULIN ROGER Décharge	moulin Roger	0,77
oui	ROE29278	MOULIN DE LA FORGE Dérivation amont	moulin de la Forge	1,66
oui	ROE29288	MOULIN DE LA FENDERIE Dérivation amont	nœud Rugles - Moulin de la Fenderie	1,36
oui	ROE29298	REPARTITEUR ANCIEN MLN FOURNEAU ET N	nœud Rugles - Moulin de Fourneau	1,69
oui	ROE29307	MOULIN À PAPIER		1,56
oui	ROE29313	LE MOULIN ROUGE		0,55
oui	ROE29318	OUVRAGE D'ALIMENTATION DU CANAL DU CHÂTEAU D'HE		0,4

Le taux d'étagement de la Risle est de 26.2% sur le secteur d'étude.

III.3.5. Aménagement des ouvrages hydrauliques

Il est proposé d'étudier la faisabilité de maintenir l'ouvrage (accompagné de mesures de gestion), d'araser ou d'aménager les ouvrages pour atteindre le bon état écologique. Ainsi, plusieurs types d'actions sont envisagés :

Maintien de l'ouvrage

Cette possibilité est à considérer au vu de l'état actuel de l'ouvrage et que ce dernier ne constitue pas une barrière à la franchissabilité et au transit sédimentaire. Elle doit également être assurée par un entretien régulier et la présence d'éléments fonctionnels.

Dérasement d'ouvrage

Cette typologie d'intervention vise à supprimer complètement l'ouvrage. Elle présente l'avantage d'améliorer la continuité écologique, mais également les autres compartiments morphodynamiques. Cette solution permet de résoudre les problèmes liés à la formation d'embâcles, de continuité piscicole et du transit sédimentaire.
Elle est principalement orientée sur les ouvrages vétustes, sans entretien et sans usage.

Arasement d'ouvrage

Cette typologie vise à réduire la hauteur de l'ouvrage. Ces aménagements peuvent nécessiter des interventions ultérieures sur site afin de maintenir en état les aménagements réalisés. Cette solution permet également de résoudre les problèmes liés à la formation d'embâcles, de continuité piscicole et du transit sédimentaire.

Démantèlement des portiques de vannes :
Cette typologie d'action permet de résoudre les problèmes liés à l'accumulation des embâcles.

Renaturation
Cette typologie d'action vise à restaurer le cours naturel du cours d'eau présent en fond de vallée et déconnecté par la création d'un bief pour l'alimentation d'un moulin. Plusieurs cas sont présents sur le réseau étudié. L'aménagement permettra de restaurer les fonctionnalités hydrodynamiques et hydromorphologiques du cours d'eau.

Bras de contournement

Cette typologie d'action vise à restaurer le cours d'eau, mais sans remise en fond de vallée. Il se rapproche le plus possible d'un cours d'eau naturel, dont la prise d'eau se situe à l'amont du seuil et la restitution à l'aval immédiat.

Réalisation d'étude complémentaire

Les actions pour le rétablissement de la continuité écologique nécessitent des investigations supplémentaires :

- Le technicien de rivière doit prendre contact avec les propriétaires des ouvrages pour les sensibiliser aux problématiques et envisager avec eux les possibilités d'aménagements,
- Des études complémentaires sont à réaliser afin d'établir :
    - Le dossier d'incidences au titre de la loi sur l'eau nécessaire pour les interventions ciblant des rubriques de la nomenclature,
    - Les plans et les aménagements à réaliser avant de lancer un appel d'offres pour les travaux.

Les études complémentaires devront être réalisées le plus tôt possible dans le cadre du programme afin que les travaux puissent se faire lors du programme. Ces études devront établir, si besoin, plusieurs scénarii avant de réaliser la phase projet du scénario retenu par le comité de pilotage.

L'étude complémentaire sur les ouvrages est dépendante des possibilités d'aménagement envisagées avec les propriétaires. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des familles de travaux possibles au niveau des ouvrages hydrauliques et de leur impact sur l'amélioration de l'état d'un cours d'eau. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des familles de travaux possible au niveau des ouvrages hydrauliques.

