

B.2.

Principes généraux d'intervention et de gestion du lit et des berges de la Garonne

Préambule

Les pages suivantes regroupent des fiches "**Information**" et des fiches "**Principes d'intervention et de gestion**" sur la végétation.

- Les fiches d'information visent à sensibiliser les acteurs de la Garonne aux multiples rôles que peuvent jouer les boisements ainsi que les différentes conséquences générées par la "chenalisation" du fleuve.
- Chaque fiche technique rappelle succinctement le constat dressé pour la Garonne en lien avec la problématique traitée. Sont ensuite précisées les modalités techniques répondant aux orientations du Schéma directeur d'entretien et à intégrer au programme d'actions (voir document Projet d'Etat à Atteindre concerté).

FICHE INFORMATION		page
SYMBOLE	THEMATIQUE	
RR	Rôles de la ripisylve	37
CH	"Chenalisation" de la Garonne	40

FICHES PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION		
SYMBOLE	THEMATIQUE	
VB	VEGETATION DE BERGE	
	VB1 Principes généraux d'intervention et de gestion	41
	VB2 En bordure de peupleraie.....	44
	VB3 En tronçon court-circuité	47
	VB4 Au droit des ouvrages dans le lit : seuils, passes de navigation, épis.....	49
	VB5 En secteur endigué	52
GA	GESTION DES ATTERISSEMENTS	
GEP	GESTION DES EROSIONS ET PROTECTIONS DE BERGE	
MV	MISE EN VALEUR DES BORDS DE GARONNE	
MA	MILIEUX ANNEXES	
	MA1 Boisements naturels riverains	63
	MA2 Bras morts	65
EE	ESPECES ENVAHISSANTES	
	EE1 Végétaux terrestres.....	69
	EE2 Végétaux aquatiques	71
	EE3 Animaux	74

FICHE INFORMATION	
Rôles de la ripisylve	RR
<p>Le terme de ripisylve désigne une formation végétale où domine l'arbre, riveraine et dépendante du cours d'eau.</p> <p>A l'interface entre milieu aquatique et milieu terrestre, elle peut s'étendre sur quelques mètres (boisement de berge) comme sur une centaine de mètres (extension au boisement riverain).</p> <p>Elle peut présenter une grande diversité floristique et structurale : des groupements de végétations variés, et d'âges divers forment plusieurs étages de végétation.</p> <p>De par ses composantes, la ripisylve assure de multiples rôles notamment au niveau hydraulique, mécanique, tampon, écologique et paysager.</p> <p>■ Régulation hydraulique</p> <p>La présence de végétation en bordure de cours d'eau contribue à diminuer la puissance et la force érosive de l'eau en période de crue.</p> <p>En diminuant la vitesse de l'eau, la végétation :</p> <ul style="list-style-type: none"> – ralentit la propagation des crues, – limite les dégâts causés par les eaux de débordements. <p>Ces impacts sont toutefois à nuancer en fonction de paramètres hydrauliques et topographiques mais aussi en fonction de la structure et du mode d'implantation de la végétation.</p> <p>Les saules présentent notamment les meilleurs avantages au niveau hydraulique lorsque la densité passe au-dessus de 100 à 250 individus par hectare.</p> <p>■ Stabilité des berges</p> <p>Les divers végétaux qui composent la ripisylve assurent une fixation du sol grâce à leur système racinaire. La coexistence de différents types de système racinaire (pivotant, radiculaire) exploitant le sol en profondeur comme en surface assure encore une meilleure stabilité des berges.</p> <p>■ Influence sur l'infiltration</p> <p>En ralentissant les écoulements de crue et les ruissellements latéraux, la végétation favorise l'infiltration et l'imprégnation du sol.</p> <p>La ripisylve participe ainsi à une alimentation régulière des nappes phréatiques.</p>	

- ralentit la propagation des crues,
- limite les dégâts causés par les eaux de débordements.

■ Autoépuration des cours d'eau

La ripisylve assure 2 types d'épuration :

- une épuration physique
- une épuration biologique.

La première correspond au piégeage de particules plus ou moins fines que transportent le cours d'eau ou les eaux de ruissellement.

L'épuration biologique fait intervenir à la fois la ripisylve et la microflore du sol qui lui est associée.

Les éléments issus de la pollution diffuse (nitrates, phosphates) sont fixés puis absorbés par les végétaux.

Les micro-organismes peuvent assurer la minéralisation de la matière organique et la dénitrification des nitrates.

Les saulaies sont connues pour exercer un bon rôle d'épuration vis-à-vis des nitrates.

■ Diversité floristique et faunistique du milieu

La ripisylve est composée de plusieurs strates de végétation. Des espèces pionnières à cycle court coexistent avec des espèces forestières stables.

Cette grande diversité de milieux et d'habitats concourt à une grande diversité faunistique...

Diverses espèces aquatiques ou terrestres y trouvent des zones de nourrissage ou de reproduction. De plus les boisements d'arrières berges et le couvert végétal des bordures de cours d'eau assurent une production de matière organique, maillon des chaînes alimentaires.

■ Corridor écologique

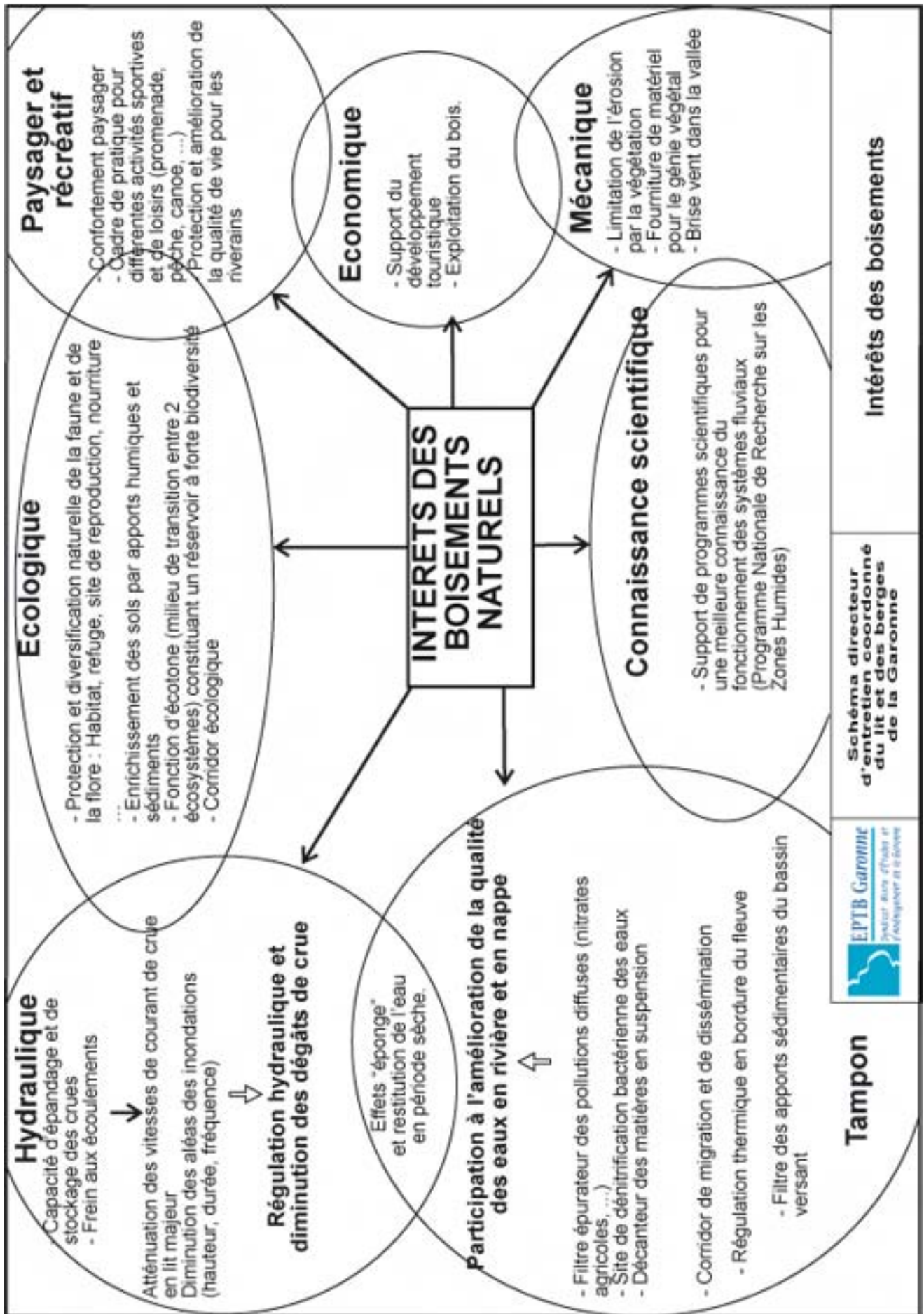
La présence d'un ruban continu de boisements riverains apparaît comme une condition importante au maintien d'une riche communauté d'oiseaux, sédentaires et migrateurs mélangés, et par extension, au maintien d'une vie sauvage en général.

■ Rôle paysager et récréatif

La ripisylve tient sa valeur paysagère à la fois à la présence de divers milieux et de l'ordonnement de ceux-ci.

La lisière verte que constitue la ripisylve souligne la présence du cours d'eau et participe à la compréhension du paysage.

Cet intérêt paysager peut être utilisé pour la revalorisation de la rivière. La ripisylve contribue notamment à l'agrément du cadre de vie et à la pratique des activités sportives et récréatives (pêche, nautisme, sorties découvertes de la nature...).



FICHE INFORMATION

"Chenalisation" de la Garonne

CH

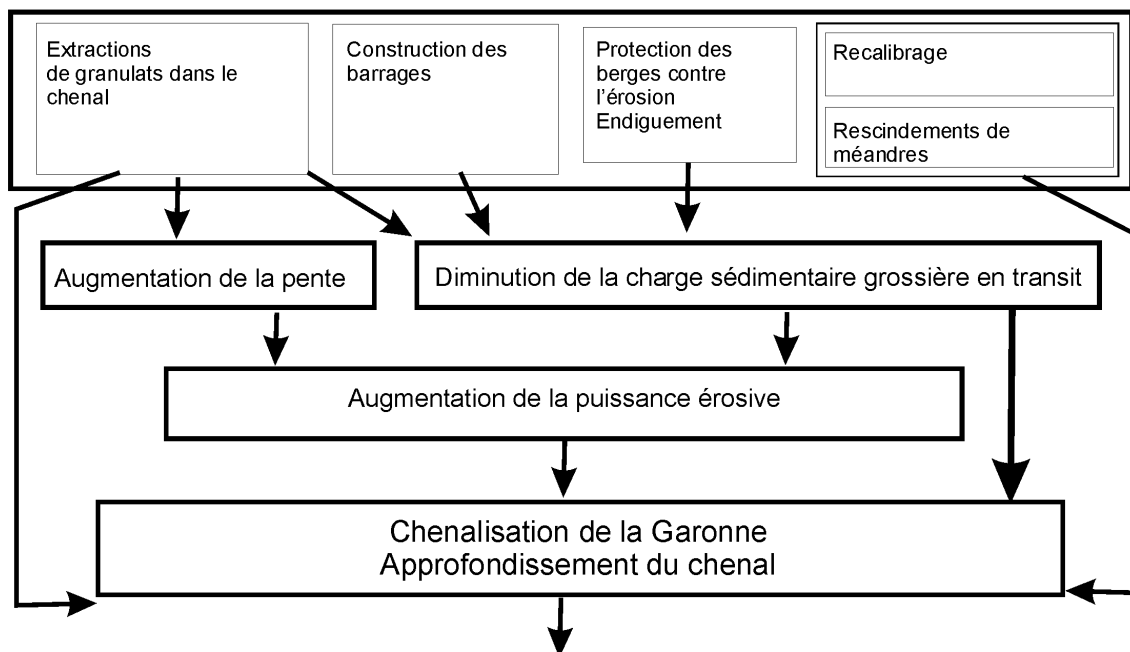
D'après : Dynamique fluviale de la Garonne, Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2000.

