

**ETUDE DE RESTAURATION DES COURS D'EAU
ET DES ANNEXES HYDRAULIQUES
DE LA BASSE MODER**



Novembre 2014

RENDU DEFINITIF DEUXIEME PARTIE – PROPOSITIONS D' ACTIONS

**FICHES-ACTIONS
TABLEAUX DE SYNTHESE**

FICHES

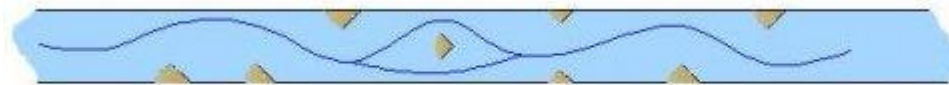
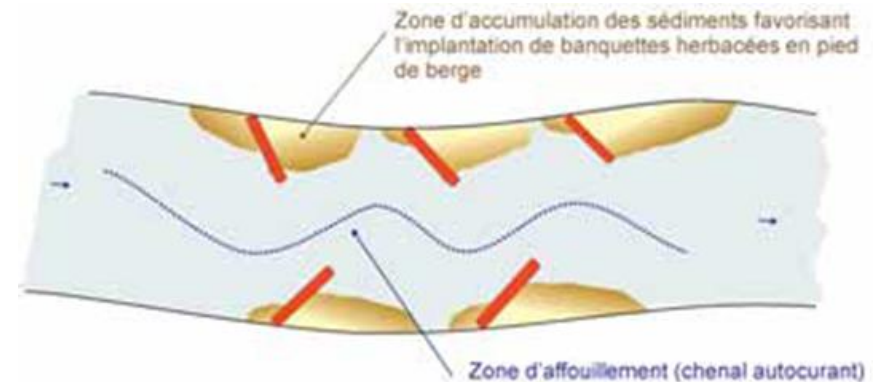
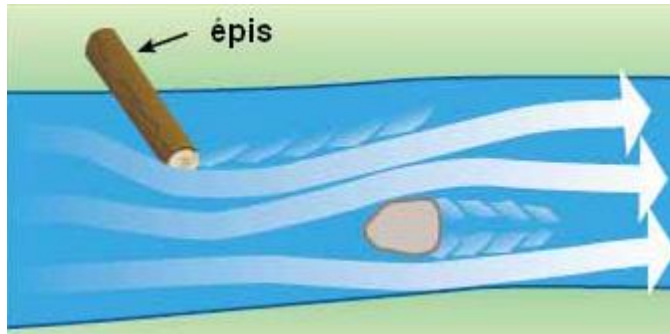
FICHE-ACTION N° 1 :	DEFLECTEURS	page 1
FICHE-ACTION N° 2 :	EPIS VEGETALISES	page 7
FICHE-ACTION N° 3 :	CREATION DE RISBERMES	page 10
FICHE-ACTION N° 4 :	CREATION DE MARES	page 12
FICHE-ACTION N° 5 :	CREATION DE ZONES INONDABLES	page 15
FICHE-ACTION N° 6 :	CREATION DE BRAS OU DE RECULEES	page 18
FICHE-ACTION N° 7 :	RECONNEXION DE BRAS	page 20
FICHE-ACTION N° 8 :	RESTAURATION DE MARES	page 22
FICHE-ACTION N° 9 :	RESTAURATION DE ZONES HUMIDES	page 24
FICHE-ACTION N° 10 :	ACQUISITION FONCIERE	page 26
FICHE-ACTION N° 11 :	LUTTE CONTRE L'ERABLE NEGUNDO	page 27

FICHE – ACTION N° 1

DEFLECTEURS

Principe

De façon à créer une certaine sinuosité sur des portions de cours d'eau rectiligne et à courant laminaire, la mise en place de déflecteurs (épis) peut être envisagée. Un épi est un ouvrage transversal au courant, ancré dans la berge, ne barrant qu'une partie du lit de la rivière et au moins partiellement submersible. Cette technique s'inspire de l'observation des effets d'embâcles tombés dans le cours d'eau. Un épi étant toujours un obstacle à l'écoulement, il est généralement plus néfaste qu'utile s'il est isolé. C'est donc souvent une série d'épis successifs qui est réalisée.



Les déflecteurs sont habituellement réalisés à base de pieux « plongeants » ou de troncs superposés et ont pour effet, s'ils sont nombreux, suffisamment longs et placés judicieusement (l'angle par rapport au courant détermine les zones de remous et d'atterrissements), de rompre la monotonie des tronçons recalibrés, notamment

Des atterrissements se formeront au niveau des ouvrages et l'écoulement sera plus diversifié sur le linéaire traité. Un des objectifs de ce type de réalisation est d'obtenir à terme un comblement et une végétalisation progressifs des « casiers » constitués par les intervalles entre les épis (Degoutte 2006).

Les épis modifient les vitesses et la direction du courant sur les bords du cours d'eau. Aussi, selon leur implantation ou leur orientation, on peut définir les secteurs du lit que l'on souhaite approfondir par affouillement et ceux que l'on vise à remblayer par sédimentation.

Réalisation

Les ouvrages sont ancrés dans la berge et « bloqués » par des pieux de part et d'autre, à l'aide d'une pelle mécanique

Les épis construits en forme de digues, d'une longueur de 0,5 à 15 m, peuvent être érigés de manière oblique contre le courant (inclinant), à angle droit ou encore oblique vers l'aval (déclinant). Les racines des épis doivent être soigneusement plantées dans les berges, tandis que les têtes sont fixées pour limiter les turbulences du courant. La distance entre les épis est à peu près aussi grande que la largeur du cours d'eau, ou 1,5 à 2,5 fois la longueur d'un épi. Pour limiter la largeur du lit, on place les épis vis-à-vis de part et d'autre du ruisseau; au contraire, pour favoriser la formation de méandres, il est nécessaire de les placer en chicanes. L'ordonnement doit tenir compte de la formation naturelle des méandres (environ 8-- 12 fois la largeur du cours d'eau). Entre ces ouvrages, la sédimentation prendra place, de sorte que d'autres constructions sur les berges ne seront plus nécessaires. Le bord supérieur des épis sera maintenu au niveau moyen des eaux. Les épis devront s'incliner vers l'eau depuis la berge. Les épis vivants sont confectionnés avec des arbres entiers en épi, clayonnages, ouvrages en paquet, fascines, blocs végétalisés, ailes de palissades en triangle.