Famille de travaux	Type de travaux	Amélioration de l'hydro-morphologie	Transparence hydraulique	Transit des espèces	Transit sédimentaire	Acceptabilité sociétale des travaux
Renaturation	Renaturation par **remise totale** du débit en fond de vallée	+++ Recréation d'habitats	+++ Suppression de bief et de plan d'eau, reconnexion des annexes hydraulique	+++ Toutes espèces toute l'année	+++ optimal	Très complexe du fait des problèmes fonciers et de la perte de jouissance du bief
	Renaturation par **remise partielle (maintien du bief)** du débit en fond de vallée avec un débit majoritaire	++ Recréation d'habitats modification des faciès d'écoulement dans le bief	++ Variable selon répartition des débits (bief-thalweg) , reconnexion des annexes hydraulique	+++ Toutes espèces toute l'année	++ Médian	Complexe du fait des problèmes fonciers
Effacement **Ouvrage hydraulique dans lit mineur**	**Effacement total** (dérasement) d'un ouvrage sur le CPCE	++ Amélioration dans zone effet amont-aval de l'ouvrage	++ Variable selon répartition des débits (bief-thalweg)	+++ Toutes espèces toute l'année	++ Médian si maintien bief sinon +++ optimal	Peu accepté du fait de l'attachement à l'ouvrage ou au plan d'eau.
	Effacement partiel (arasement) d'un ouvrage sur le CPCE	+ Amélioration dans zone effet amont-aval de l'ouvrage	0 Maintien d'un effet retenue de l'ouvrage (présence du seuil)	+ franchissables pour quelques espèces et toutes périodes	+ Limité du fait de la persistance du seuil	Faible acceptation du fait de destruction partielle de l'ouvrage
Equipement d'un ouvrage	Ouvrage sans usage maintenu ouvert (voire équipé de dispositifs de franchissement si non franchissable ouvert)	+ Amélioration dans zone effet amont-aval de l'ouvrage	0 Maintien d'un effet retenue de l'ouvrage (présence du seuil)	+ limité à certaines espèces et certaines périodes	+ Limité du fait de la persistance du seuil	Bonne acceptation du fait de maintien de l'ouvrage mais pb de coût dispositif de franchissement
	Ouvrage avec usage maintenu fermé (équipé de dispositifs de franchissement)	- Pas d'effet	- Pas d'effet	+ limité à certaines espèces et certaines périodes	- Effet insuffisant	Assez bien accepté mais jugé trop coûteux
Maintien de l'ouvrage (mesures de gestion)	Ouverture des vannes à certaines périodes (chasse sédimentaire…)	- Pas d'effet	- Pas d'effet	- Pas d'effet	- Effet insuffisant	Statu quo demandé par une partie des propriétaires d'ouvrages

Figure 10 : Famille de travaux pour les ouvrages hydraulique (source AESN)

III.3.5. Connectivités des milieux naturels

La Risle est altérée sur de nombreux secteurs par la présence de merlon. Cela impact la connectivité lit majeur/lit mineur et par conséquent de nombreuses zones humides présentes sur le secteur d'étude.
Il est important d'améliorer les connexions et les échanges entre le lit mineur et majeur de la Risle.
Ainsi, l'action de suppression des merlons sera associée en grande partie à la restauration des zones humides. Les actions proposées dans le cadre du PPRE concernent la restauration des champs d'expansion des crues, l'effacement des merlons et la valorisation des zones humides. Certains aménagements nécessiteront une étude hydraulique complémentaire notamment en milieu urbain.

Les actions font l'objet des fiches de présentation III.6 et II.14

III.3.6. Étude hydraulique complémentaire

Plusieurs études doivent être menées sur la Risle. Les études de restauration de la continuité écologique (RCE) seront menées à grande échelle, car dans les villes telles que Beaumont-le-Roger et Rugles, les ouvrages sont dépendants les uns des autres. Ainsi, durant l'année 2014, le PPRE prévoit de mener une étude sur les ouvrages des communes de Beaumont-le-Roger et Beaumontel. L'ensemble des ouvrages des deux communes sera intégré à l'étude RCE qu'il soit sur le bras principal de la Risle, sur un bras secondaire ou bien un affluent. D'autres études seront effectuées sur la suite du PPRE pour définir le caractère structurant d'un ouvrage et si tel est le cas mettre en place des systèmes de passe à poisson par exemple pour l'ouvrage de la Neuve Lyre. Ou encore une autre étude de complexe d'ouvrages au niveau de la commune de Rugles. Les secteurs nécessitant des études hydrauliques complémentaires sont mis en évidence sur la l'atlas cartographique de restauration lourde. D'autres études seront également menées concernant la suppression de merlon.

La définition des scénarii d'aménagement se fait en plusieurs étapes :

- Un avant-projet permet de mettre en évidence les particularités de l'ouvrage, sa situation, ainsi que les espèces présentes et potentielles dans ce tronçon de cours d'eau. Les études doivent être réalisées sur plusieurs mois pour définir au mieux les conditions hydrauliques en périodes de crue, en période d'étiage et en période « normale ». Ces informations sont accompagnées de plusieurs propositions de solutions avec leurs avantages et leurs inconvénients. L'avant-projet aboutit au choix d'un aménagement rationnel par rapport à l'ouvrage considéré ;

- Le projet présente les détails relatifs à l'exécution de l'ouvrage et doit définir les dispositions architecturales et techniques, les caractéristiques fonctionnelles, dimensionnelles et de position des détails de l'ouvrage, le choix des matériaux et équipements, le calendrier général de réalisation, l'estimation des travaux.