■ La "chenalisation" de la Garonne, qui est le fait de **l'activité humaine**, résulte d'actions directes ou indirectes. Ainsi, les **rescindements de méandres** et les travaux **d'enrochements** de berge particulièrement importants dans les années 50 en moyenne Garonne constituent des exemples d'intervention directe. Il en est de même des **endiguements** édifiés au droit des grandes agglomérations de Toulouse et Agen ainsi qu'en bordure des terrains agricoles dans le Tarn-et-Garonne, le Lot-et-Garonne et en Gironde. Les **extractions industrielles de granulats** très intenses dans les années 60 et 80 ont approfondi le lit du fleuve de façon conséquente. Pour les actions indirectes, citons les **barrages hydroélectriques** entre les Pyrénées et Toulouse construits dans les années 60 et 70 qui en bloquant l'alimentation des secteurs aval en galets normalement charriés lors des crues, participent ainsi au phénomène de "chenalisation".

■ Le phénomène de "chenalisation", même lorsqu'il résulte d'activités anciennes, a des **répercussions multiples et graves** tant pour le milieu (habitats du lit et des milieux annexes...) que pour des enjeux humains (propagation des crues, stabilité des berges et des ouvrages, pompages, ...). Le schéma suivant résume les principales conséquences observées sur la Garonne.

Chenalisation de la Garonne

Causes de la chenalisation



Conséquences

- Augmentation de la pente de la ligne d'eau en amont et **érosion régressive**
- **Déstabilisation** des berges
- Elargissements locaux du lit, **mise à nu** de substrats fragiles, apparition de seuils rocheux
- **Assèchement** des anciens bras du fleuve
- **Domages** sur les fondations des ouvrages
- Augmentation de la **vitesse de propagation des crues** et réduction des champs d'inondation, par abaissement de la rivière
- **Abaissement** du niveau des nappes alluviales et perturbations des relations rivière-nappe, notamment par colmatage ou abaissement excessif de la ligne d'eau
- **Dépérissement** de la végétation riveraine

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Végétation de berge

Principes généraux d'intervention et de gestion

VB1

1. Principe général de gestion des boisements

Conformément aux vocations naturelles identifiées pour chacune des grandes zones de la Garonne et au regard des attentes des acteurs du fleuve, la gestion préconisée de la végétation repose sur les principes suivants :

- maintenir les boisements résiduels,
- limiter les risques (embâcles, fixation d'atterrissements, encombrement des ouvrages, fragilisation des berges) dans les zones à enjeux, afin de limiter les dégâts associés en cas de fortes crues qui précèdent souvent des entretiens abusifs, voire la destruction de la végétation jugée responsable dans son ensemble,
- favoriser le développement de la végétation afin que le milieu renoue avec ses multiples fonctions et que sa colonisation par les essences envahissantes soit stoppée.

2. Principes d'intervention et de gestion

■ Description des travaux forestiers

Les interventions préconisées par le programme d'action sont essentiellement basées sur des **actions de gestion de la végétation**.

Ces actions relèvent, dans leur grande majorité, de techniques forestières sélectives (élagage, coupe sélective d'arbres, rééquilibrage, débroussaillage, recépage) ; les diverses actions viseront à une amélioration de l'état des boisements en place et à la réduction de leurs incidences sur les usages et à une meilleure expression des vocations naturelles du fleuve.

Ces interventions se rapporteront donc pour l'essentiel à la végétation terrestre, qu'elle soit vivante ou morte, située dans le lit ou sur les rives du cours d'eau. Cela suppose une **technicité qui tienne compte de la diversité du milieu biologique et physique de la rivière**, mais aussi de sa dynamique avec son environnement : dans ce sens, les **chantiers seront à mener avec une certaine "délicatesse"**. Ainsi :

- **les coupes sélectives d'arbres, non systématiques**, concerneront en priorité les sujets morts, dépérissants, déstabilisés en pied de rive. Elles seront réalisées en respectant la diversité et la densité des strates végétales ;
- **le débroussaillage, et non l'éradication**, des arbustes, buissons, broussailles devra impérativement préserver les jeunes plants qui assureront le renouvellement des strates arbustives et arborescentes. Il touche principalement les espèces envahissantes ;

- **l'élagage et le rééquilibrage des houppiers** permettront de rétablir le port de certains arbres déséquilibrés et d'éclaircir la bande de végétation. Ils seront à conduire de façon pertinente lorsqu'il s'agira de traiter des secteurs où un enjeu de valorisation paysagère est identifié, mais pourront s'imposer lorsqu'ils permettront d'éviter l'abattage d'arbres menaçant de s'échouer vers le lit ;
- **le recépage** favorisera en pied de berge une meilleure stabilité des sujets et, localement, la densification de la ripisylve ;
- les **travaux** ponctuels de **confortement des berges**, faisant appel à des techniques simples (bouturage...), exploiteront l'aptitude de certaines espèces végétales locales (saules essentiellement) pour stopper les processus érosifs de petite taille ou végétaliser les espaces ouverts dans la frange boisée ;
- **les plantations** pour un couvert dense et continu sur les rives.

■ Pour des raisons tenant :

- au maintien des berges,
- à l'écoulement des eaux en crue,
- au maintien ou au soutien d'une faune et d'une flore riches,
- à la qualité de l'eau,

les interventions devront favoriser un couvert haut pluristratifié, dense, sain, divers et continu sur les rives.

Elles permettront d'obtenir, à court ou moyen terme, une ripisylve :

⇒ **correctement étagée :**

- en favorisant les arbres de haute taille et les essences adaptées en haut et en arrière de berge,
- en favorisant les essences de petite taille, souples, en pied de berge,
- en n'éliminant pas de manière systématique les jeunes brins baignants qui constituent souvent des caches à poissons tout en jouant un rôle utile de dissipation d'énergie ;

⇒ **saine :**

- en abaissant le nombre de bois morts et/ou malades ;

⇒ **équilibrée :**

- en préservant ou en favorisant les sous-étages et les premières classes d'âge,
- en respectant la diversité des arbres et arbustes,
- en limitant le débroussaillage au dégagement léger des brins jeunes, aptes à s'émanciper ;

⇒ **continue sur le linéaire :**

- en préférant une ligne de ronces à une absence totale de végétation,
- en favorisant des jeunes brins ligneux en réserve quand ils sont présents (dégagement, défourchage).

■ D'autres opérations seront nécessairement liées aux interventions et chantiers :

- la reconstitution de la ripisylve par boisement complémentaire, voire revégétalisation, qui visera en particulier à restaurer un cordon naturel apte à remplir ses fonctions écologiques et tampon, mais aussi de frein contre les crues
- et de stabilisation des berges ;
- l'élimination et l'évacuation systématique des déchets d'origine anthropique ;
- le désembâclement et le dessouchage des bois du lit mineur, à conduire de façon non systématique : en effet, pour certains fûts et enchevêtrements végétaux en fond de lit, il pourra être préférable de les conserver dès lors qu'ils seront jugés stables et non perturbateurs pour l'écoulement (zones favorables à la faune piscicole).

■ Préconisations pratiques

● **La gestion des broussailles** se devra d'éviter tout systématisme autant inutile que préjudiciable pour les habitats, la faune et la flore. Le débroussaillage poussé sera réservé aux sites d'accès au fleuve sous condition de mise en place d'un entretien ultérieur fréquent (Voir fiche *Recommandation – Mise en valeur des bords de la Garonne*).

● **Végétation en pied de berge** : en pied de berge, on maintiendra les éléments arbustifs et les arbres qui se courbent en crue (type saule) ou roselières (Garonne aval). Les arbres qui risquent de constituer des embâcles seront recépés.

● **Enlèvement des produits de coupe et des rémanents** : les arbres de valeur marchande abattus seront stockés en haut de berge (hors de la surface mouillable) et laissés à la disposition des propriétaires, qui pourront procéder à leur exploitation pendant un certain délai : durant celui-ci, ils pourront extraire le bois de leur choix et laisser sur place les **refus**, qui devront être **obligatoirement évacués** par l'équipe d'entretien.

Les produits végétaux ne présentant aucune valeur marchande et non aptes au bouturage seront éliminés par broyage, brûlage ou transport en décharge. **Tout feu sera interdit** à moins de 4 m du pied d'un arbre à conserver ou sous sa couronne.

● **Récupération des boutures de saules** : étant donné la faculté de cette espèce à bouturer, il est absolument nécessaire de récupérer, lors des opérations de recépage de saules et d'aulnes, tous les rémanents afin qu'ils soient repiqués au niveau des tronçons les plus dégarnis.

● **On proscrit l'utilisation du feu pour l'entretien** : ses effets négatifs sont multiples. Non sélectif il détruit les jeunes pousses, les herbacées et fourrés et fragilise les sujets arborés adultes. Par son action radicale il permet aux essences à fort pouvoir de colonisation de se développer. Il favorise donc les espèces envahissantes contre lesquelles une stratégie de lutte est nécessaire.

● **Gestion des essences envahissantes.**

Il s'agira d'intégrer la problématique des espèces envahissantes aux interventions de restauration des boisements.

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION		
Végétation de berge	En bordure de peupleraies	VB2

1. Le constat

Sur la moyenne Garonne en particulier, la populiculture couvre une majeure partie de la plaine alluviale. Grâce à leur aptitude à résister aux crues et à croître en terrain régulièrement inondé, les peupliers de culture ont été installés au plus près du fleuve. Ils constituent à ce titre des champs d'expansion de crue intéressants pour l'équilibre du fleuve et la sécurité des riverains.

L'extension des peupleraies jusqu'en bordure immédiate de la Garonne constitue cependant un élément générateur ou aggravant de désordres liés au développement d'une végétation inadaptée ou déséquilibrée, à la mauvaise tenue des berges et à la formation d'embâcles.

En effet, les peupliers de haut jet, par concurrence pour la lumière, gênent le développement des jeunes ligneux constitutifs du boisement naturel, qui sont alors contraints de pousser à l'oblique et se trouvent ainsi fragilisés. D'autre part, le manque d'entretien, voire l'entretien abusif (mécanique ou chimique) en bordure de peupleraies, conduit à un boisement naturel vieillissant et épars. **Il s'ensuit une mauvaise perspective de régénération spontanée des boisements naturels.**

En outre, ces situations sont favorables d'une part à la **fixation d'embâcles** au droit de la berge et d'autre part à la **production d'embâcles** à l'aval à partir des chablis, susceptibles d'aggraver les désordres hydrauliques.

Dans tous les cas, la mauvaise couverture végétale des berges et le système racinaire superficiel des peupliers peu aptes à stabiliser les berges contribuent à **générer ou aggraver les phénomènes d'érosion.**

Les schémas **1, 2 et 3** illustrent les situations types observées sur la moyenne Garonne.