> **Matériaux** Arbres entiers, épis en clayonnage, ouvrages en paquet, fascines, enrochements végétalisés. Pieux en suffisance, diamètre 5–20 cm, longueur 1–4 m. Dans les grands cours d'eau, des pieux plus épais et plus longs ou des pieux en acier, par exemple des rails de chemin de fer, éventuellement matériel de remplissage graveleux et géotextiles

Chiffrage

400 € HT pièce. Ce prix, estimatif, est obtenu lorsque le matériel (arbres et pieux) sont disponibles sur place et que la réalisation doit rester

rustique

Analyse

Les avantages liés à la réalisation d'épis et de déflecteurs sont :

- Recentrage et la dynamisation des écoulements
- La diversification des substrats
- La diversification des hauteurs d'eau
- La création de caches et d'abris pour la faune piscicole

A l'inverse, on peut reprocher à la méthode :

- L'augmentation possible d'embâcles (création naturelle de déflecteurs supplémentaires). Surveillance et suivi à assurer
- Une augmentation théorique des inondations (mise en place dans zones sans enjeux, sauf village). Positionnement des déflecteurs de façon à ce qu'ils soient « noyés » en cas de crue
- Des effets induits réduits en cas de cours d'eau à faible puissance





FICHE – ACTION N° 2

EPIS VEGETALISES

Principe

Les épis végétalisés sont des avancées artificielles placées dans le lit mineur, délimitées par des pieux.

Il s'agit d'ouvrages construits en partant de la berge, obliquement au courant comme des jetées orientées vers l'amont. Leur rôle est de réorienter le courant ou de ralentir la vitesse du courant et ainsi de créer une zone de sédimentation. Cette technique n'est envisageable que sur des cours d'eau suffisamment large (± 10 mètres).

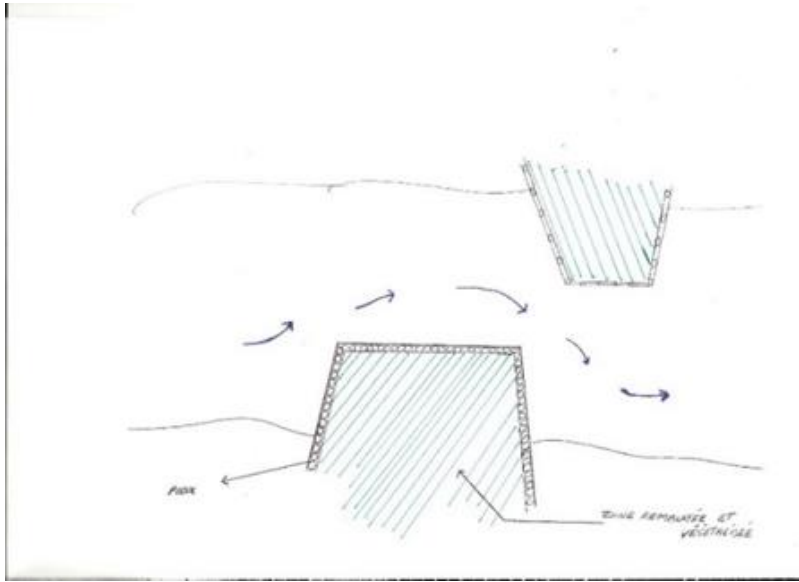
Un épi modifie la répartition des vitesses et la direction du courant. Selon son implantation et son orientation, il permet soit d'approfondir, soit de remblayer une partie du lit. Le caractère hémiperméable de l'épi végétal permet un aménagement subissant des contraintes hydrauliques moins importantes, tout en augmentant la capacité de sédimentation par rapport à un épi en dur. Il existe différents types d'épis en fonction du rôle qu'il doit assumer :

- épis directionnel pour réorienter le courant
- épis filtrant pour provoquer une sédimentation

Les épis sont parfois combinés avec d'autres techniques, notamment les fascines.

Le but visé est qu'une certaine sinuosité du lit mineur se dessine au fil du temps, sur des tronçons rectilignes et dont le courant est laminaire. En cas de crue, les épis sont recouverts d'eau et « s'effacent » provisoirement.

On peut placer les épis de façon opposée (en créant un resserrement) ou alternée (en créant un « méandrage »)



Réalisation

Les pieux délimitant l'épi sont enfoncés dans le cours d'eau et dans la berge.

La partie centrale est remblayée, couverte d'une toile de jute et ensemencée avec des hélrophytes. Il existe des épis en triangle, en arc de cercle ou en losange et la surface peut varier.

- la réalisation de cette technique demande l'utilisation de pieux de 100 à 300 cm de long et d'un diamètre de 5 à 15 cm ; des arbres entiers, des branchages, des matériaux de tressage et des matériaux de remplissage : gravier et pierres.
- une fois battus mécaniquement d'au moins 1,50 m dans le substrat, ils dépasseront le plan d'eau de 30 cm minimum et 50 cm maximum.
- les pieux seront espacés de 1 m de chaque côté de l'épi. On disposera les résineux transversalement au courant, selon une oblique amont précisée sur place, en imbriquant le pied de l'épi dans la protection directe de berge que constitue le peigne sur un minimum de 0,50 m.
- l'espacement entre épis est compris entre 1 fois et 2,5 fois leur longueur.
- les éléments végétaux seront attachés avec du câble Ø 5 mm minimum tendu entre les pieux qui seront rebattus pour assurer le compactage et la tension.
- la base de l'épi atteint au moins la moitié de sa longueur. Cette largeur se réduit de façon continue pour atteindre une largeur de 1 m à son sommet côté cours d'eau.
- l'épi hémi-perméable constitue un ensemble filtrant assurant la sédimentation en pied de berge, modifiant la direction du courant et réduisant la section mouillée à l'étiage.
- uniquement pour faible profondeur

Chiffrage

2 500€ HT pièce

Analyse

- Recentrage et la dynamisation des écoulements
- La diversification des substrats
- La diversification des hauteurs d'eau
- La création de caches et d'abris pour la faune piscicole
- L'augmentation possible d'embâcles (création naturelle de déflecteurs supplémentaires)
- Une augmentation théorique des inondations (mise en place dans zones sans enjeux, sauf village)
- Des effets induits réduits en cas de cours d'eau à faible puissance

FICHE – ACTION N° 3

CREATION DE RISBERMES

Principe

La création de bancs alluviaux artificiels (risbermes) est une technique intéressante dans un contexte de lit rectiligne ou quasi rectiligne présentant une grande homogénéité des faciès d'écoulement ainsi que des niveaux d'eau très bas, en période d'étiage.