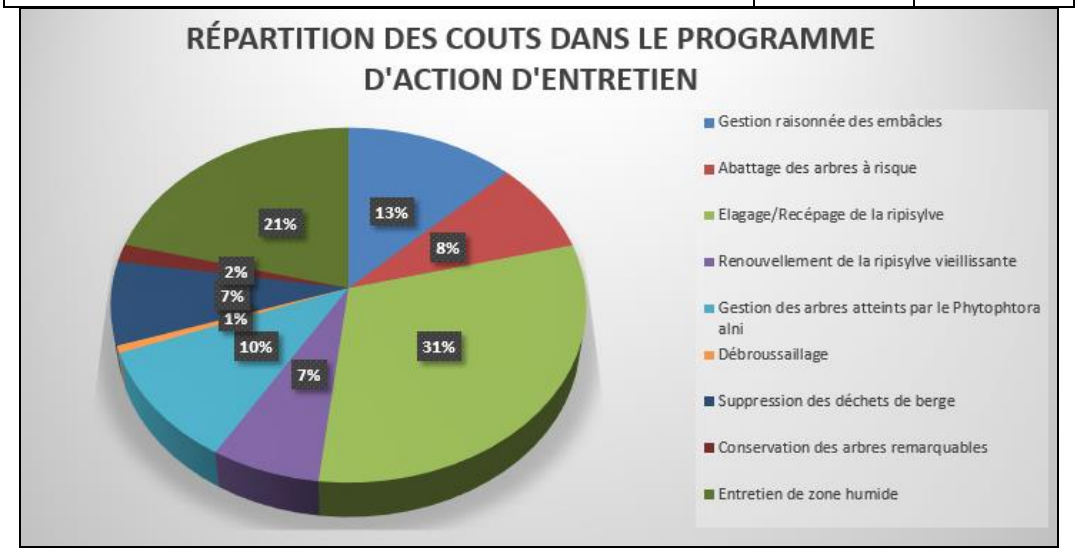
- L'aménagement sera soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatique de 1992 (cas des passes à poissons, renaturation ou encore bras de contournement) ou à déclaration.

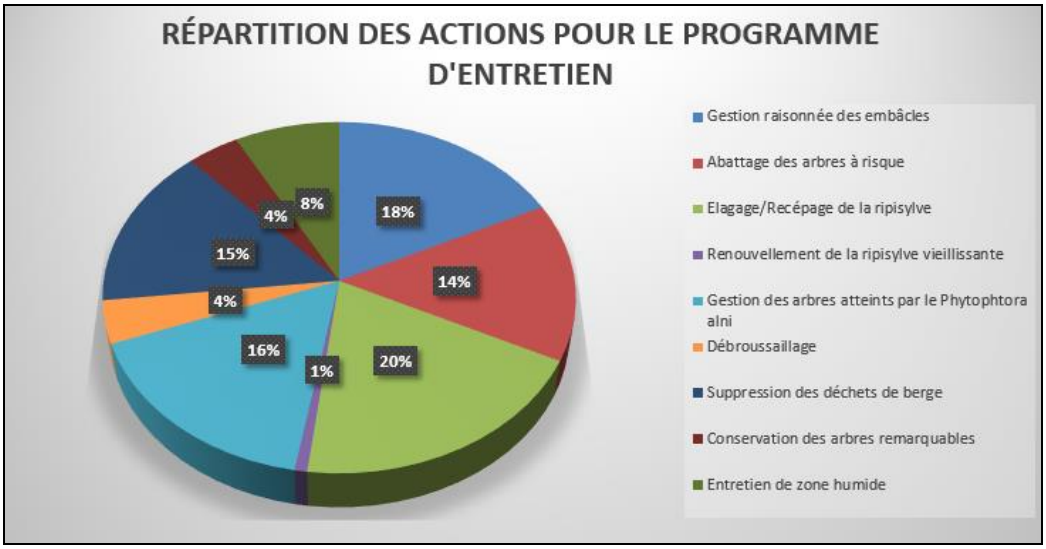
III.4. Coût global et répartition par programme de travaux (hors subventionnement

Le coût global du programme d'action est de 10 312 333.56HT soit environ 12 374 800.272 € TTC. Il se répartit comme suit pour les différents types de programme d'action :