2. Les principes d'intervention et de gestion

Face à ces trois situations types, l'orientation générale préconisée par le Schéma Directeur d'Entretien est de **préserver, améliorer ou restaurer un cordon naturel tampon en lieu et place des peupliers de culture plantés en bordure des berges**, en gardant la possibilité d'exploiter la peupleraie en retrait.

Dans sa configuration optimale (cf. schéma **6**), ce boisement de berge sera :

- continu et large (≥ 5 m) pour son rôle de **tampon** (protection de la qualité des eaux, corridor de migration),
- pluristratifié et diversifié pour son **rôle écologique** (habitat, nourriture...),
- composé d'espèces participant à la stabilité des berges (saules, aulnes...) pour son **rôle mécanique**,

en supprimant les 1ères rangées de peupliers sur une bande de 5 à 10 m de large depuis le haut de berge et toujours en conformité avec la servitude existante.

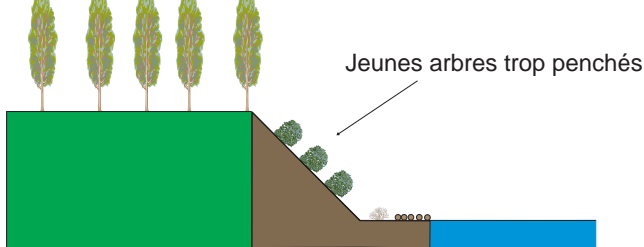
Pour y parvenir, lorsque la situation initiale présente des érosions de berge très préoccupantes, limitant la régénération spontanée d'un boisement naturel, la démarche à adopter pourra être :

- **de privilégier la restauration de berge en génie végétal** par fascinage, tressage, tunage... (cf. schéma 5). Ces techniques, qui garantissent une meilleure intégration écologique de la protection de berge, tendent à évoluer progressivement vers la configuration optimale 6 ;
- a contrario, **d'éviter la protection de berge par enrochement** (cf. schéma 4) qui constitue une artificialisation de la berge au détriment d'un boisement de berge fonctionnel. Ainsi, il ne paraît pas opportun de poursuivre aujourd'hui, au droit des peupleraies, les politiques de fixation des berges par des cordons d'enrochement menées par le passé.

Il est primordial que les populteurs concernés s'associent à la démarche pour garantir une bonne coordination des actions menées parallèlement en berge et sur les parcelles d'exploitation.

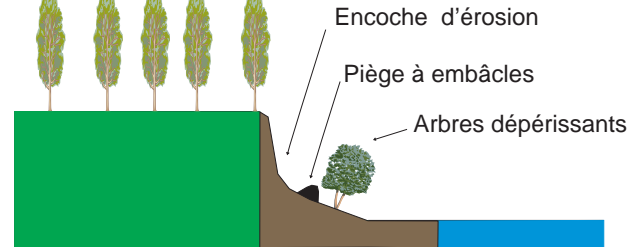
Les populteurs pourront suivre avec intérêt les recommandations de gestion sylvicoles formulées dans l'ouvrage "Préoccupations environnementales et gestion des boisements riverains de la Garonne" (CRPF Midi-Pyrénées, CETEF Garonnais, 2001).

ETAT INITIAL
Peupleraie dominant un boisement de
berge jeune (repousses)



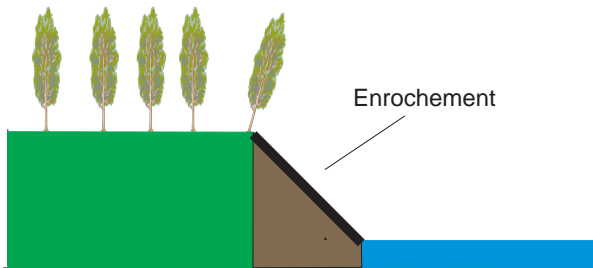
- Mauvaise perspective de régénération d'un boisement naturel trop penché (concurrence pour la lumière avec les peupliers)
- Source d'encoches d'érosion

ETAT INITIAL
Peupleraie dominant un boisement de
berge vieillissant, éparse et non entretenu



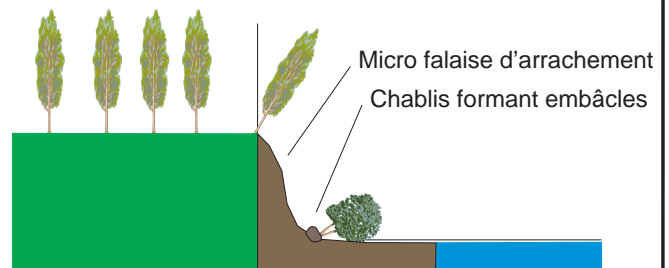
- Dépérissement du boisement naturel
- Piège à embâcles
- Source d'encoches d'érosion

A EVITER
Protection de berge par enrochements



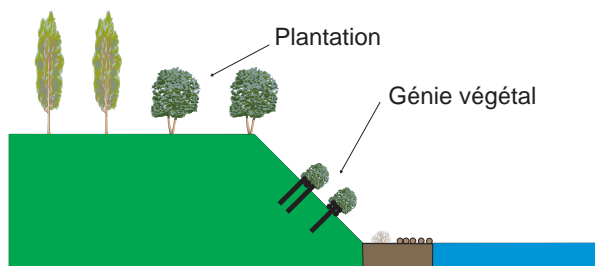
- Artificialisation de la berge au détriment d'un boisement naturel de berge

A EVITER
Entretien abusif en bordure de peupleraie
(berge mise à nue)



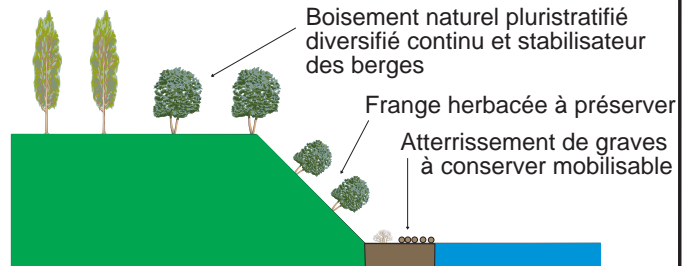
- Aggravation de l'érosion du fait de leur mauvaise tenue et de leur inaptitude à stabiliser la berge (système racinaire superficiel)
- Formation d'embâcles par chute des peupliers

A PRIVILEGIER
Restauration de berge par
génie végétal et plantation



- Utilisation des techniques douces facilitant l'intégration écologique

A PRIVILEGIER
Entretien sélectif en bordure de peupleraie
(berge avec maintien d'une zone tampon)



- Végétation complexe apte à assurer ses multiples fonctions tampon, écologique, mécanique ...

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Végétation de berge

Tronçon court-circuité

VB3

1. Le constat

Sur les tronçons court-circuités de la Garonne, la dérivation d'une partie des eaux du fleuve conduit à un **abaissement du niveau d'eau (hormis lors des crues) dans le chenal principal**. Ces conditions favorisent l'implantation spontanée de végétaux ligneux en pied de berge qui contribuent alors :

- à **l'élévation possible du niveau de crue** par réduction de la section d'écoulement pouvant atteindre un seuil critique (menace des ouvrages et zone habitées) ;
- à **déstabiliser les végétaux ligneux en pied** contribuant aux **processus érosifs** et à générer des **embâcles** susceptibles d'engendrer des désordres hydrauliques supplémentaires (érosions, bouchons...),
- à la **fermeture du milieu** favorisant l'embroussaillement des berges et le déséquilibre de la végétation.

2. Les principes d'intervention et de gestion

Pour remédier aux risques de crue, d'érosion et de formation d'embâcles, une gestion adaptée des berges, respectueuse de l'équilibre morphodynamique du fleuve, doit consister :

- à rétablir la section d'écoulement au travers de travaux de **restauration et d'entretien de la végétation en berge** (plus particulièrement en pied de berge) et, si besoin, dans le lit (végétation ligneuse).

Les interventions seront axées sur :

- la coupe de rééquilibrage de la végétation en berge (élagage, recépage),
- l'abattage des arbres menaçant de tomber ou poussant dans le lit,
- l'enlèvement des embâcles.

On favorisera ainsi le développement d'un boisement de berge **pluristratifié** privilégiant en pied de berge des espèces **buissonnantes** offrant une résistance souple aux crues (saules...). Un mélange d'espèces arbustives et arborées indigènes sera maintenu en haut de berge.

- en revanche, il convient d'éviter tous travaux de **curage du lit** visant à augmenter la section d'écoulement qui aurait des effets irréversibles sur les milieux tels que :
 - modification du profil d'équilibre avec répercussion à l'amont et à l'aval (augmentation des vitesses d'écoulement et du pouvoir érosif du fleuve),
 - encaissement du fleuve entraînant une déstabilisation des berges et de la végétation et risque, au contraire, d'aggraver la situation ;
 - altération des habitats dans le lit et en berge (poissons, oiseaux...).

Le curage du lit ne constitue pas une réponse adaptée aux désordres liés à la végétation et risque, au contraire, d'aggraver la situation (déstabilisation des berges et de la végétation).

On rappellera à ce titre que le lit de la Garonne bénéficie d'arrêtés préfectoraux de protection des biotopes, relatifs aux poissons migrateurs (*saumon atlantique*, *alose*, *truite de mer*, *lamproie*) sur tout le linéaire de la Garonne en Haute-Garonne et sur certaines sections du fleuve en Tarn-et-Garonne.

Situation naturelle
Garonne court-circuitée
 (abaisssement du niveau d'étiage)

Réduction de la section d'écoulement:

- Elévation possible du niveau de crue
- Formation d'embâcles
- Fermeture du milieu

Evolution spontanée de la végétation en pied de berge et dans le lit

Type d'intervention à privilégier

Entretien de la végétation pour rétablir la section d'écoulement et en respectant l'équilibre morphodynamique

- coupe de rééquilibrage
- abattage des arbres poussant dans le lit
- enlèvement des embâcles
- favoriser les espèces buissonnantes en pied

Type d'intervention à éviter

Curage du lit pour augmenter la section d'écoulement

- modification du profil d'équilibre
- déstabilisation des berges et de la végétation

	<p>Schéma directeur d'entretien coordonné du lit et des berges de la Garonne</p>	<p>Entretien des berges en tronçon court-circuité</p>
--	--	---

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Végétation de berge

Au droit des ouvrages
dans le lit : seuils, passes
de navigation, épis

VB4

1. Le constat

■ Différents types d'ouvrages hydrauliques sont implantés dans le lit de la Garonne parmi lesquels on recense principalement :

- des **seuils hydroélectriques**, majoritairement présents sur la Garonne montagnarde et de piémont hydroélectrique,
- des **épis de stabilisation des berges et du lit**, utiles à la protection de lieux habités, d'ouvrages ou d'infrastructures, notamment sur la moyenne Garonne ; ou bien plus spécifiquement nécessaires au maintien du chenal de navigation sur la Garonne maritime,
- des **passes de navigation** encore en usage sur la moyenne Garonne endiguée et la Garonne maritime.

■ Cependant, une végétation non ou mal entretenue peut entraîner des **dommages sérieux**, voire la ruine de tels ouvrages, à différents niveaux :

- la végétation arbustive (buddleia...) et arborescente (peuplier...) qui s'implante **directement sur l'ouvrage** en particulier sur les zones généralement exondées en absence de crue, risque de causer :
 - le **déchaussement** des blocs de pierre de la maçonnerie par pénétration du réseau racinaire,
 - la formation de brèches lors de la sénescence de la végétation.