La création de risbermes permet alors de réduire la largeur de la rivière au niveau des sites présentant une sur-largeur et donc de garantir une profondeur d'eau minimum à l'étiage.

L'objectif poursuivi est donc à la fois d'améliorer la diversité des écoulements du lit mineur et d'en augmenter la profondeur si celle-ci est insuffisante, mais aussi de recréer des habitats rivulaires se rapprochant de ceux que l'on trouve sur les bancs alluviaux naturels

Réalisation

Les travaux consistent à placer une fascine d'hélophytes (deux boudins superposés pour atteindre une hauteur de 0,60 m) dans le cours d'eau et à apporter du tout-venant pour combler l'espace ainsi défini entre les piquets de la fascine et la berge.

Variante

Pour réduire le coût de l'opération, il peut être décidé de ne pas apporter de matériaux graveleux et laisser faire la Nature. Au fil des crues, des dépôts viendront remplir l'espace délimité par les fascines

Chiffrage

300 000 € HT / Ha (150 000 € HT / Ha dans le cas de la variante)

Analyse

- Aspect paysager
- Apparition d'espèces pionnières
- **Réglementation sur les apports de matériaux en rivière**



FICHE – ACTION N° 4

CREATION DE MARES

Définition

La mare est une étendue d'eau à renouvellement généralement limité, de taille variable pouvant atteindre une surface de 0.5 à 2 ha. Sa faible profondeur qui peut atteindre environ deux mètres, permet généralement à toutes les couches d'eau d'être sous l'action du rayonnement solaire, ainsi qu'aux plantes de s'enraciner sur tout le fond. De formation naturelle ou anthropique, elle se trouve dans des dépressions imperméables, en contextes rural, périurbain, urbain ou industriel. Alimentée par les eaux pluviales et parfois phréatiques, elle peut être associée à un système de fossés qui y pénètrent et en ressortent ; elle exerce alors un rôle tampon au ruissellement. Elle est sensible aux variations météorologiques et climatiques, et peut ainsi être temporaire. La mare constitue un écosystème au fonctionnement complexe, ouvert sur les écosystèmes voisins, qui présente à la fois une forte variabilité biologique et hydrologique interannuelle. Elle possède un fort potentiel biologique et une forte productivité potentielle

Les mares forestières au sens large sont susceptibles d'abriter une grande diversité d'espèces végétales, notamment lorsque la qualité de l'eau est satisfaisante. Elles constituent également un milieu de vie pour de nombreuses espèces animales. Les amphibiens et les libellules constituent certainement les deux groupes les mieux connus mais il y en a d'autres. Parmi les reptiles, la couleuvre à collier dépend des populations de batraciens dont elle se nourrit principalement. Les oiseaux comme la cigogne noire, le héron, le martin pêcheur fréquentent les mares forestières, de même que certains mammifères comme les crossopes et le putois. D'une manière générale, la diversité biologique d'une mare dépend du contexte climatique local, de l'âge de la pièce d'eau, de la qualité et de la température de l'eau d'alimentation, de la diversité structurale des berges, de la profondeur et des variations saisonnières de la lame d'eau, de la présence – ou pas – d'un réseau de mares à proximité, du type de sol, de l'ensoleillement.

Principe

La contribution des mares à la biodiversité du territoire peut être qualifiée de remarquable. En milieu forestier, et plus encore au sein des territoires voués à l'agriculture intensive, les mares renferment sur un pourcentage insignifiant de l'espace, une grande proportion d'espèces végétales ou animales protégées. Ces espèces ne sont d'ailleurs pas liées à la partie aquatique elle-même, mais également associées aux biotopes environnants, formant ainsi de véritables îlots ou foyers (Hotspots) de biodiversité.

Une étude récente menée en Grande-Bretagne a montré que les mares et les étangs, comparés à d'autres habitats aquatiques (lacs, rivières, fossés, ruisseaux, etc.), contribuaient le plus à la biodiversité régionale pour les macro-invertébrés et les plantes. D'ailleurs, la **Directive Habitat** reconnaît le rôle de ces micro-zones dans la connectivité entre les habitats d'eau douce en tant que « relais » ou « stepping stone » qui favorisent la dispersion et la migration des espèces.

La valeur écologique des **mares isolées** est aussi importante que les réseaux des mares. Ainsi, les mares isolées servent de refuge pour de nombreuses espèces, et particulièrement en contexte urbain ou d'agriculture intensive. Cet isolement peut également favoriser la protection des communautés aquatiques contre les maladies ou la propagation des espèces invasives.

De par leurs diversités et leurs spécificités, les mares abritent tout une faune et une flore particulièrement riches. Elles offrent donc **refuge, lieu de reproduction, d'alimentation** et bien entendu un lieu de vie à de nombreuses espèces (par exemple pour les batraciens dont certains sont très menacés et dont la plupart sont protégés à l'échelle nationale). Ces micro-zones humides abritent d'ailleurs près de 15 % des espèces protégées.

L'existence des **réseaux de mares** est cruciale pour le maintien des **métapopulations** de certaines espèces. Ces réseaux sont également nécessaires à de nombreux mammifères et oiseaux en tant qu'élément particulier de l'ensemble des habitats que ces espèces ont l'habitude d'utiliser. Ils participent donc au maintien des **continuités écologiques** indispensables à la faune et à la flore.