III.4.1. Chiffrage du programme d'action d'entretien

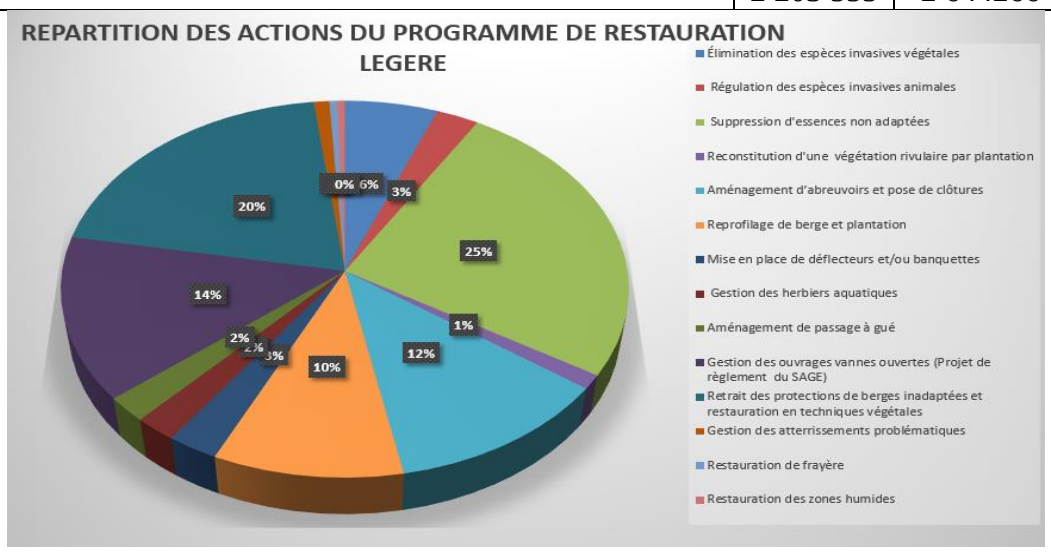
Actions concernées	Coût HT	Coût TTC
Gestion raisonnée des embâcles	24150	28980
Abattage des arbres à risque	15 950	19 140
Elagage/Recépage de la ripisylve	59 000	70 800
Renouvellement de la ripisylve vieillissante	13 000	15 600
Gestion des arbres atteints par le Phytophtora alni	20 200	24 240
Débroussaillage	1 250	1 500
Suppression des déchets de berge	14 500	17 400
Conservation des arbres remarquables	3 500	4200
Entretien de zone humide	40 000	48 000
TOTAL	191 550	229860