Ces dommages peuvent déstructurer directement l'ouvrage ou créer des désordres hydrauliques plus insidieux comme la formation de renards ;
- les boisements de berge implantés sur la section du fleuve **en amont de l'ouvrage** peuvent générer la formation de bois flottés ou d'embâcles lorsqu'ils sont déséquilibrés, trop penchés, instables ou fragilisables par une crue. Leur collision avec l'ouvrage ou leur passage sur le parement d'un seuil peuvent endommager gravement l'ouvrage lors des crues ;
- les embâcles ou encombres **à proximité de l'ouvrage** peuvent engendrer ou accroître des processus érosifs sur les berges (détournement du courant, turbulences, ...) qui fragilisent les points d'ancrage de l'ouvrage dans la berge ;
- la fixation par une végétation arbustive ou arborescente de la zone de dépôt sédimentaire qui se forme généralement **en aval de la fosse de dissipation** d'un ouvrage hydraulique peut également générer ou favoriser des processus érosifs qui fragilisent directement l'ouvrage ou bien ses berges.

2. Les principes d'intervention et de gestion

■ Dans le cadre du Schéma Directeur d'Entretien, ont été identifiés les ouvrages hydrauliques récents ou plus anciens qui doivent encore aujourd'hui pouvoir remplir leur rôle pour l'usage ou la fonction auxquels ils sont consacrés.

Pour de tels ouvrages, l'orientation préconisée se décline en 2 volets :

- **la surveillance** des risques potentiels qui pourraient affecter le bon état d'un ouvrage ; elle implique des interventions **préventives d'entretien régulier de la végétation** qui concernent l'ensemble des ouvrages ;
- **la préservation**, en particulier pour les ouvrages susceptibles d'être fragilisés par la végétation. Elle peut impliquer notamment des interventions de **restauration de la végétation** à but curatif ou préventif au droit ou à proximité des ouvrages.

■ Pour garantir la préservation des ouvrages, les interventions types qu'il peut s'avérer nécessaire de mener sur la végétation consistent en :

► interventions de préservation

● L'élimination systématique de la végétation ligneuse se développant **directement sur l'ouvrage** par :

- coupe des arbres et arbustes et débroussaillage des jeunes pousses de ligneux,
- dessouchage des espèces aptes à rejeter par arrachage voire dévitalisation chimique.

Une intervention curative sur la végétation doit généralement s'accompagner de travaux de réfection de la partie dégradée de l'ouvrage (reprise de maçonnerie ...) qui n'entrent pas dans le cadre du Schéma Directeur d'Entretien du lit et des berges de la Garonne.

● Le retrait des **embâcles et encombres** présents en amont ou en aval immédiat de l'ouvrage.

● La coupe sélective des **arbres et arbustes menaçant de tomber** sur la section en amont de l'ouvrage.

● La **dévégétalisation des atterrissements** lorsqu'ils sont susceptibles de générer des désordres érosifs afin de faciliter leur remobilisation lors de crues.

Il convient de **proscrire la coupe systématique** de la végétation de berge en bordure ou à proximité de l'ouvrage qui exposerait le site à de plus grands risques d'érosion.

► Interventions de surveillance

La mise en place d'un **entretien régulier de la végétation** demeure parmi les mesures les plus efficaces pour la pérennité des ouvrages hydrauliques. La zone d'intervention devra s'étendre depuis l'ouvrage jusqu'à son environnement, avec des actions :

- directement sur l'ouvrage,
- à proximité immédiate,
- sur la section amont du fleuve,
- sur l'atterrissement aval (si nécessaire).

Le Schéma Directeur d'Entretien peut préconiser à l'inverse **la non-intervention** dans le lit du fleuve, notamment en ce qui concerne les ouvrages hydrauliques devenus **obsolètes** ou bien les **seuils naturels** nécessaires à l'équilibre morphodynamique du fleuve.

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION		
Végétation de berge	En secteur endigué	VB5

1. Le constat

■ Les endiguements localisés ou étendus en cordon, longitudinaux ou en casiers, visent à protéger les terrains riverains du fleuve contre les crues et accroître la capacité hydraulique en hautes eaux. Ces endiguements peuvent servir par la même occasion à protéger les espaces urbanisés et agricoles contre les phénomènes d'érosion liés à l'ajustement dynamique du fleuve.

Ainsi, outre les **imposantes digues** protégeant les agglomérations de Toulouse et Agen, des **cordons d'enrochement** ont été aménagés dans les années 50 sur près de 50 % du cours du fleuve dans le Tarn-et-Garonne, des **réseaux de digues longitudinales ou en casiers**, ont été élevés dans le Marmandais ainsi que des **digues longitudinales et des bourrelets** de berge en Gironde.

■ Ces aménagements participent à la **chenalisation** du fleuve et à ses conséquences multiples sur le milieu (voir fiche d'information *Chenalisation*).

L'incidence des endiguements se matérialise entre autre par des **phénomènes d'érosion** des berges liés à l'accélération des vitesses d'écoulement. Ceux-ci se produisent plus particulièrement à **l'aval** des tronçons endigués, dans les **courbes externes** du lit du fleuve encadré par un **endiguement bilatéral** proche des berges.

On constate enfin que l'impact des endiguements sur les berges est d'autant plus marqué que les **boisements de berge** sont faiblement denses, dépérissants, déséquilibrés ou inadaptés.

2. Les principes d'intervention et de gestion

■ Les principes d'intervention et de gestion ci-après concernent les **berges naturelles** (digues en retrait) en secteur endigué ainsi que sur les tronçons aval subissant également les conséquences de ces aménagements. Ils reposent sur les principes généraux du Schéma Directeur d'Entretien, à savoir :

- **maintenir les boisements de berge**,
- **adopter une approche préventive** favorisant une armature végétale apte à protéger la berge, et réduisant ainsi les interventions lourdes et les coûts associés,
- **limiter les interventions curatives** de restauration de berge au strict nécessaire (site à enjeu fort) et en **priviliégiant le génie végétal** voire les techniques mixtes,
- mettre en place **un suivi** de l'état des berges et des protections réalisées ainsi qu'un **entretien régulier de la végétation**.

Remarque

En général, proscrire la plantation d'arbres ou d'arbustes directement sur la digue artificielle en raison des risques de déstabilisation du corps de digue par le réseau racinaire, de formation de renards hydrauliques et de formation d'encoches d'érosion par déchaussement de gros arbres.

■ Le schéma ci-après résume les principes d'intervention et de gestion des berges en secteur endigué visant à limiter les désordres érosifs générés par ces aménagements.

schéma principe d'entretien des berges en secteur endigué

PRINCIPE D'ENTRETIEN DES BERGES EN SECTEUR ENDIGUÉ

Fleuve encadré
par des digues
proches des
berges

Augmentation des vitesses
d'écoulement dans le lit mineur

Diminution de la charge
sédimentaire en transit

Augmentation
de la puissance
érosive sur
berges

BOISEMENT ENTRETENU

Jeune
Équilibré
Espèces adaptées (saules, frênes,...)
Continu

BERGE ASSEZ BIEN PROTÉGÉE

BOISEMENT NON ENTRETENU

Vieillissant
Trop penché
Espèces inadaptées (peupliers, robiniers)
Epars

BERGE VULNÉRABLE

PREVENTIF

Restauration du
boisement de berge

CURATIF PONCTUEL

Mise en place de protection par
Génie végétal préférentiellement
Technique mixte

PAS D'ENJEU

Poursuite de
l'érosion

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION	
Gestion des atterrissements	GA

1. Le constat

■ Les atterrissements sont des **bancs d'alluvions** composés principalement de granulats (absence de sol formé) dont la hauteur est généralement inférieure à celle des berges du fleuve. Ils peuvent paraître anormalement développés mais résultent le plus souvent du fonctionnement dynamique "normal" du fleuve qui tend vers un **équilibre de son profil en long** via le transit sédimentaire (érosion / dépôt de matériaux).

Dans la Garonne, les atterrissements se rencontrent notamment dans les courbes internes des méandres, en amont des confluences, en aval des canaux de dérivation ou au droit des ouvrages.

Remarque

Le transit sédimentaire et la formation des atterrissements sont influencés par les actions passées et présentes de l'homme, telles que :

- le **blocage du transport solide** par les barrages, surtout sur la Garonne amont, qui provoquent un déficit des matériaux à l'aval,
- l'**enfoncement du lit** consécutif principalement aux extractions intensives de granulats dans le lit,
- la **chenalisation** du fleuve (voir Fiche d'information *Chenalisation*)

■ Certains atterrissements ont une période d'émersion trop brève pour permettre l'installation d'une végétation pionnière.

En revanche, le contexte morphodynamique global du fleuve ou des conditions locales particulières (enfoncement du lit, chenal unique peu mobile, augmentation de la durée d'étiage...) rendent d'autres atterrissements peu submersibles et favorisent ainsi leur fixation par la végétation.

En moyenne Garonne en particulier, les atterrissements sont propices à l'installation de semis de **peupliers** (en général hybrides entre peupliers noirs et cultivars de peupleraies environnantes), qui, si les crues suivantes ne sont pas très fortes, perdureront et conduiront rapidement à des jeunes perchis. Le réengraissement du lit et de la Garonne en matériaux grossiers semble favoriser les peupliers au détriment des saules.

Les taillis de peupliers peuvent être accompagnés d'espèces exotiques telles que le buddléia. L'intérêt écologique de tels atterrissements quasi monospécifiques reste **très faible**.

Le cas d'atterrissements colonisés par les saules semble moins fréquent et correspond notamment aux bancs de sables plus anciens. De tels atterrissements possèdent une couverture végétale plus variée et contribuent à la **diversification des habitats** dans le lit de la Garonne. Leur intérêt écologique potentiel demande donc des précautions particulières pour toute intervention, voire leur préservation.

2. Les principes d'intervention et de gestion

Les problèmes d'atterrissements recouvrent donc des situations et des attentes très diverses.

Dans le cadre du Schéma directeur d'entretien, ont été identifiés :

- les atterrissements qui participent à la **diversification des habitats et à la dynamique fluviale**, sans constituer de menace pour les enjeux humains forts. Dans ce cas, l'orientation préconisée est de privilégier les processus d'évolution naturelle qui correspondent au fonctionnement dynamique normal du fleuve qui tend vers un état d'équilibre ;
- les atterrissements qui seraient **susceptibles de présenter des menaces**, de par leur position à proximité d'enjeux humains forts (lieux habités, ouvrages, infrastructures). Dans ce cas, l'orientation préconisée est **l'expertise des atterrissements au cas par cas** afin de mesurer la conséquence réelle de l'atterrissement et les modalités de gestion les mieux adaptées. Elle implique **la surveillance** du risque potentiel représenté par l'atterrissement et un suivi de son évolution par les services gestionnaires du fleuve ;
- **la prise en compte du fonctionnement d'ensemble du transit sédimentaire pris dans son contexte local s'avère indispensable à la réalisation de l'expertise.**

Expertise des atterrissements au cas par cas : les questions à se poser

D'après : Document Agence de l'Eau "Gestion des transports solides et atterrissements"

- ⇒ *Quelle est l'origine de l'atterrissement et son évolution ?*
- ⇒ *Quelle est son incidence réelle sur les enjeux identifiés ?*
- ⇒ *Quelle est l'incidence d'une intervention sur l'atterrissement par rapport à l'amont et à l'aval ?*
- ⇒ *Quelle est l'intervention la plus adaptée ?*

Selon les résultats de l'expertise, plusieurs types d'intervention pourront être menés, seuls ou combinés. Ils visent principalement à faciliter la reprise et le transit des matériaux à l'occasion des crues morphogènes ainsi qu'à limiter les érosions et les débordements locaux. Les interventions de transfert permettent également de gérer le déficit de matériaux selon une vision plus globale du transit sédimentaire fluvial.