Étant donné les caractéristiques physiques des mares (faible profondeur, alimentation en eau superficielle), la présence d'eau y est largement tributaire des conditions météorologiques. En fonction des caractéristiques pédologiques locales et des conditions climatiques, l'approvisionnement en eau peut-être défaillant chaque année ou lors d'années sèches (mares temporaires) ou assuré chaque année (mares permanentes). L'objectif visé est de disposer d'eau à tout moment de l'année sur la majorité des mares. Toutefois, il est intéressant de disposer de mares temporaires qui s'assècheront à l'occasion d'épisodes secs en été. Ce type de mare se caractérise par une eau généralement plus chaude et par une présence réduite de prédateurs d'œufs et de larves d'amphibiens. C'est pourquoi la grenouille rousse, dont les juvéniles quittent les mares au début de l'été, recherche des mares temporaires. Ces mares sont également recherchées par certaines espèces de libellules spécialisées. Ainsi, dans un projet de creusement de 10 mares, 8 peuvent être permanentes et 2 temporaires, ce qui augmente la diversité des biotopes présents.

Créer des mares, c'est participer à la mise en place de la trame verte et bleue

Réalisation

Les travaux sont effectués à l'aide d'une pelle mécanique. Les formes les plus variées sont données aux mares de façon à augmenter le linéaire des berges et la profondeur n'est pas constante, pour offrir des habitats les plus diversifiés possibles. Les pentes des berges sont douces. La surface varie entre quelques M2 et plus de 1000 M2, selon l'espace disponible. La mare peut répondre à certaines exigences techniques (pente, profondeur, surface...) lorsqu'une espèce spécifique est ciblée (exemple du sonneur à ventre jaune, par exemple)

D'une manière générale, les mares bien ensoleillées abritent plus d'espèces que les mares ombragées. Toutefois, certaines espèces spécialisées préfèrent la mi-ombre. D'autres utilisent la végétation ligneuse pour une partie de leur cycle vital (perchoirs, lieux de ponte, abris). Par ailleurs, le maintien de buissons ou d'arbres en bordure d'un plan d'eau peut l'abriter du vent, créant ainsi un micro-climat plus chaud favorable aux invertébrés. Pour les petits projets (une ou deux mares créées), on veillera donc à ce que le plan d'eau reste au soleil le plus longtemps possible (50% de la journée), tout en maintenant, lorsque c'est possible, des arbres et des buissons sur les rives nord, est ou ouest, afin de maintenir l'apport de lumière directe via la rive sud. Pour les projets d'envergure, Il est pertinent de varier les situations en installant également des mares en plein soleil et d'autres en situation plus ombragée. Souvent, de bonnes conditions d'ensoleillements se rencontrent dans des mises à blancs d'exotiques, le long de larges layons forestiers (en particulier ceux qui sont orientés est-ouest) ou le long de lisières externes.

Dans la plupart des sites, une différence notable apparaîtra entre le niveau d'eau hivernal et le niveau d'eau estival. Cette zone de marnage peut être extrêmement riche au niveau botanique, et a un intérêt crucial pour les jeunes amphibiens lorsqu'ils quittent le point d'eau où ils sont nés. L'intérêt d'une nouvelle mare sera donc augmenté en travaillant les milieux qui l'entourent sur une partie de son périmètre. Il suffit d'étréper grossièrement le sol superficiel, sur une profondeur de quelques dizaines de centimètres, afin de créer une zone humide frangeante qui sera inondée pendant l'hiver

Chiffrage

1 500 à 2 500 € HT par mare

Analyse

- Maillage plus dense
- Apparition / Développement d'espèces
- **Nécessité d'entretien ultérieur**



Création d'une mare / gravière de DALHUNDEN / ONF

FICHE – ACTION N° 5

CREATION DE ZONES INONDABLES

Principe

La création de zones inondables consiste à entreprendre des travaux qui permettent à des surfaces non concernées par les crues Q50 ou Q100 d'atteindre un niveau topographique leur assurant une alimentation en eau temporaire (par exemple Q5 ou Q10)

Créer des zones humides, c'est participer à la mise en place de la trame verte et bleue

Fonctions des zones humides et inondables

•Fonctions hydrologiques

- Rétention eau bassin versant
- Ecrêtement des crues
- Soutien d'étiage
- Recharge des nappes

- ...

•Fonctions biogéochimiques

- Dynamique de l'azote

Prélèvement plantes

Dénitrification bactérienne

- Dynamique du phosphore

Piégeage phosphore particulaire

Déphosphatation

Fixation sur substrat organique

- Dynamique du carbone

Fonction « puits »

•Fonctions écologiques

- Production de biomasse

- Ressources nutritives

- Macrohabitats

- Microhabitats

- ...

Réalisation

La terre végétale est décapée et stockée. Un décapage du sol avec évacuation des matériels est réalisé. La terre végétale est ensuite régalée sur place, pour permettre la végétalisation du site

Les travaux sont les mêmes qu'il s'agisse de création de zone humide et donc passage d'une surface du statut « non inondable » à un statut « régulièrement inondable » ou qu'il s'agisse d'un travail du sol permettant à une zone inondable à une fréquence dépassant les 30 ans d'être potentiellement inondée tous les 10 ans (Q10), voire tous les cinq ans (Q5)

Chiffrage

variable suivant le volume de terre à déplacer pour atteindre l'objectif recherché

Analyse

- Augmentation des surfaces inondables
- Apparition d'espèces pionnières
- Travaux lourds et onéreux

FICHE – ACTION N° 6

CREATION DE BRAS OU DE RECULEES

Principe

- reconnecter les anciens bras actuellement coupés de la rivière
- redynamiser les cours d'eau
- réalimenter partiellement la nappe phréatique
- retrouver une fonctionnalité écologique adaptée à la forêt rhénane en rétablissant des milieux diversifiés

La mobilité d'un cours d'eau participe à la qualité hydromorphologique et contribue donc au bon état écologique.