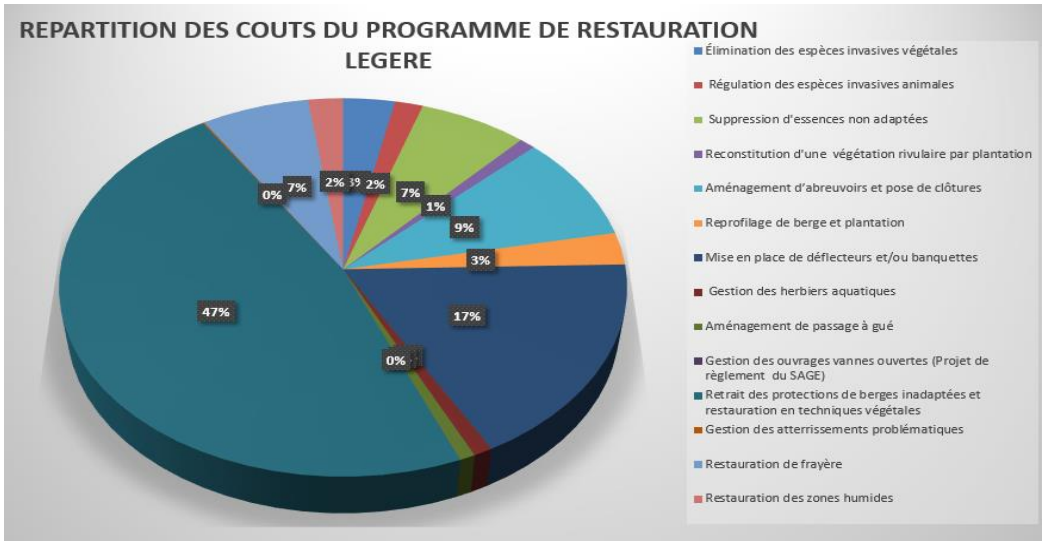




III.4.2. Chiffrage du programme d'action de restauration légère

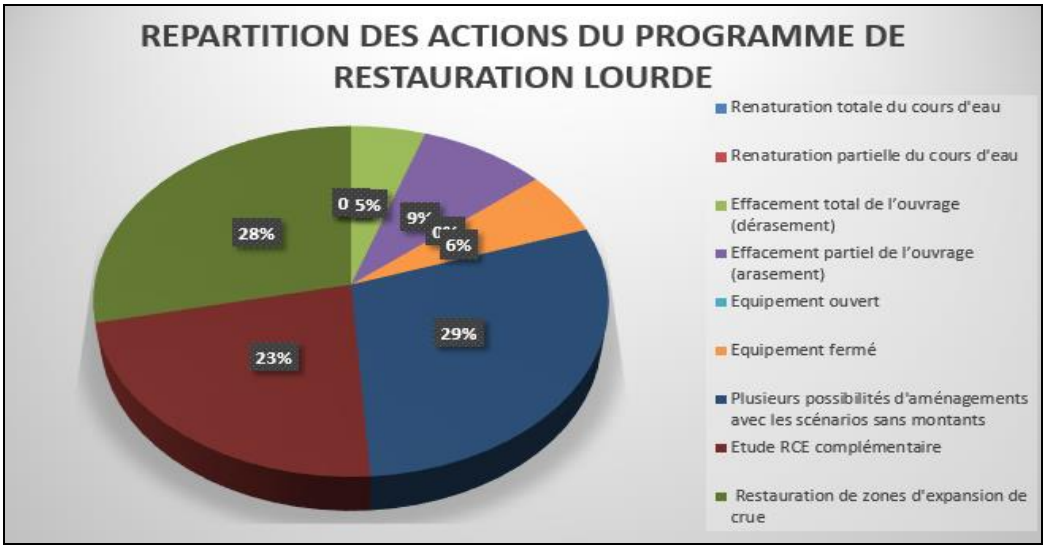
Actions concernée	Coût HT	Coût TTC
Élimination des espèces invasives végétales	71 485	85 782
Régulation des espèces invasives animales	38 500	46 200
Suppression d'essences non adaptées	149 729	179 674.8
Reconstitution d'une végétation rivulaire par plantation	19950	23940
Aménagement d'abreuvoirs et pose de clôtures	199 512	239 414.4
Reprofilage de berge et plantation	60 760	72 912
Mise en place de déflecteurs et/ou banquettes	384 560	461 472
Gestion des herbiers aquatiques	22 000	26 400
Aménagement de passage à gué	18 000	21 600
Gestion des ouvrages vannes ouvertes (Projet de règlement du SAGE)	0	0
Retrait des protections de berges inadaptées et restauration en techniques végétales	1 040 209	1 248 250.8
Gestion des atterrissements problématiques	2 050	2460
Restauration de frayère	148 800	178 560
Restauration des zones humides	48 000	57 600
TOTAL	2 203 555	2 644266

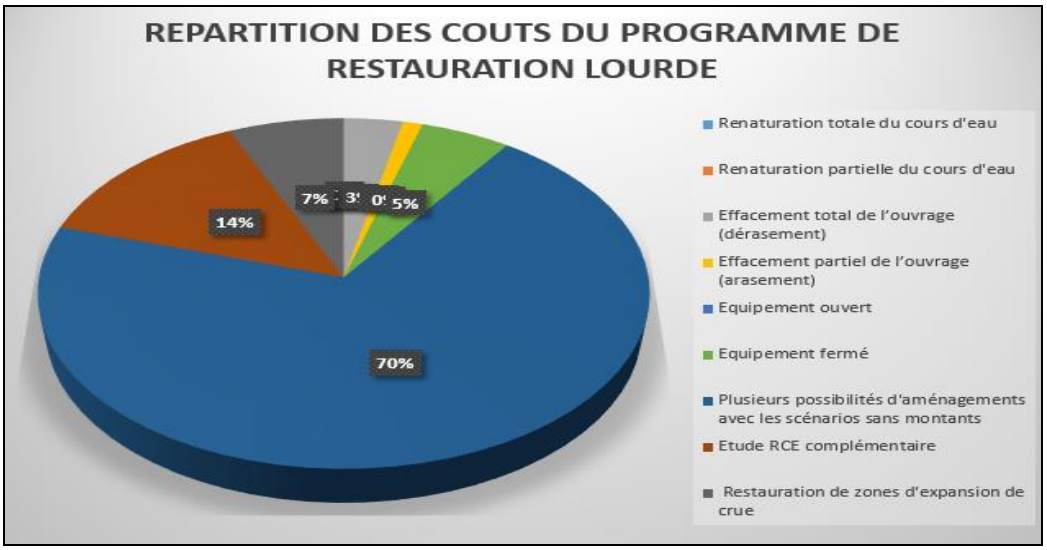




III.4.3. Chiffrage du programme d'action de restauration lourde

Actions concernée	Coût HT	Coût TTC
Renaturation totale du cours d'eau	ND	ND
Renaturation partielle du cours d'eau	ND	ND
Effacement total de l'ouvrage (dérasement)	240 500	288 600
Effacement partiel de l'ouvrage (arasement)	80400	96 480
Equipement ouvert	ND	ND
Equipement fermé	368800	442560
Plusieurs possibilités d'aménagements avec les scénarios sans montants	4398400	5278080
Etude RCE complémentaire	964500	1157400
Restauration de zones d'expansion de crue	470 016	564019.2
TOTAL	6522616	7827139.2





Le plan pluriannuel d'entretien représente une faible part du budget total (environ 2%). Le programme de restauration légère représente 23.35% du budget global. L'enlèvement des protections de berges inadaptées prend une part importante du budget. Toutefois, ces actions ne pourront être réalisées sans l'accord des propriétaires puisque la majorité des actions se situe sur des propriétés privées. La diversification des écoulements par la mise en place d'épis déflecteurs ou de banquettes d'helophytes représente peu d'action sur le cours d'eau de la Risle, mais le budget reste non négligeable au niveau du plan d'action de restauration légère. Trois zones ont également été localisées pour restaurer des frayères au niveau de la Risle et ses affluents. Ces zones restent des zones tests à mettre en place et suivre durant la période du PPRE.
Le programme de restauration lourde compte pour 74.6% du budget du PPRE en raison de la succession d'ouvrage, mais également de la dominance des merlons de curages sur la zone prospectée.