- **Essartement** : arrachage et dessouchage des végétaux ligneux. L'essartement seul n'est efficace que si l'atterrissement est assez bas pour être remobilisé.
- **Scarification** : griffage de surface pour rompre la croûte superficielle consolidée à l'aide d'une pelle hydraulique munie d'un godet à griffe et d'un "ripper" (permet de déraciner les jeunes pousses de ligneux). Effectuer un double passage, l'un parallèle à l'écoulement, l'autre perpendiculaire.
- **Arasement** : enlever la partie de l'atterrissement au-dessus du niveau d'étiage, par régalaie out transfert.

- **Régilage** : les matériaux arasés sont poussés dans le lit mineur, vers des zones de mobilisation proches.
- **Transfert** : les matériaux arasés sont transportés et redéposés dans le lit mineur au niveau de tronçons déficitaires.
- **Labourage** : retournement de la partie supérieure de l'atterrissement (sur une épaisseur de 3 à 4 fois le diamètre des matériaux les plus grossiers).
- **(Ré)ouverture de bras** : modeler un bras vif à travers l'atterrissement de façon que l'écoulement y soit rapide en crue pour pérenniser le bras. Arasement des dépôts qui limitent l'alimentation de bras en voie de fermeture (réouverture).

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Gestion des érosions et protections de berge

GEP

1. Le constat

Les causes principales d'érosion sur la Garonne sont **multiples et variées**. On distingue notamment :

- l'affouillement localisé provoqué par un obstacle (embâcle),
- l'érosion progressive ou régressive générée par l'implantation d'un barrage,
- l'effondrement de falaise fluviale,
- l'enfoncement du lit lié aux activités d'extraction,
- l'érosion due au courant, accéléré à l'aval d'un secteur chenalisé,
- le glissement de berge lors d'une décrue rapide,
- l'érosion causée par le marnage et le batillage (marée dynamique, mascaret, ouvrages hydrauliques, ...).

L'érosion des berges est un processus naturel du fleuve, parfois aggravé par les actions anthropiques. En se rechargeant en matériaux, il dissipe son énergie à la recherche d'un équilibre dynamique.

Lutter systématiquement contre l'érosion conduirait à perturber le fonctionnement naturel de la Garonne.

2. Les principes d'intervention et de gestion

- Les problèmes d'érosion recouvrent des situations très diverses.

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Entretien, ont été identifiés :

- les érosions qui participent à la **diversification des habitats et à la dynamique fluviale**, sans constituer de menace pour les enjeux humains forts. Dans ce cas, l'orientation préconisée est de privilégier les processus d'évolution naturelle qui correspondent au fonctionnement dynamique normal du fleuve qui tend vers un état d'équilibre ;
- les érosions qui seraient **susceptibles de présenter des menaces**, de par leur position à proximité d'enjeux humains forts (lieux habités, ouvrages, infrastructures). Dans ce cas, l'orientation préconisée est **l'expertise des érosions au cas par cas** afin de mesurer la conséquence réelle de l'érosion et les modalités de gestion les mieux adaptées. Elle implique **la surveillance** du risque potentiel représenté par l'atterrissement et un suivi de son évolution ;

➤ **la prise en compte du fonctionnement d'ensemble de la dynamique fluviale pris dans son contexte local s'avère indispensable à la réalisation de l'expertise.**

■ Les solutions techniques à prévoir pour les protections de berge dans les zones à enjeux vont dépendre du type de dégradation constaté. Le **génie végétal** utilise les aptitudes naturelles de certaines espèces végétales endogènes : leur développement racinaire constitue une véritable armature qui stabilise la berge. Les protections de berge en génie végétal font partie intégrante de l'écosystème et s'intègrent naturellement dans le paysage. Les techniques végétales et autres techniques peuvent être combinées entre elles pour répondre à des contraintes spécifiques, par exemple en employant des matériaux différents pour le pied et le haut de berge.

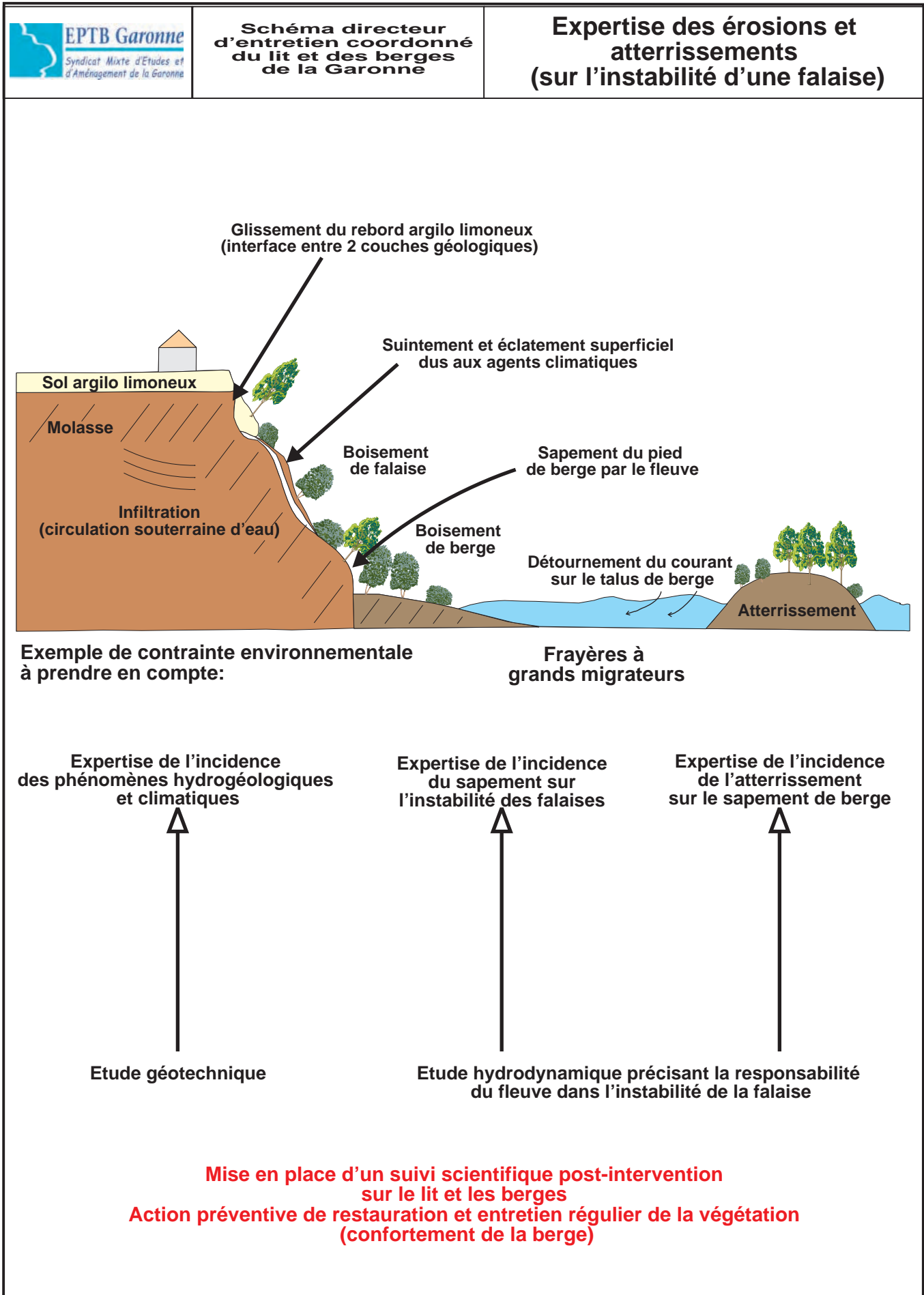
Protection de berge au cas par cas : la démarche à suivre

- ⇒ *analyse de l'ensemble des contraintes et potentialités du milieu : dynamique fluviale (vitesse et circulation des courants, ...), berges (stabilité des sols, hauteur, pente, ...), contexte biologique (espèces indigènes adaptées, capacité de régénération, pression de broutage...),*
- ⇒ *diagnostic du principe technique le mieux adapté au site et aux attentes : génie végétal et/ou technique mixte, sélection des essences, choix du type de géotextile et modalités d'ancrage, ...*
- ⇒ *mise en œuvre de la protection de berge dans les règles de l'art avec une parfaite maîtrise des technicités du génie végétal.*
- ⇒ *suivi et entretien régulier de la protection de berge.*

Le savoir-faire développé pour chacune des quatre étapes est essentiel pour garantir l'efficacité de la protection de berge.

Depuis plus de 10 ans, des protections par génie végétal sont mises en œuvre sur les berges de la Garonne avec des exemples qui ont fait leurs preuves : caisson végétal (Tarn-et-Garonne), fascines, lit de branches, peigne, tunage (Lot-et-Garonne)...

Le schéma page suivante présente les principes d'intervention et de gestion pour les falaises instables.



FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Mise en valeur des bords de Garonne

MV

1. Le constat

Les bords de Garonne sont souvent **peu accessibles et inconnus**, et les villes s'en détournent alors que certains sites sont potentiellement remarquables ou pourraient constituer un élément important d'attraction et d'animation.

Le Garonne possède un potentiel récréo-touristique encore **peu exploité**. Le long du fleuve subsistent des **chemins de halage et des sentiers** qui pourraient être réouverts. La qualité du fleuve est favorable au développement des activités **halieutiques et nautiques**. Un regain pour la **navigation de plaisance** est pressenti. Les communes possèdent une histoire, **un patrimoine bâti** ou des vestiges en lien avec le fleuve, qui méritent d'être mis en valeur. Enfin, la végétation contribue à la qualité paysagère du corridor fluvial.

Il convient cependant de **ne pas transformer en espace artificiel** un milieu riverain par un aménagement excessif qui ne prenne pas suffisamment en compte l'intérêt écologique ou le rattachement du site au fleuve.

On rappellera notamment qu'il **est tout à fait possible de maintenir des espaces naturels d'intérêt écologique** au sein des zones urbaines ou périurbaines.

2. Les principes d'intervention et de gestion

La prise en compte de nombreux atouts favorables au développement récréotouristique de la Garonne s'exprime au travers de deux orientations définies dans le Schéma Directeur d'Entretien :

- par la mise en valeur du patrimoine naturel, fluvial et bâti à potentiel touristique,
- par la mise en valeur et l'amélioration de l'accès à l'eau.

■ La valorisation d'un linéaire ou d'un site en bord de Garonne devra prendre en compte les trois critères suivants :

a) la valeur écologique

Elle comprend :

- la **valeur patrimoniale** déterminée par la rareté d'un biotope ou d'espèces animales et végétales qu'on peut y rencontrer. Pour évaluer la valeur écologique du site, on pourra se référer aux documents de zonage et réglementaires : l'inventaire ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique), l'inventaire ZICO (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux), l'arrêté Préfectoral de Protection des Biotopes... ;
- la **valeur fonctionnelle** qui résulte de l'utilisation qu'en font les animaux (site refuge, d'alimentation, de reproduction, de migration).