Créer un espace de divagation de la rivière permet :

- D'absorber les crues
- D'alimenter temporairement en eau des zones humides
- D'offrir des zones de réchauffement de l'eau et de repos (frayères)
- De « casser » la rectitude d'un tronçon

Créer des bras ou des reculées, c'est participer à la mise en place de la trame verte et bleue

Réalisation

Il s'agit de travaux de terrassement relativement lourds. On veillera à bien caler les niveaux pour une mise en eau définie (permanente ou sous Q10, par exemple)

Chiffrage

variable suivant le volume de terre à déplacer pour atteindre l'objectif recherché

Analyse

- Faune aquatique
- Mobilité de la rivière
- Diversification des habitats
- **Absorption des crues**



FICHE – ACTION N° 7

RECONNEXION DE BRAS

Principe

Les déconnexions ou la médiocrité des connexions entre un lit mineur et ses annexes hydrauliques, peuvent avoir des impacts écologiques très importants. Ce sont en effet des éléments majeurs de l'hydrosystème fluvial en tant que zones de reproduction et de grossissement pour de nombreuses espèces de poissons et en tant que zones vitales pour d'encore plus nombreuses espèces d'insectes, d'amphibiens, d'oiseaux et de végétaux typiques de ces milieux.

Cependant, l'évolution des annexes sous l'effet de la végétalisation ou de la sédimentation et leur déconnexion progressive du cours d'eau ne sont pas forcément indicatrices d'un dysfonctionnement du système.

Il reste important de se poser la question de la réelle nécessité d'une restauration, avant toute intervention.

Si la dynamique du Rhin assurait un auto-curage des bras et évitait ainsi leur comblement par les sables et autres sédiments, il n'en est plus de même aujourd'hui, au niveau de la Moder. Par conséquent, il est à noter que si des travaux de restauration de bras sont envisagés, cela contraindra le maître d'ouvrage à prévoir des interventions régulières d'entretien, notamment sur les entrées de bras, pour pérenniser la restauration.

La reconnexion des anciens bras est prônée dans le SDAGE et le DOCOB

Restaurer d'anciens bras, c'est également participer à la mise en place de la trame verte et bleue

Réalisation

Les objectifs à définir sont :

- Connexion aval (à privilégier car la moins contraignante)
- Connexion amont (problème des dépôts, du calage des niveaux...)
- Connexions amont et aval (pour obtenir un véritable écoulement)

Dans tous les cas, qu'il s'agisse de création ou de travaux destinés à améliorer une connexion déjà existante mais peu fonctionnelle, les travaux de terrassement consisteront à établir une jonction entre le cours d'eau et le bras, de façon permanente ou temporaire. Le MNT et les cartes d'inondations permettent d'évaluer les volumes à déplacer.

D'autres travaux peuvent être associés à la mise en relation du bras avec le lit principal :

- Création d'un chenal d'écoulement (suppression de « bouchons », respect d'une pente...)
- Mise en lumière du tracé
- Reprofilage des berges

Chiffrage

variable suivant le volume de terre à déplacer pour atteindre l'objectif recherché

Analyse

- Absorption de crues
- Dynamisation des bras
- Restauration de frayères
- Aspect paysager
- Circulation des canoës (dans certains cas)
- **Frein à une évolution naturelle**

FICHE – ACTION N° 8

RESTAURATION DE MARES

Principe

L'intervention sur des mares existantes poursuivra des objectifs différents selon que l'on se trouve en milieu forestier ou ouvert :

Mares forestières

L'ombrage est dans ce cas un élément qui conditionne le faciès des mares : une faible luminosité voire son absence réduira le développement de la flore sur les berges et de la végétation aquatique. Du fait de l'accumulation des feuilles des arbres et de divers débris végétaux ces mares sont souvent riches en matière organique avec une eutrophisation possible.

Malgré leur diversité spécifique limitée, elles ont un grand intérêt pour certaines espèces inféodées à ce type de milieu : amphibiens, salamandres. La plupart des mares de forêt ne montrent pas (ou plus) de traces visibles de leur origine, cependant leur présence résulte le plus souvent d'actions humaines. Laisse à l'abandon, la mare de forêt peut se combler rapidement se laissant envahir par les arbustes (le plus souvent des saules) puis par des essences forestières.

Mares prairiales

Résultat d'un creusement volontaire, les mares de prairie sont des micro zones humides situées en milieux ouverts. La présence d'espèces se trouve ici en relation avec la fonction prairiale : prairies pâturées, où les mares servent de points d'abreuvoirs pour le bétail, et prairies fauchées. Une bonne exposition à la lumière au cours de la journée explique la présence d'une flore et d'une faune particulièrement riches dans ces milieux. Les végétaux se caractérisent par un très bon développement et par un grand nombre d'espèces observées (hottonie des marais, renoncules, potamots...). La mare de prairie est une mare de prédilection pour la reproduction des amphibiens tels que triton marbré, triton crêté, etc.

Restaurer des mares, c'est participer à la mise en place de la trame verte et bleue

Réalisation

Les travaux sont effectués à l'aide d'une pelle mécanique. On veillera à intervenir hors période de reproduction des insectes mais également des végétaux. Les actions menées concernent à la fois le milieu environnant (taillis, arbres...) et le milieu aquatique (reconnexion avec la nappe, étrépage...)