III.5. Taux de subventionnement des différents programmes

Les différents taux de subventions de l'Agence de l'Eau Seine Normandie et du Conseil Général du 27 sont fournis dans le tableau ci-dessous. Chaque fiche actions précise le taux de subventions également.

Les taux de subvention de l'agence de l'eau sont ceux issus du 10e programme valable durant l'ensemble de la période du PPRE (2013-2018).

Les aides financières sont les suivantes :

Action	Actions concernées	Taux de subvention AESN	Taux de subvention CG 27
Entretien	Gestion raisonnée des embâcles	40%	0%
	Abattage des arbres à risque	40%	0%
	Elagage/Recépage de la ripisylve	40%	0%
	Renouvellement de la ripisylve vieillissante	40%	0%
	Gestion des arbres atteints par le Phytophtora alni	40%	0%
	Entretien léger de la végétation herbacée	40%	0%
	Suppression des déchets de berge	40%	0%
	Conservation des arbres remarquables	40%	0%
Restauration du lit et des berges Restauration de la continuité écologique	Entretien de zone humide	40%	0%
	Élimination des espèces invasives végétales	80%	0% main d'œuvre
	Régulation des espèces invasives animales	voir éligibilité si oui 80%	voir éligibilité si oui 0% main d'œuvre 30 % achat de matériel
	Suppression d'essences non adaptées	80%	0%
	Reconstitution d'une végétation rivulaire par plantation	80%	30%
	Aménagement d'abreuvoirs et pose de clôtures	80%	30%
	Reprofilage de berge et plantation	80%	30%
	Mise en place de déflecteurs et/ou banquettes	80%	30%
	Gestion des herbiers aquatiques	voir éligibilité si oui 80%	0%
	Aménagement de passage à gué	80%	30%
	Gestion des ouvrages vannes ouvertes (Projet de règlement du SAGE)	60% S + 20% A (si inscrit PTAP) sinon 40% S + 20% A	20%
	Retrait des protections de berges inadaptées et restauration en techniques végétales	80%	30%
	Gestion des atterrissements problématiques	voir éligibilité si oui 80%	30%
	Restauration de frayère	80%	30%
	Restauration des zones humides	80%	30%
	Acquisition foncière de rives	60% S +20% A	30%
Restauration de la continuité écologique	Renaturation du cours d'eau (retours dans son talweg)	80% à 100% S	20%
	Bras de contournement	60% S + 20% A (si inscrit PTAP) sinon 40% S + 20% A	20%
	Arasement/Effacement des ouvrages avec étude complémentaire	80% à 100%	20 % travaux 30 % étude
	Equipement des ouvrages pour le franchissement piscicole	60% S + 20% A	20%
	Etude RCE	80%S	30%
	Restauration de zones d'expansion de crue	80% à 100%	20%
	Acquisition des zones humides	80%	30%
Action de communication	Action de communication	50%	aide à la conception des panneaux grâce à une convention avec l'AREHN

III.6. Hiérarchisation des actions sur 5 ans

Les différentes actions d'entretien et de restauration ont été hiérarchisées en fonction du gain écologique attendu, les plus prioritaires ont été programmées l'année 1. Le classement des actions par année est présent en annexe 1.

Cette hiérarchisation est couplée avec une répartition équilibrée de chaque programme (entretien, restauration légère, actions d'envergure).

Cette répartition équilibrée reste néanmoins cohérente et prend en considération les répercussions possibles de certains aménagements et travaux sur le cours d'eau et sur d'autres aménagements proches (exemple de l'entretien préalable à la pose d'une clôture).