A ce titre, il convient de souligner que **la continuité des milieux** est un des éléments les plus importants pour le maintien d'un intérêt écologique (notion de maille ou de coulée verte).

b) La valeur paysagère

La sensibilité paysagère d'un site est fonction :

- de son intégration dans le paysage ambiant (zone d'où le site est perceptible),
- des unités paysagères qui la composent et de l'agrément qu'elles apportent à l'espace,
- de la prise en compte des points de vue, des éléments remarquables (patrimoine bâti...) et des éléments portant atteinte au site.

c) La valeur sociale

Elle dépend de l'agrément que le site apporte aux usages. Elle est généralement associée **aux loisirs et à la détente**, mais peut aussi avoir une dimension **pédagogique** lorsque le site est favorable à la découverte des richesses écologiques de la Garonne par exemple. Enfin, elle dépend également du sentiment de **sécurité** associé à un site et peut impliquer la réhabilitation de lieux abandonnés à la délinquance.

■ En règle générale, dans le cas d'un **site peu modifié** par l'action humaine, on s'orientera vers un mode de gestion qui conserve son caractère naturel. Les interventions viseront à mettre en valeur l'intérêt écologique du site tout en minimisant les perturbations induites par l'homme. Dans le cas d'un **site déjà largement modifié** par les interventions humaines, on s'orientera vers un mode de gestion qui l'apparente davantage à un espace vert.

Le traitement, essentiellement paysager, visera ponctuellement à donner un "aspect jardiné" d'autant plus intéressant qu'on utilisera des espèces végétales locales inféodées.

Le tableau suivant indique les modalités d'intervention à mener sur la végétation riveraine afin qu'elle contribue à la valeur écologique, paysagère et/ou sociale d'un site en bord de Garonne.

Les projets de valorisation des berges devront prendre en compte les spécificités du patrimoine naturel et bâti existant et respecter la réglementation associée.

En particulier, les interventions menées à l'intérieur des **périmètres de protection** d'un patrimoine bâti devront être réalisés avec la plus grande précaution. Toute **découverte archéologique** fortuite devra être signalée dans les meilleurs délais au service régional de l'archéologie concerné, au sein des DRAC (voir fiche *Acteurs de la Garonne – A qui s'adresser ?*)

Valorisation des bords de la Garonne		
Valeur écologique	Valeur paysagère	Valeur sociale
<i>Contribution de la végétation</i>		
<p>Interconnexion entre les mosaïques d'habitats.</p> <p>Milieu naturel riche ou rare.</p> <p>Milieu fonctionnel (refuge, reproduction, alimentation, migration)</p> <p>Réservoir pour coloniser le milieu en végétaux indigènes</p>	<p>Agrément visuel de l'espace.</p> <p>Mise en valeur des éléments remarquables (patrimoine, bâti...).</p> <p>Écran végétal masquant des éléments indésirables.</p>	<p>Agrément des usages.</p> <p>Élément de réponse à un besoin d'espace vert ("poumon vert", "coulée verte").</p> <p>Élément pédagogique.</p> <p>Élément récréotouristique</p>
<i>Les formations végétales à privilégier</i>		
<p>Végétation pluristratifiée et dense garantissant la tranquillité de la faune et constituant un "réservoir" de recolonisation spontanée.</p>	<p>Végétation arbustive et arborescente en rideau délimitant les espaces, ou soulignant le bord du fleuve.</p>	<p>Végétation herbacée dans les zones de passage et de fréquentation ou facilitant l'accès au fleuve.</p> <p>Végétation arbustive et arborescente en bosquets ou en rideau créant des ombrages ou délimitant les chemins.</p>
<i>Exemples d'interventions adaptées</i>		
<ul style="list-style-type: none"> - Débroussaillage sélectif visant à conserver des buissons et touffes d'herbacées autochtones. - Conserver des sujets morts servant d'abri ou de perchoirs. - Protéger les milieux les plus riches ou les plus rares. - Gérer le maximum d'espaces de manière extensive. - Garder un équilibre entre milieux boisés et milieux ouverts. - Favoriser la présence de franges et de lisières. - Conserver les haies et les bosquets existants. - Conserver ou rétablir les liaisons avec les milieux environnants, afin d'éviter l'isolement. - Limiter les dérangements. 	<ul style="list-style-type: none"> - Débroussaillage par éclaircies des strates arbustives. - Élagage des organes morts et étêtage. - Conservation des sujets sains et beaux. - Dégagement des lignes de vue. - Plantation en harmonie avec les unités paysagères du cadre dans lequel s'inscrit le site. 	<ul style="list-style-type: none"> - Débroussaillage par élimination des strates arbustives sous condition d'un entretien fréquent ultérieur. - Fauchage des herbacées. - Élagage des branches basses. - Délierrage jusqu'à 2 m de haut. - Abattage des arbres menaçant la sécurité du public. - Plantation en harmonie avec les usages pratiqués. - Enlèvement des déchets, bois morts et embâcles <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Prévoir la réhabilitation de sites les plus fréquentés par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - revégétalisation des zones en herbes piétinées - retraitement sanitaire, - replantation en remplacement des ligneux mutilés </div> <p>Actions complémentaires ⁶</p>
<p>Utiliser le plus souvent possible des espèces indigènes, adaptées aux conditions locales et facilitant l'intégration du site dans son environnement.</p>		

⁶ Aménagement et entretien de sentiers botaniques ou de découverte, installation de panneaux pédagogiques ou de rappel au civisme, installation de corbeilles de propreté et de mobilier rustique.

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION		
Milieux annexes	Boisements naturels riverains	MA1

1. Le constat

■ Le corridor garonnais développe des boisements riverains, mosaïque complexe de formations arbustives et arborées à différents stades d'évolution, qui contribuent au caractère "sauvage" du fleuve et qui présentent un **intérêt majeur** en remplissant de **multiples rôles**, et principalement :

- fonctions **écologiques** : habitat, site de reproduction, de repos, de refuge en zone urbaine, source de nourriture ;
- rôle de **transition biologique**, axe de migration et de dissémination pour la faune et la flore, en particulier entre le Massif Central et les Pyrénées,
- vocation **paysagère** propice au développement récréo-touristique, valorisant les projets de randonnée pédestre et nautique ou encore d'espaces de détente et de découverte de la nature, véritable "poumon vert" en agglomération...
- vocation **tampon**, filtre naturel des polluants et apports sédimentaires, ralentisseur et champ d'expansion de crues...

A l'amont du fleuve, les boisements riverains abrités au droit des confluences et des plans d'eau participent à la constitution d'une mosaïque d'habitats. Les forêts alluviales développées dans les anciens méandres de la Garonne "débordante" constituent, pour **plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire**. A l'aval, la Garonne conserve localement de remarquables saulaies blanches.

■ Cependant, les boisements riverains de la Garonne apparaissent généralement **fragmentés et de surface réduite** sous la pression de l'urbanisation, des cultures et populcultures.

En outre, subissant les effets de la **chenalisation** (déconnexion de la nappe alluviale et des crues du fleuve causée par les activités d'extraction, l'artificialisation des berges, ces boisements présentent un **état de dépérissement** souvent important, de faibles capacités de régénération et des perspectives d'évolution incertaines, voire mauvaises.

Le degré de perturbation peut être tel que la dynamique de dépérissement paraît **irréversible sans intervention humaine**.

2. Les principes d'intervention et de gestion

Compte tenu de leurs rôles multiples et de leur statut de relique, le Schéma directeur d'entretien préconise de **sauvegarder les boisements riverains** de la Garonne, et en priorité ceux identifiés comme d'intérêt majeur.

Les **orientations** du Schéma directeur d'entretien sont, en fonction de l'état des boisements, de leur potentialités et intérêt :

- la préservation (état assez satisfaisant),
- l'amélioration (état moyen et/ou potentialités et intérêt peu développés),
- la restauration (perspectives d'évolution très compromises et/ou potentialités non développées et intérêt élevé).

Pour y parvenir, des recommandations d'actions sont formulées dans le tableau ci-après. Elles sont issues des itinéraires techniques élaborés spécifiquement pour la gestion des boisements (semi-) naturels riverains de la Garonne par le CRPF Midi-Pyrénées et le CETEF garonnais.

Exemples d'actions de restauration et d'entretien adaptées aux boisements naturels riverains de la Garonne

Source : « *Préoccupations environnementales et gestion des boisements riverains de la Garonne – CRPF Midi-Pyrénées, CETEF Garonnais, 2001* »

ITINERAIRE TECHNIQUE	Régénération des zones ouvertes, des peuplements adultes ouverts et des dépressions actives	Régénération des peuplements adultes fermés	Dépressage des perchis	Gestion des boisements de talus de berge
OBJECTIFS	Renouveler le peuplement par régénération naturelle ou artificielle	Renouveler le peuplement par régénération naturelle ou artificielle par bouquet ou paquet	Améliorer la stabilité et la vigueur du peuplement par diminution du nombre de tiges et le mélange des essences par sélection	Maintenir le peuplement fonctionnel sur le talus de berge (rôles mécanique, de frein contre les crues, de filtre, écologique...). Limiter la formation d'embâcles
EXEMPLES D' ACTIONS DE RESTAURATION DES BOISEMENTS	/	Années pré-régénération <ul style="list-style-type: none"> dégagement et protection des semis existants taille de formation et élagage des semis les plus âgés 	<ul style="list-style-type: none"> Coupe de diminution du nombre de tiges. Taille de formation et élagage dans les jeunes peuplements Protection éventuelle d'une partie des perchis contre les dégâts d'animaux 	<ul style="list-style-type: none"> Renouvellement des peuplements adultes par élimination des arbres dépérissants ou déstabilisés, dégagement de protection des semis existants et éventuellement, complément de régénération artificielle. Dépressage des perchis Éclaircie des peuplements adultes Coupe de protection (arbres instables ou pouvant gêner la circulation de l'eau) Taille de formation et élagage Techniques de génie végétal pour confortement de la berge (si enjeu justifié)
EXEMPLES D'ENTRETIEN A ENVISAGER DANS LES DIX ANS	<p style="text-align: center;">Opérations de régénération</p> <ul style="list-style-type: none"> Repérage des semis existants Coupe préparatoire à la régénération Nettoyage du terrain (herbacées et arbusitifs bas) Dégagement et protection des semis existants (limitation des végétaux envahissants, paillage, gaines de protection contre les dégâts d'animaux) Taille de formation et élagage des semis les plus âgés Complément de régénération artificielle par plantation (lorsque les capacités de régénération spontanée sont limitées) 	<ul style="list-style-type: none"> Poursuite de la régénération Régarnis dans les plantations Poursuite du dégagement des semis Limitation de la végétation herbacée et arbusive basse concurrente Coupe de régénération des peuplements adultes Taille de formation et élagage Enlèvement des protections contre les dégâts d'animaux Dépressage et éclaircie du jeune peuplement 	<ul style="list-style-type: none"> Taille de formation et élagage Enlèvement de protection contre les dégâts d'animaux Coupe d'éclaircie 	<ul style="list-style-type: none"> Complément de régénération artificielle Régarnis dans les plantations Limitation des végétaux envahissants (buddléia, renouée du Japon...) Taille de formation et élagage. Enlèvement des protections contre les dégâts d'animaux Dépressage et éclaircie du jeune peuplement

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Milieux annexes

Bras morts

MA2

1. Le constat

■ Les bras morts, anciens bras plus ou moins déconnectés du lit principal du fleuve, contribuent à la mosaïque d'écosystèmes souvent remarquables de la Garonne, en remplissant de multiples rôles (voir schéma ci-après).