Le comblement des mares est un processus naturel. Il est d'autant plus rapide que la pièce d'eau est petite et peu profonde et que la végétation aquatique ou ligneuse est abondante. A chaque stade de la succession correspondent des espèces particulières. Il est donc préférable de disposer de mares à des stades variés de comblement dans un même site. Chaque fois que c'est possible, on privilégiera la création de nouvelles mares plutôt que de curer celles qui existent, surtout lorsqu'elles présentent un intérêt patrimonial (présence d'espèces rares ou protégées ou d'un habitat Natura 2000). S'il le curage s'avère néanmoins nécessaire, on veillera à ne pas décaper l'ensemble du substrat et de la végétation en conservant au moins 1/4 à 1/3 de la surface non curée. On peut profiter d'un «curage» pour réaliser un agrandissement, par exemple on cure la moitié de la mare et on en profite pour doubler sa taille. Lors de travaux, attention de ne pas défoncer la couche imperméable qui assure la rétention de l'eau. Le curage s'effectue idéalement en période de sécheresse estivale ou au début de l'automne (éviter la fin de l'automne et l'hiver car les amphibiens hivernent). Les boues peuvent éventuellement se ressuyer 1-2 jours sur les bords de la mare pour permettre à la faune piégée de retourner à l'eau. Elles doivent ensuite être exportées pour éviter leur lessivage et le développement d'espèces nitrophiles sur les berges. A l'occasion de ces travaux, on pourra étréper les berges en pente douce sur une faible profondeur (env. 10 cm) afin de recréer des zones de sol nu où pourront germer les espèces pionnières présentes dans la banque de graines. Ces zones peu profondes, à végétation rare ou éparse sont aussi utilisées par les espèces animales pionnières.

Chiffrage

500 à 1 500 € HT

Analyse

- Maillage plus dense
- Apparition / Développement d'espèces
- **Nécessité d'entretien ultérieur**

FICHE – ACTION N° 9

RESTAURATION DE ZONES HUMIDES

Principe

Alors même que les zones humides étaient historiquement considérées comme des ressources pour l'élevage, la pêche, le fauchage, la culture des roseaux, ou la tourbe avant le charbon, la volonté de dominer la nature a amené l'Homme à les modifier. Ainsi les plantations d'aulnes et de peupliers, le drainage et le dessèchement agricole pour rendre les « marais » cultivables, l'extension des industries et infrastructures de transport mais aussi la création de plans d'eau ou la consommation de foncier autour des villes ont soit directement utilisé la surface soit abaissé le niveau de la nappe et éliminé le caractère humide de certaines zones. La préservation et la restauration des zones humides s'inscrit dans un contexte international et mobilise fortement les acteurs locaux. La réglementation et les financements incitent fortement les actions en réponse aux destructions héritées de plusieurs siècles.

La restauration des zones humides consiste à entreprendre des travaux qui permettent au site de :

- Retrouver toutes ses fonctionnalités (mise sous eau plus fréquente)
- Résister à une évolution naturelle (conquête par les ligneux, atterrissement...)
- Pérenniser des habitats
- Favoriser le développement d'espèces patrimoniales
- Participer au maillage nécessaire à la circulation des espèces

Réalisation

En général

- Il faudra :
- >> veiller à ne pas modifier le fonctionnement hydrologique de la zone humide (pas de remblais ni de drains, maintenir les zones d'entrée et de sortie d'eau, ...)
 - >> maintenir une couverture végétale continue (pas d'ouverture massive) ;
 - >> favoriser les lisières : Ces formations humides souvent de taille réduite forment de véritables mosaïques d'habitats qui contribuent à la richesse paysagère et écologique des massifs forestiers.
 - >> ne pas abandonner de rémanents ou de résidus de coupe ;

Cas des roselières

La solution testée par le syndicat d'entretien de la basse Moder, ces dernières années et jugée satisfaisante consiste à dessoucher à la pelle mécanique sur chenilles tous les ligneux apparus parmi les phragmites ou les espèces présentes dans les prairies et friches humides. Les souches sont exportées à l'extérieur de la zone. La circulation de l'engin a pour effet de diviser les rhizomes et de rajeunir la roselière ou de favoriser l'expansion des espèces caractéristiques des zones humides.

Les résultats sont impressionnants, lorsque les conditions météorologiques sont favorables, après travaux (printemps pluvieux, par exemple)

Cas des dépressions

Dans le cas de dépressions, même s'il s'agit le plus souvent d'anciens bras, l'objectif n'est pas forcément de reconnecter l'annexe au lit principal mais bien d'effectuer des travaux visant à :

- maintenir en eau certaines parties basses de la dépression
- maintenir un éclaircissement suffisant des parties en eau
- lutter contre l'atterrissement et le colmatage
- éviter la « forestation » du site
- pérenniser la surface classée en dépression, en phase 1 de l'étude

Chiffrage

Elimination des ligneux en roselière ou dépression : 3 500 € HT / Ha

Analyse

- Pureté de la zone humide
- Travaux lourds et onéreux

FICHE – ACTION N° 10

ACQUISITION FONCIERE

Principe

Force est de constater que bon nombre de propriétaires n'ont qu'un intérêt relatif, vis-à-vis des potentialités naturelles des parcelles présentant les caractéristiques de zones humides.

Bien souvent, ces propriétaires ont des projets d'utilisation de leur bien qui sont contraires à la conservation dans l'état du site (zone de loisirs, de stockage...)

En se portant acquéreuse de parcelles situées dans des milieux fragiles, la collectivité peut appliquer une gestion adaptée au milieu et lutter contre la diminution des espaces naturels.

Les procédures administratives avant interventions subventionnées sont facilitées du fait que la D.I.G n'est plus nécessaire

Réalisation

L'acquisition passe par le recensement des propriétaires, une prise de contact, suivie d'une négociation.

Chiffrage

parcelles boisées.

Le montant de l'achat, hors frais de géomètre et de notaire, est évalué à 45 € / are, en milieu naturel. Le prix peut être plus élevé dans le cas de

Analyse

- Pérennité de la surface et de la fonction de la parcelle
- Restauration / Entretien facilité(e)
- Gestion d'un patrimoine foncier

FICHE – ACTION N° 11

LUTTE CONTRE L'ERABLE NEGUNDO

Principe

La lutte contre la propagation de l'érable de NEGUNDO, le long des cours d'eau peut ne peut être envisagée ni par traitement chimique (APB , N2000...), ni par exploitation des arbres (rejets).

La méthode dite de l'annélation , qui consiste à « peler » l'arbre tout autour du tronc, sur environ 30 cm pour que la sève ne puisse alimenter les rameaux, semble être la plus adaptée.

Un essai a déjà été réalisé sur la Moder, dans le cadre des travaux d'entretien. Les résultats n'ont pas été ceux escomptés mais le travail a été entrepris tardivement en saison.