PHASAGE	Actions concernées	Nombres d'actions	Année (Coût opération)					Année (Coût opération ASA et propriétaire)				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Entretien	**254**	**50200**	**29630**	**46350**	**35110**	**30260**	**30120**	**17778**	**27810**	**21066**	**18156**
Entretien	Gestion raisonnée des embâcles	45	6500	3900	3350	6700	3700	3900	2340	2010	4020	2220
	Abattage des arbres à risque	42	7 000	2 250	1 900	2 900	1 900	4 200	1 350	1 140	1 740	1 140
	Elagage/Recépage de la ripisylve	49	10 200	9130	23700	12010	3960	6 120	5478	14220	7206	2376
	Renouvellement de la ripisylve vieillissante	2	6500	-	-	-	6500	3900	-	-	-	3900
	Gestion des arbres atteints par le Phytophtora alni	42	5 350	3 600	4 650	3 000	3 600	3 210	2 160	2 790	1 800	2 160
	Entretien léger de la végétation herbacée	10	350	200	300	200	200	210	120	180	120	120
	Suppression des déchets de berge	38	5 600	2 200	3 400	1 600	1 700	3 360	1 320	2 040	960	1 020
	Conservation des arbres remarquables	9	700	350	1050	700	700	420	210	630	420	420
	Entretien des zones humides	20	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800
	Restauration légère	**414**	**331585**	**315724**	**510314**	**437884**	**608048**	**56717**	**63145**	**102063**	**87577**	**120060**
Restauration légère	Élimination des espèces invasives végétales	24	29 500	10850	11375	11000	8760	5 900	2170	2275	2200	1752
	Régulation des espèces invasives animales	11	10 500	7 000	7 000	7 000	7 000	2 100	1 400	1 400	1 400	1 400
	Suppression d'essences non adaptées	105	16915	12275	41370	22290	56879	3383	2455	8274	4458	11376
	Reconstitution d'une végétation rivulaire par plantation	5	2 450		5250	1400	10850	490		1 050	280	2170
	Aménagement d'abreuvoirs et pose de clôtures	49	56076	28475	37185	45420	32356	11215	5695	7437	9084	6471
	Reprofilage de berge et plantation	41	10184	5785	10574	13354	20863	2037	1157	2115	2671	4173
	Mise en place de déflecteurs et/ou banquettes	11	0	73295	86135	53500	171630	0	14659	17227	10700	34326
	Gestion des herbiers aquatiques	9	4 200	5 000	3 800	2 600	6 400	840	1 000	760	520	1 280
	Aménagement de passage à gué	9	2 000	6 000	4 000	4 000	2 000	400	1 200	800	800	400
	Gestion des ouvrages vannes ouvertes (Projet de règlement du SAGE)	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Retrait des protections de berges inadaptées et restauration en techniques végétales	83	150110	166644	219625	230520	273310	30022	33329	43925	46104	53112
	Gestion des atterrissements problématiques	4	1 650	400	0	0	0	330	80	0	0	0
	Restauration de frayère	3	0	0	84000	46800	18000	0	0	16800	9360	3600
	Restauration des zones humides	2	48 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Restauration lourde	**140**	**561366**	**2408300**	**1308550**	**1244200**	**1000200**	**112273**	**420220**	**261710**	**219840**	**200040**
Restauration lourde	Renaturation totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Renaturation partielle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00
	Effacement (dérasement)	7	40500	200000	0	0	0	8100	40000	0	0	0
	Effacement (arasement)	15	13800	7200	0	34000	25400	2760	1440	0	6800	5080
	Equipement ouvert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Equipement fermé	8	30000	258800	20000	60000	0	6000	51760	4000	12000	0
	Plusieurs solutions d'aménagements	40	22200	1514300	979500	974900	907500	4440	241420	195900	165980	181500
	Etude RCE complémentaire	31	377500	258000	216000	113000	0	75500	51600	43200	22600	0
	Restauration de zones d'expansion de crue	39	77366	170000	93050	62300	67300	15473	34000	18610	12460	13460

III.7. Les indicateurs de suivi

La mise en place d'indicateurs est nécessaire pour connaitre la pertinence et l'efficacité des actions réalisées sur le cours d'eau de la Risle dans l'optique de l'atteinte du bon état écologique.

Pour mesurer l'impact des mesures de restauration et d'entretien sur la Risle et ses affluents, différents types d'indicateurs sont proposés.

Deux types d'indicateurs sont proposés :

- Indicateurs de suivi des actions : A pour objectifs de vérifier si les actions proposées ont été réalisées et dans quelles proportions.
- Indicateurs d'effets : pour évaluer l'efficacité des actions sur le milieu et le gain écologique éventuel

L'ensemble des indicateurs seront récoltés par le technicien de rivière ou mis en œuvre sous son autorité.

III.7.1 Indicateur d'action

Un tableau comprenant l'ensemble des actions du PPRE sera fourni sous format Excel de manière à suivre l'évolution du programme de restauration et d'entretien. Le technicien rivière indiquera la date de réalisation des travaux, les linéaires traités et les coûts réels d'opération (en vert ci-dessous). Il devra également indiqué les raisons qui ont conduit à un report de l'action si tel est le cas.