■ Bien que nombreux sur quelques secteurs, les bras morts demeurent **résiduels à l'échelle globale** de la Garonne.

De plus, l'endiguement du fleuve, l'installation d'enrochements et d'épis et l'enfoncement du lit causé par les activités d'extraction ont **accéléré la déconnexion** des bras morts du lit principal de la Garonne.

Le degré de perturbation des bras morts existants peut être tel que l'accélération de leur comblement paraît **irréversible sans intervention humaine**.

De surcroît, la divagation du lit aujourd'hui très limitée est **insuffisante pour permettre la formation de nouveaux bras morts**.

La chenalisation du fleuve a également entraîné **l'appauvrissement des habitats dans le lit principal** de la Garonne.

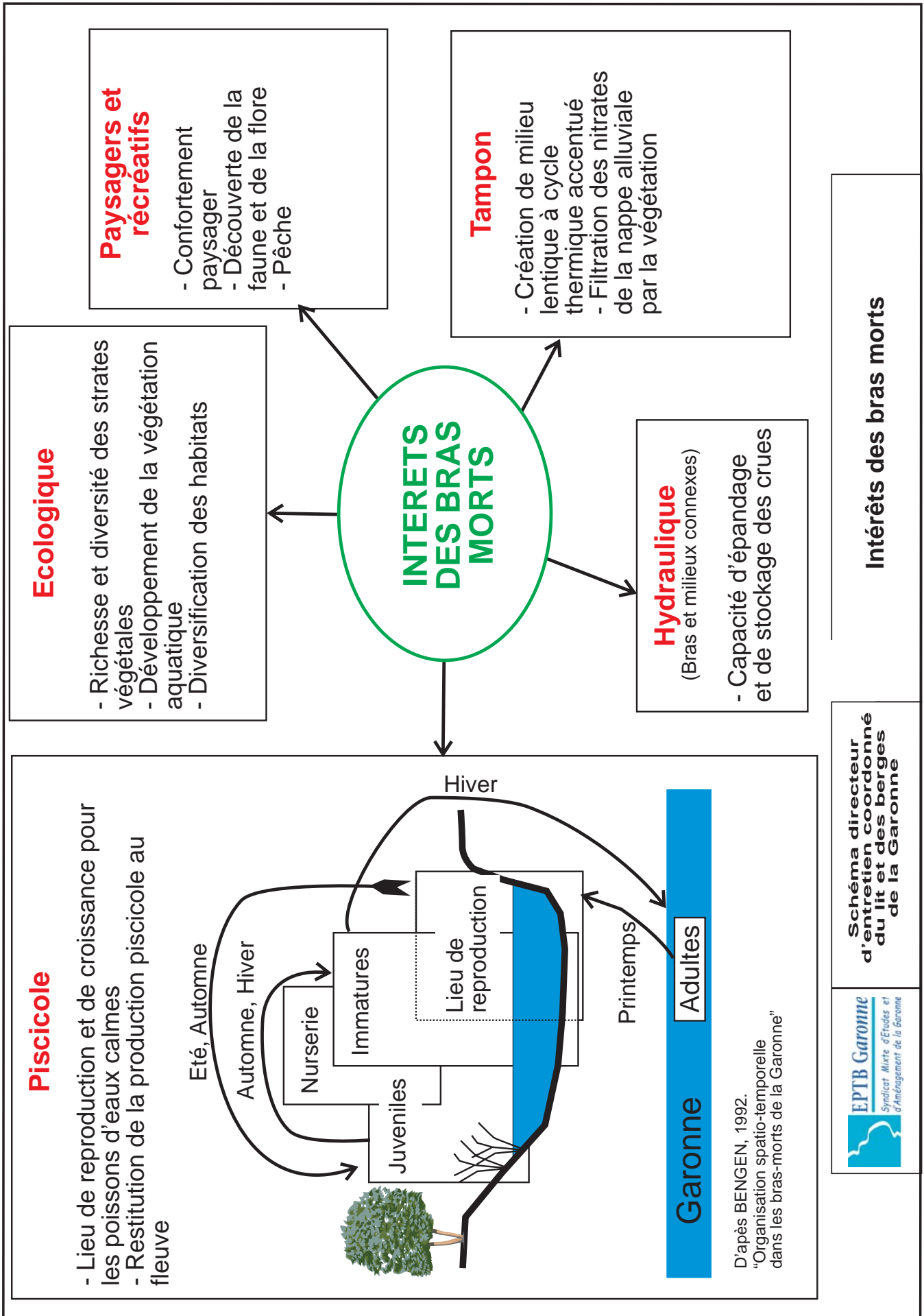
2. Les principes d'intervention et de gestion

Compte tenu de leurs rôles multiples et de leur statut de relique, le Schéma directeur d'entretien préconise de **sauvegarder les bras morts** de la Garonne, et en priorité ceux identifiés comme d'intérêt majeur.

Les **orientations** du Schéma directeur d'entretien sont, en fonction de l'état des boisements, de leur potentialités et intérêt :

- **privilégier les processus d'évolution naturelle**, lorsqu'un bras mort nécessiterait des travaux trop importants pour être justifiés sur un plan écologique ou dynamique,
- **la préservation** (connexion fonctionnelle ou aménagements réalisés et réussis qu'il convient de pérenniser),
- **l'amélioration** (connexion partiellement fonctionnelle, état écologique moyen et/ou potentialités et intérêts peu développés),
- **la restauration** (bras mort déconnecté, mauvais état écologique et/ou potentialités non développées et intérêt élevé).

Pour y parvenir, des exemples d'actions sont formulés ci-après. Ils sont issus de cas concrets réalisés en particulier pour des bras morts situés en moyenne Garonne.



Il est primordial, avant toute intervention, de définir clairement le but de l'aménagement projeté (écologique, piscicole, carnassier) en partenariat avec les gestionnaires (Fédération de Pêche, Services de l'Etat). De manière générale, les sous-objectifs assignés à un bras mort devront être basés sur un objectif global de sauvegarde de la richesse écologique de l'écosystème bras mort dans son ensemble.

Les actions à mener pour répondre à ces objectifs devront être précisées par une étude au cas par cas.

■ Travaux assez légers ou ponctuels

Sur l'ouverture aval :

- curage du bouchon vaseux,
- enlèvement des embâcles et déchets.

Sur la végétation et les habitats :

- limitation des espèces envahissantes terrestres ou aquatiques : buddleia, ronce, renouée du Japon, jussie,
- proscrire la plantation de peupliers de culture dans le lit,
- favoriser le développement de la ripisylve (dégagement des jeunes pousses de ligneux, ...) et/ou de prairie inondable (frayère à brochets),
- canaliser la fréquentation du site (pour les bras morts périurbains aisément accessibles) afin de préserver les sites les plus sensibles.

Les retours d'expérience acquis depuis plusieurs années concernant les stratégies d'ouverture des bras morts garonnais dans le Tarn-et-Garonne ont montré que l'ouverture amont ne semblait pas justifiée (recomblement rapide).

■ Travaux lourds

Sur l'ouverture aval, le lit et les berges :

- recréation d'une ouverture aval dans l'axe du fleuve, évasée, large et profonde,

Exemples dans le Tarn-et-Garonne :

- largeur : 1,5 à 2 fois la largeur moyenne du bras mort,
- profondeur : 1,5 fois la profondeur moyenne du bras mort, notamment du côté de la berge concave.

- **reprofilage du lit** de manière à obtenir une pente de l'amont vers l'aval permettant aux alevins et adultes de quitter le bras. L'alternance de zones plus ou moins profondes participera à la diversification des habitats et à l'intérêt écologique et piscicole du bras mort. La mise en eau du bras devra être effective durant les périodes les plus intéressantes pour la faune et la flore, soit généralement de janvier (brochets) à juillet (cyprinidés, ...),

- **retalutage des berges** ; on pourra établir une pente douce pour la berge convexe, favorable au développement d'herbiers aquatiques, au fraie du brochet et au développement des alevins. Compte tenu des variations de niveaux d'eau très rapides de la Garonne, la berge concave pourra être plus pentue afin de réduire les risques d'exondation des pontes lors du retrait des eaux.

Sur la végétation :

- **favoriser ou recréer une végétation pluristratifiée et dense** : herbiers aquatiques, hélrophytes, ligneux arbustifs et arborescents constituant abris, habitats, source de nourriture et site de reproduction,
- éventuellement, lester des troncs morts par des pieux qui pourront servir d'abris ou de support de ponte quel que soit le niveau d'eau

■ Suivi et entretien

Les travaux menés sur le bras mort devront s'accompagner de suivis et entretiens plurivannuels visant à vérifier l'efficacité des travaux entrepris et à pérenniser le bénéfice des efforts engagés. Le suivi écologique portera notamment sur :

- l'évolution du comblement du bras, en particulier après les crues et notamment concernant la sédimentation et les embâcles,
- l'évolution de la végétation terrestre et aquatique,
- l'évolution de faune piscicole.

L'entretien sera fonction de la vocation du site :

- entretien limité pour les bras morts à caractère naturel, on veillera surtout à freiner l'expansion des végétaux indésirables (jussie, renouée du Japon, ...),
- entretien plus soigné pour les sites ouverts au public, avec
 - enlèvement des déchets
 - débroussaillage "poussé" au droit des points d'accès,
 - coupe d'arbres menaçant la sécurité du public.

Sur quoi doit porter une étude au cas par cas ?

- l'analyse des caractéristiques **physiques et hydrauliques**,
- le diagnostic du fonctionnement **écologique** et les perspectives d'évolution,
- une approche globale replaçant le fonctionnement et l'intérêt du site dans le **contexte garonnais** élargi,
- des propositions d'aménagement et de gestion incluant **le suivi et l'entretien**.

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION		
Espèces envahissantes	Végétaux terrestres	EE1

1. Le constat

Une espèce envahissante est une espèce qui occupe rapidement un site donné, en colonisant les habitats disponibles, souvent au détriment des espèces indigènes présentant une moindre agressivité.

Certaines espèces apparaissent de manière brutale, quasi explosive ; d'autres remplacent les espèces spontanées dans leur milieu de manière lente et progressive.

De manière générale, les proliférations apparaissent chez des végétaux compétitifs qui possèdent en plus des stratégies de reproduction très performantes.

La modification des caractéristiques du milieu peut être à l'origine du développement excessif d'une espèce envahissante (remaniement de berges, ...). Le plus souvent, les proliférations sont le propre d'espèces exotiques, introduites volontairement ou non : renouée du Japon, ...

Les principales espèces envahissantes observées sur la Garonne

La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)

C'est une plante herbacée terrestre pouvant atteindre 4 m de haut (croissance très rapide). Elle se multiplie et se disperse très efficacement grâce à deux systèmes de reproduction végétative : le bouturage et la formation de rhizomes.

Originnaire d'Asie, elle a été introduite en Europe au XIXe siècle comme plante ornementale, mellifère et fourragère. Son pouvoir de multiplication nécessite une surveillance accrue de cette espèce.