Réalisation

L'annélation se pratique manuellement, à l'aide d'un outil tranchant avec lequel on « pèle » l'écorce de l'arbre. Si l'opération est bien menée, la cicatrisation ne peut pas se faire et l'arbre meurt sans pouvoir se reproduire ni par fructification , ni par rejet.

Le repérage des arbres ainsi que l'accès aux érables ne sont pas aisés

Chiffrage

Annélation manuelle : 20 € par arbre

Analyse

- Protection de la ripisylve composée d'espèces autochtones
- Résultats non garantis

Tableau de synthèse	Amont DRUSENHEIM	page 29
Tableau de synthèse	DRUSENHEIM	page 30
Tableau de synthèse	Aval DRUSENHEIM	page 30
Tableau de synthèse	MODER 4	page 31
Tableau de synthèse	Amont AUENHEIM	page 32
Tableau de synthèse	AUENHEIM	page 33
Tableau de synthèse	Aval AUENHEIM	page 34
Tableau de synthèse	MODER 5	page 35
Tableau de synthèse	LANDGRABEN	page 36

MODER 4		AMONT - DRUSENHEIM					
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
LIT PRINCIPAL	Rectitude	Défecteurs (80 unités)	diversification	coût	32 000		32 000
	Espaces inondés	Reculée étroite	zones en eau	effets limités	1 000	1 000	1 000
		Reculée large	zones en eau +++		1 500		1 500
OUVRAGES	Continuité écologique	Arasement OUV 007	Continuité écologique	droit d'eau / travaux			
		Aménagement OUV 007	Continuité écologique	travaux en amont			
		Gestion OUV007	Continuité écologique	suivi			
ANNEXES	Bras	Restauration					
		BR4003	Habitats	coût	34 500		34 500
		BR4006	fonctions retrouvées		42 500		42 500
	Mares	Création	Surfaces +++	Entretien ultérieur	8 000		8 000
	Roselières	Création					
		Restauration proposition 1	Habitats		4 515	4 515	
		Restauration proposition 2	Habitats +	coût	129 000		129 000
	Autres zones humides	Création AZHA	Surfaces +++	Entretien ultérieur	180 000		180 000
		Restauration Proposition 1	Habitats		4 060	4 060	
		Restauration Proposition 2	Habitats +	coût	116 000		116 000
FONCIER	Maîtrise Foncière	Acquisition	gestion simplifiée	statuts du syndicat			
		ROS001	milieu préservé		2 430		2 430
		DEP001	milieu préservé		3 000		3 000
		AZHA	milieu préservé		5 355		5 355
		Mare A	milieu préservé		2 025		2 024
Total						9575	557 309

MODER 4		DRUSENHEIM					
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
LIT PRINCIPAL	Rectitude						
		Epis (10 unités)	diversification	Coût	25 000		25 000
	Écoulement						
RIPISYLVE	Vides	Bouquets arbres/arbustes	Trame verte	Entretien ultérieur	700		700
Total						0	25 700

MODER 4		AVAL - DRUSENHEIM					
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
LIT PRINCIPAL	Rectitude	Défecteurs (25 unités)	diversification +	coût	10 000		10 000
	Espaces en eau	Reculée ROS006	Zones inondées		2 000		2 000
		Frayère AZH008	Zones inondées		15 000		15 000
ANNEXES	Mares	Création	Surfaces +++	Entretien ultérieur	2 500		2 500
	Roselières	Création					
		Restauration proposition 1	Habitats		875	875	
		Restauration proposition 2	Habitats +	coût	20 000		20 000
Total						875	49 500

MODER 4		RECAPITULATIF						
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>	
LIT PRINCIPAL	Rectitude							
		Déflecteurs (105 unités)	diversification	coût	42 000		42 000	
		Epis (10 unités)	diversification	coût	25 000		25 000	
	Espaces en eau	Reculée étroite	zones inondées	effets limités	1 000	1 000	1 000	
		Reculée large	zones inondées		1 500		1 500	
		Reculée ROS 006	zones inondées		2 000		2 000	
		Frayère AZH 008	zones inondées		15 000		15 000	
OUVRAGES	Continuité écologique	Arasement OUV 007	Continuité écologique	droit d'eau / travaux				
		Aménagement OUV007	Continuité écologique	travaux en amont				
		Gestion OUV007	Continuité écologique	suivi				
ANNEXES	Bras	Restauration						
		BR4003	Habitats		34 500		34 500	
		BR4006	fonctions retrouvées		42 500		42 500	
	Mares	Création (5 unités)	Surfaces +++	Entretien ultérieur	10 500		10 500	
	Roselières	Création						
		Restauration proposition 1	Habitats		5 390	5 390		
		Restauration proposition 2	Habitats +	coût	149 000		149 000	
	Autres zones humides	Création AZHA	Surfaces +++	Entretien ultérieur	180 000		180 000	
		Restauration Proposition 1	Habitats		4 060	4 060		
		Restauration Proposition 2	Habitats +	coût	116 000		116 000	
FONCIER	Maîtrise Foncière	Acquisition	gestion simplifiée	statuts du syndicat				
		ROS001	milieu préservé		2 430		2 430	
		DEP001	milieu préservé		3 000		3 000	
		AZHA	milieu préservé		5 355		5 355	
		Mare A	milieu préservé		2 025		2 024	
RIPISYLVE	Vides	Bouquets arbres / arbustes	Trame verte		700		700	
Total						10450	632 509	