Le tableau à la forme suivante :

Code	Commun	Segmen	Num_acti	Commentaire	X	Y	Linéaire	Coût	Coût réel	Réalisé le
II.3	Rugles	3	II.3.1	Abattage d'un alignement de peupliers RD sur 30mL et plantation	479 649,40	2 423 740,30	30 Ml	810		

Le tableau suivant se mettra à jour automatiquement, permettant d'estimer l'avancement des travaux de restauration ou d'entretien proposés dans le cadre de cette étude et le budget estimatif des travaux qu'il reste à réaliser.

Restauration légère	Nb d'action réalisées	% réalisé (nb)	Linéaire réalisé (mL)	% réalisé en linéaire ou nombre de foyer	Cout (€)	% cout
Suppression des espèces inadaptées	1	2%	50	2%	810	1,20%

III.7.2 Indicateur d'effet

Les indicateurs de suivi ont pour objectif de mesurer l'impact des travaux sur un certain nombre d'indicateurs choisis dans l'évaluation du bon état écologique. Cela implique de disposer de données sur un état zéro pour permettre une comparaison des résultats. Les indices retenus dans le cadre du suivi sont la géomorphologie et la biologie.

- IPR (Indice Poisson rivière)

L'IPR consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, et la composition du peuplement attendue en situation de référence c'est-à-dire lorsque le milieu a peu été impacté par l'homme. Il est important d'avoir l'état zéro c'est-à-dire avant aménagement afin

d'évaluer l'efficacité réelle des actions de restauration. Ainsi, l'indice peut être utilisé sur le secteur d'étude pour mettre en évidence l'impact de l'effacement d'un ouvrage (avant travaux et deux ans après). Pour la seconde pêche électrique, il est nécessaire d'attendre une stabilisation du milieu.

- IBGN (Indice Biologique Global Normalisé)

L'IBGN permet d'évaluer la qualité hydrobiologique d'un milieu, grâce à la composition des peuplements d'invertébrés benthiques. Les stations prises en compte dans le cadre de cet indice seront identiques à l'IPR afin d'obtenir les informations nécessaires au fonctionnement de l'hydrosystème. Les secteurs ciblés sont ceux qui auront subi une restauration morphologique du milieu (arasement d'ouvrage, aménagement de berge…). Le suivi s'effectuera avant travaux pour obtenir un état zéro puis après travaux. Un suivi annuel peut être mis en place selon l'action réalisée.

- Inventaire

La suppression des merlons de curage va entraîner la remise en eau d'annexes hydrauliques à la Risle et la restauration de zone humide. La mise en place d'un suivi floristique et faunistique pourrait être appliquée à la Risle afin de rendre compte de l'évolution de la fonctionnalité des annexes ((diversification, évolution…)

La propagation de la maladie de l'Aulne devra également faire l'objet d'un suivi. L'objectif étant de comptabiliser le nombre d'arbres atteints de la maladie du Phytophthora alni et s'assurer d'une régression. Il est possible de mettre en place un suivi tous les deux ans durant la période du PPRE.

Un suivi des espèces invasives doit également être mis en place annuellement afin d'estimer les surfaces restant à traiter.

- Restauration hydro morphologique-Diversifier les faciès d'écoulement

Une analyse de la géométrie des formes du lit sera réalisée pour les opérations de reméandrage. Ainsi, des levés topographiques (profil en travers et en long) seront réalisés tous les 50m dans les zones réaménagées. Un état initial devra être réalisé au préalable suivant la même démarche. Ces mesures seront refaites tous les deux ans aux mêmes endroits, afin de suivre l'évolution du lit (gabarit et pente).

Les formes du lit ainsi que les faciès d'écoulements seront analysés tous les deux ans dans l'objectif d'évaluer la fonctionnalité morphologique des aménagements.

Un calcul du taux d'étagement de la rivière s'effectuera après chaque aménagement d'ouvrage hydraulique sur le cours d'eau.

III.8. Coût du suivi

Les indicateurs de suivi à mettre en place sur la Risle et ses affluents sont donc des IBGN, IPR, inventaire floristique/faunistique ainsi qu'un contrôle de la prolifération de la maladie de l'aulne et des espèces invasives présente. Le suivi est dépendant de chaque action mis en place dans le cadre du PPRE. Un budget de 65 000 euros est estimé dans le cadre du PPRE soit 13 000euros/ans.

Suivi hydromorphologique		
Poste	Coput d'une campagne	Fréquence
Etude topographique	2000 euros	Tous les deux ans
Suivi hydrobiologique et piscicole		
Poste	Coût d'une campagne	Fréquence
IBGN	500 euros/IBGN	Tous les ans
IPR	2000euros/IPR	Tous les deux ans
Suivi floristique et faunistique des zones humides		
Poste	Coût d'une campagne	Fréquence
Inventaire	500 à 1000 euros	Tous les ans
Suivi ripisylve		
Poste	Coût d'une campagne	Fréquence
Lutte contre le phytophthora	250 euros/site	Tous les deux ans
Elimination des espèces invasives	250 euros/site	Tous les ans