Le Buddleia (*Buddleia davidii*)

Cet arbuste se reconnaît à ses fleurs mauves en panicules. Il se développe très facilement sur les berges remaniées et les atterrissements.

Originnaire de Chine, il a été largement naturalisé en Europe comme arbuste de jardin. Son extension est particulièrement marquée sur la Garonne montagnarde et de piémont.

Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)

Cette plante est originaire des Etats-Unis. Elle a été introduite au 17^e siècle. Elle a d'abord été utilisée comme espèce d'ornement ou pour stabiliser les talus.

Cette plante dispose de plusieurs moyens de reproduction : marcottage, drageons, graines à fort pouvoir germinatif.

Les peuplements de robiniers sont rapidement très denses, ce qui conduit à la disparition des autres espèces. Ils forment ainsi des taillis monospécifiques importants sur les falaises fluviales et berges en amont et en aval de Toulouse.

Les peupliers hybrides

Les peupliers hybrides spontanés montrent une capacité de colonisation élevée des berges sur l'ensemble de la Garonne et plus particulièrement dans les grandes zones de populiculture. Ils favorisent également la fixation des bancs de sable.

Les peupliers hybrides et l'érable négundo font aussi partie des espèces envahissantes dont l'aire d'extension devient préoccupante.

Les nuisances occasionnées

L'envahissement des berges par ces végétaux peut occasionner des désagréments importants :

- élimination des autres espèces végétales, banalisation écologique,
- mauvaise protection des berges,
- accroissement des embâcles et des désordres hydrauliques,
- fixation des atterrissements.

2. Les principes d'intervention et de gestion

A l'échelle de la Garonne, il paraît difficile d'engager des programmes de lutte longs, coûteux et pas systématiquement couronnés de succès. En revanche, il serait regrettable de ne pas prendre conscience du phénomène et de laisser la colonisation se poursuivre.

La lutte passe donc d'abord par des **méthodes préventives** :

- maintien de la diversité du milieu,
- maîtrise de l'artificialisation du milieu,
- contrôle de toutes les introductions de nouvelles espèces,
- contrôle de l'extension des espèces envahissantes déjà en place.

Les méthodes curatives :

- l'emploi des herbicides est à proscrire d'une part pour les conséquences néfastes occasionnées sur le milieu aquatique et d'autre part pour le risque de favoriser les indésirables au détriment des espèces locales souvent plus sensibles aux pesticides ;
- le fauchage doit être mené avec un soin particulier au risque d'être à l'origine d'un bouturage spontané des espèces ;
- la réhabilitation de la végétation locale par des plantations denses d'espèces concurrentes des espèces proliférantes.

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Espèces envahissantes

Végétaux aquatiques

EE2

D'après : Documents Agence de l'Eau Adour-Garonne.

1. Le constat

La Garonne présente un développement d'herbiers **modéré** en amont de Toulouse à **très modéré** de Toulouse au plan d'eau du Tarn-et-Garonne. Pour l'aval, nous ne disposons pas de données précises.

Toutefois, ce développement peut être **important localement** entraînant ainsi de forts recouvrements liés surtout à la morphologie du lit et à des conditions hydrodynamiques locales comme il a été constaté au niveau de Muret, de Toulouse (Prairie des filtres) ou sur les canaux d'alimentation (Garonne de piémont hydroélectrique).

Les principales espèces présentes sur la Garonne sont la **renoncule** et le **myriophylle** et dans une moindre mesure les lentilles d'eau.

A signaler également la présence encore discrète de la **jussie**, espèce à caractère envahissant, en amont du plan d'eau du Tarn-et-Garonne, dans certains bras morts et au niveau de la confluence avec l'Ariège.

On observe également la présence **d'algues filamenteuses** à partir de l'agglomération toulousaine et plus en aval, qui peut être favorisée par des épisodes de très fortes chaleurs associées à un faible débit de la Garonne.

En revanche, la présence d'un substrat marneux comme en aval de Toulouse limite l'installation d'herbiers.

Les principales espèces exotiques à caractère envahissant observées sur la Garonne

- ▶ **Le myriophylle du Brésil** (*Myriophyllum aquaticum*)
- ▶ Ce myriophylle originaire de l'Amérique du Sud se rencontre fréquemment dans le Sud-Ouest de la France.
- ▶ Cette plante est facilement reconnaissable à son feuillage coriace très découpé, de couleur vert clair, qui émerge de l'eau de 0,1 cm environ.
- ▶ **La jussie** (*Ludwigia sp.*)
- ▶ C'est une plante qui se développe sous forme d'herbiers denses, elle est immergée ou émergée. Sa tige peut atteindre 6 m, elle possède des **fleurs jaunes**.
- ▶ Originaire d'Amérique du Sud, elle a été introduite pour ses qualités ornementales depuis environ 10 ans. Elle se développe dans les eaux stagnantes sur tout type de substrat, elle préfère les lieux bien éclairés. Elle peut **encombrer les frayères** et participer à la fermeture des bras morts.

Les nuisances occasionnées par les herbiers

La présence d'herbiers ne semble pas causer de désagréments particuliers sur la Garonne. Temporairement, les herbiers exondés en état de putréfaction peuvent cependant générer des **odeurs nauséabondes**, particulièrement nuisibles en zone urbaine (Muret, ...).

Une fois développées en herbiers très denses, les espèces envahissantes peuvent occasionner des désagréments beaucoup plus importants :

- élimination des autres espèces végétales, banalisation écologique,
- déficit en oxygène par décomposition de la biomasse qui limite ou interdit la vie animale,
- gêne de l'écoulement de l'eau et accélération du comblement des milieux par piégeage du sédiment et accumulation de matière organique morte.

2. Les principes d'intervention et de gestion

Les techniques de gestion des plantes aquatiques peuvent être classées en deux groupes :

■ Les méthodes préventives

Elles tentent d'empêcher ou de limiter le développement des plantes, ce qui limite l'ampleur et le coût des interventions.

- C'est principalement **le maintien des crues significatives** de la Garonne à des périodes clés (hivernales et/ou prioritaires) du développement des plantes aquatiques qui permet de réduire leur développement.
- Dans une moindre mesure, **les soutiens d'étiage** estivaux sur la Garonne peuvent contribuer à réduire les proliférations végétales en maintenant une vitesse d'écoulement soutenue.

Au niveau des plans d'eau de la Garonne, le maintien d'un niveau d'eau conséquent réduit la croissance végétale en limitant la quantité de lumière.

- De façon générale, **la qualité des eaux** n'est pas le critère prépondérant de la répartition des végétaux aquatiques.

Toutefois, certaines proliférations (en agglomérations, ...) sont la conséquence d'une augmentation des apports en nutriments, en particulier pour les algues filamenteuses. Ainsi, toute action visant à les réduire limitera la croissance et l'extension de ces végétaux.

- **L'ombrage lié aux boisements de berge** peut contribuer dans une certaine mesure à la réduction des proliférations végétales, en particulier sur des sections de faible largeur (canaux d'alimentation et sections court-circuitées) voire en pied de berge.

Pour les **espèces exotiques**, préférer agir le plus tôt possible, dès l'implantation de l'espèce sur un site et non pas quand les premières nuisances apparaissent.

■ Les méthodes curatives

Bien que séduisantes au premier abord (résultats immédiats), elles peuvent s'avérer difficiles à mettre en œuvre pour des raisons techniques ou économiques.

- ▶ **Le contrôle manuel** (arrachage de pieds), bien que fastidieux et nécessitant une main d'œuvre importante, est possible sur de très petites surfaces. Cette technique est d'autant plus efficace qu'elle intervient en début de colonisation.
- ▶ **Le contrôle mécanique**
 - par coupe des végétaux avec des engins qui permettent une réelle moisson des végétaux. Par contre, dans le cas du faucardage (coupe et abandon des plantes dans le milieu), le remède peut être pire que le mal (recolonisation du milieu par bouturage, déficits en oxygène liés au pourrissement),
 - par curage ou dragage qui permettent d'éliminer les parties enfouies des végétaux (stolons, racines et rhizomes). Toutefois, leur impact sur l'environnement (remaniement du fond du lit de la rivière), leur coût important ainsi qu'une action à durée limitée dans le cas de plantes à forte capacité de bouturage, limitent leur utilisation.

Remarques

- **Le contrôle chimique**

En raison de leur toxicité, les herbicides ne doivent être utilisés qu'avec de multiples précautions, dans le cadre d'actions organisées et encadrées.

- **Le contrôle biologique**

L'introduction d'organismes peut s'accompagner d'effets secondaires indésirables. La lutte biologique ne doit être envisagée qu'avec circonspection et dans le cadre d'opérations très surveillées.

- Préférer une **gestion globale et coordonnée** de l'espèce et une **combinaison de traitement** plutôt que l'application d'un seul traitement pour une meilleure efficacité.
- Après une opération lourde, **prévoir un entretien** léger mais régulier pour pérenniser les résultats obtenus.
- Intégrer les végétaux retirés à la filière de **gestion des déchets** (récupération, traitement, valorisation).

FICHE PRINCIPES D'INTERVENTION ET DE GESTION

Espèces envahissantes

Animaux

EE3

D'après : Documents Agence de l'Eau.

1. Le constat

Une espèce animale envahissante possède le plus souvent une fertilité élevée et une reproduction très précoce. Elle est en outre peu ou pas consommée et n'est pas confrontée à des facteurs limitants dans le milieu où elle s'installe.

Les principales espèces envahissantes observées sur la Garonne

Le ragondin

Il est courant dans les 4 départements traversés par la Garonne. Il est surtout connu pour les dégâts occasionnés aux berges (creusement de terriers). Certains ouvrages peuvent également être déstabilisés ou endommagés (digues, ...).

Originaire d'Amérique Latine, il a été introduit fin XIXe siècle dans des élevages pour sa fourrure, puis relâché dans la nature avec la crise de 1930.

L'écrevisse de Louisiane

Sa présence est abondante sur la Garonne en amont de Toulouse et en Gironde autour de l'estuaire.

Son comportement fouisseur provoque la déstabilisation des berges et des ouvrages (digues, ...).

Elle provoque une régression des écrevisses autochtones.

2. Les principes d'intervention et de gestion

Avant toute action, on se posera les questions suivantes :

- *est-il matériellement possible d'intervenir sur l'espèce et son milieu ?*
- *comment agir tout en préservant l'environnement ?*
- *cette action sera-t-elle utile ?*

L'éradication d'une espèce n'étant pas envisageable, il s'agira de mettre en place une stratégie à long terme. L'action peut partir sur l'espèce et/ou sur le milieu d'accueil par une gestion adaptée afin de régler le problème à long terme.

Remarque

Le ragondin peut être chassé avec une certaine efficacité sur un petit territoire et l'organisation de battues. Il peut être classé nuisible par arrêté préfectoral.

Les pièges cages sont très efficaces pour la capture du ragondin, mais cette mesure est relativement lourde à mettre en œuvre et coûteuse en personnel.

L'empoisonnement est une technique assez lourde à mettre en œuvre et son coût n'est pas négligeable. Une campagne d'empoisonnement ne peut être menée sans autorisation préfectorale. Il est rigoureusement interdit d'utiliser des raticides classiques. Les appâts empoisonnés sont obligatoirement préparés par des organismes agréés.

Le respect des réglementations (introduction, transport et commercialisation interdits) est l'un des enjeux majeurs pour la lutte contre les proliférations d'écrevisses.