MODER 5		AMONT - AUENHEIM					
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
ANNEXES	Bras	Restauration					
		<i>BR.A020B</i>	fonctions retrouvées		5 500	5 500	5 500
		<i>BR.A021B</i>	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
		<i>BR.A 022</i>	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
		<i>BR.A026</i>	Reconnexion	Coût	55 500		55 500
		<i>BR.A027</i>	Reconnexion		2 500		2 500
		<i>BR.A029</i>	Reconnexion		25 000		25 000
	Mares	Création	Surfaces +++	Entretien ultérieur	13 000		13 000
		Restauration	fonctions retrouvées				
		<i>MAR 005, MAR006 et MAR008</i>			2 000	2 000	2 000
	Roselières	Restauration					
		<i>ROS021</i>	fonctions retrouvées		16 450	16 450	16 450
		<i>ROS027</i>	fonctions retrouvées		4 550	4 550	4 550
		<i>ROS028</i>	fonctions retrouvées		4 830	4 830	4 830
	Autres zones humides	Restauration					
		<i>AZH011</i>	fonctions retrouvées		8 050		8 050
		<i>AZH019</i>	fonctions retrouvées		6 800	6 800	6 800
		<i>AZH023</i>	fonctions retrouvées		5 500	5 500	5 500
		<i>DEP 05 à 07</i>	Habitats +		5 000	5 000	5 000
FONCIER	Maîtrise Foncière	Acquisition	gestion simplifiée	statuts du syndicat			
		<i>AZH011</i>	milieu préservé		14 000		14 000
Total						53630	171 680

MODER 5	AUENHEIM						
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
LIT PRINCIPAL	Rectitude						
		Risbermes	niveau d'étiage relevé	Coût	180 000		180 000
		Fascines	sans apport matériau	Effets -		25 000	
	Écoulement						
Total						25000	180 000

MODER 5		AVAL - AUENHEIM					
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
OUVRAGES	OUV028	Remplacement	Continuité améliorée	Côût	14 500		14 500
ANNEXES	Bras	Restauration					
		<i>BR A 032</i>	fonctions retrouvées		1 000	1 000	1 000
		<i>BR A 037</i>	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
	Mares	Restauration MAR 013	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
		Création 4 mares	Surfaces +++	Coût	8 000		8 000
	Roselières	Restauration					
		<i>ROS 029</i>	fonctions retrouvées		2 900	2 900	2 900
		<i>ROS 035</i>	fonctions retrouvées		3 400	3 400	3 400
	Autres zones humides	Restauration					
		<i>DEP 12-14</i>	Habitats +		17 500	17 500	17 500
		<i>DEP 019</i>	Habitats +		2 500	2 500	2 500
		<i>DEP 021</i>	Habitats +		1 500	1 500	1 500
		<i>DEP 023</i>	Habitats +		2 000	2 000	2 000
		<i>DEP 25-27</i>	Habitats +	parcelles privées	6 000		6 000
FONCIER	Maîtrise Foncière	Acquisition	gestion simplifiée	statuts du syndicat			
		<i>DEP 023</i>	milieu préservé		3 000		3 000
		<i>DEP 25-27</i>	milieu préservé		20 000		20 000
Total						33800	85 300

MODER 5	RECAPITULATIF						
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
LIT PRINCIPAL	Rectitude						
		Risbermes	Niveau d'étiage relevé	Coût	180 000		180 000
		Fascines	Sans apport de matériau	Effets -	25 000	25 000	
	Écoulement						
OUVRAGES	Continuité écologique	Remplacement OUV 028	Continuité écologique +	Coût	14 500		14 500
ANNEXES	Bras	Restauration					
		BR A020B	fonctions retrouvées		5 500	5 500	5 500
		BR A021B	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
		BR A022	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
		BR A026	Reconnexion	Coût	55 500		55 500
		BR A 027	Reconnexion		2 500		2 500
		BR A029	Reconnexion		25 000		25 000
		BR A032	fonctions retrouvées		1 000	1 000	1 000
		BR A037	fonctions retrouvées		1 500	1 500	1 500
	Mares	Création de 10 mares	Surfaces +++	Entretien ultérieur	21 000		21 000
		Restauration	fonctions retrouvées				
		MAR005 + MAR 006			1 000	1 000	1 000
		MAR 008			1 000	1 000	1 000
		MAR013			1 500	1 500	1 500

Moder 5 Récapitulatif (suite)

<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
ANNEXES	Roselières	Restauration					
		<i>ROS021</i>	fonctions retrouvées		16 450	16 450	16 450
		<i>ROS027</i>	fonctions retrouvées		4 550	4 550	4 550
		<i>ROS028</i>	fonctions retrouvées		4 830	4 830	4 830
		<i>ROS029</i>	fonctions retrouvées		2 900	2 900	2 900
		<i>ROS035</i>	fonctions retrouvées		3 400	3 400	3 400
	Autres zones humides	Restauration					
		<i>AZH011</i>	fonctions retrouvées	parcelles privées	8 050		8050
		<i>AZH019</i>	fonctions retrouvées		6 800	6 800	6 800
		<i>AZH 023</i>	fonctions retrouvées		5 500	5 500	5 500
		<i>DEP05 à 07</i>	Habitats +		5 000	5 000	5 000
		<i>DEP012 à 014</i>	Habitats +		17 500	17 500	17 500
		<i>DEP019</i>	Habitats +		2 500	2 500	2 500
		<i>DEP021</i>	Habitats +		1 500	1 500	1 500
		<i>DEP023</i>	Habitats +		2 000	2 000	2 000
		<i>DEP025 à 027</i>	Habitats +	parcelles privées	6 000		6 000
FONCIER	Maîtrise Foncière	Acquisition	gestion simplifiée	statuts du syndicat			
		<i>AZH 011</i>	milieu préservé		14 000		14 000
		<i>DEP023</i>	milieu préservé		3 000		3 000
		<i>DEP025 à 027</i>	milieu préservé		20 000		20 000
Total						112430	436 980

LANDGRABEN							
<i>Facteur étudié</i>	<i>Problématique</i>	<i>Action proposée</i>	<i>Avantage majeur</i>	<i>Inconvénients</i>	<i>Chiffrage</i>	<i>Scénario S1</i>	<i>Scénario S2</i>
LIT	Rectitude						
		Risbermes	niveau d'étiage relevé	Coût	104 000		104 000
		Fascines	Sans apport de matériau		25 000	25 000	
	Ecoulement						
ANNEXES	Roselières						
	<i>ROS 008 à 020</i>	Restauration	fonctions préservées		22 500	22 500	22 500
	Dépressions						
	<i>DEP003</i>	Restauration	fonctions retrouvées		2 500	2 500	2 500
Total						50000	129 000