

Guide à la rédaction d'un cahier de clauses techniques particulières

« **Prise en compte et développement d'actions en faveur de la biodiversité dans les Documents de Gestion Durable (DGD) »**

**CREATION, RESTAURATION ET ENTRETIEN DES MARES
FORESTIERES**

Jun 2020



SOMMAIRE

1	Généralités du projet	3
1.1	Renseignements généraux.....	4
1.2	Contexte règlementaire et environnemental	4
2	Opérations d'installation	5
2.1	Organisation du chantier	5
2.2	Avant de commencer les travaux.....	7
2.2.1	Ciblage de la zone à créer, restaurer ou entretenir.....	7
2.2.2	Planification des interventions	7
3	Création d'une mare	8
3.1	Choix de l'emplacement	8
3.2	Creusement et imperméabilisation de la mare.....	9
3.3	Installation d'un tuyau de trop-plein (facultatif).....	10
3.4	Végétalisation de la mare	11
4	Restauration d'une mare	13
4.1	Eclaircie des mares fermées par végétation ligneuse	14
4.2	Curage et recreusement de la mare.....	15
4.2.1	Curage	15
4.2.2	Recreusement.....	16
4.3	Rétablissement de l'alimentation en eau	17
5	Entretien des mares en forêt	18
5.1	Contrôle spécifique les 2 premières années suivant la création de la mare	18
5.2	Entretien courant de la végétation.....	18
5.2.1	Enlèvement (si nécessaire) des feuilles mortes et des brindilles flottantes	18
5.2.2	Envahissement par la végétation hélophytes (de rives)	19
5.2.3	Envahissement par des algues.....	20
5.2.4	Envahissement par les lentilles d'eau	20
5.3	Entretien des berges.....	21
5.4	Entretien exceptionnel	22
5.5	Autres mesures garantissant le bon état écologique d'une mare	22
5.6	Maîtrise des espèces végétales invasives	23
6	Fiche de contrôle de réception de travaux.....	25

1 Généralités du projet

Le présent document constitue l'ensemble des **exigences techniques relatives à la restauration et l'entretien des mares forestières**. Ces clauses techniques particulières correspondent aux demandes précises que le prestataire veillera à respecter, elles seront contrôlées lors de la réception des travaux afin de lister les manques dans la réalisation des travaux.

- **Qu'est-ce qu'une mare ?**

La **mare est une étendue d'eau temporaire, de taille variable**. Elle est définie dans le Programme National de Recherche sur les Zones Humides (PNRZH) par une surface inférieure à 0,5 ha et une profondeur inférieure à 2m (Sajaloli & Dutilleul, 2001). De formation naturelle ou anthropique, elle se trouve dans des dépressions imperméables, en contexte rural, périurbain voire urbain. Alimentée par des eaux pluviales ou parfois phréatiques, elle peut être associée à un système de fossés qui y pénètrent où en ressortent ; elle exerce alors un rôle tampon au ruissellement. Elle peut être sensible aux variations météorologiques et climatiques et ainsi être temporaire. Sa capacité de renouvellement est généralement limitée.

La mare constitue un écosystème au fonctionnement complexe, ouvert sur les écosystèmes voisins, qui représente une forte variabilité biologique et hydrologique interannuelle.

La mare est un écosystème généralement de petite ampleur présentant des conditions écologiques particulières qui en font un véritable réservoir de biodiversité.

Dans le Nord-Pas de Calais, les mares hébergent 30% des espèces protégées.

Elles sont particulièrement précieuses pour certaines espèces appartenant notamment aux groupes des amphibiens. Tous les amphibiens ont besoin d'un point d'eau pour la reproduction. Certaines espèces comme le Crapaud commun (*Bufo bufo*) ou la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) ne fréquentent pas la mare en dehors de la période de reproduction mais d'autres comme la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) ou les tritons passent une grande partie de leur vie dans la mare.

De nombreux insectes sont également inféodés à la mare comme ceux du groupe des odonates (libellules, demoiselles).

C'est également un milieu propice au développement d'une flore hygrophile comportant de nombreuses espèces rares comme par exemple le Polystic des marais, une fougère inféodée aux zones humides et marécageuses.

NB : sur le plan réglementaire, la mare n'existe pas, c'est un plan d'eau.

1.1 Renseignements généraux

Remplissage par le donneur d'ordre

Maitre d'ouvrage :
(coordonnées)

Maitre d'œuvre :
(coordonnées)

**Assistant du maitre
d'ouvrage :**
(coordonnées)

Parcelles cadastrales :

Commune :

Département :

Type d'opération :

Descriptif des travaux à entreprendre :

Remplissage par le donneur d'ordre

1.2 Contexte réglementaire et environnemental

Selon l'endroit du chantier, différentes prescriptions peuvent être appliquées. L'entreprise devra donc respecter les réglementations suivantes :

Remplissage par le donneur d'ordre

2 Opérations d'installation

2.1 Organisation du chantier

Dans l'intérêt des parties engagées dans le projet de restauration ou d'entretien de mares forestières, une réunion de pré-chantier sera organisée en présence du commanditaire et de l'entrepreneur afin de bien s'entendre sur les opérations à réaliser et comment s'y prendre (notamment les consignes de sécurité et de respect des mesures environnementales).

En vue de s'assurer du bon déroulement des travaux, le commanditaire visitera le chantier durant son déroulement.

En fin d'opération, l'organisation d'une réunion de réception de travaux en présence des différentes parties sera organisée pour dresser un état des lieux post-opération et juger la qualité de la réalisation ainsi que le respect des clauses (lister les manques dans la réalisation des opérations de plantation).

De manière générale, concernant le matériel utilisé et les consignes à respecter sur le chantier :

- Tous les matériels utilisés doivent être en **bon état de fonctionnement**. Ils **doivent respecter les normes européennes de construction et de mise en service**. Ce matériel ne doit pas fumer excessivement, ne pas fuir et ne pas dépasser le seuil de bruit affiché par le constructeur ;
- Tous les engins nécessitant un **contrôle par un organisme de sécurité** doivent être à jour avant et pendant toute la durée du marché. Tous les engins nécessitant un certificat d'aptitude devront être conduits par du **personnel certifié et autorisé**, pour se faire le titulaire devra se référer au Code du Travail ;
- Le port des **E.P.I** (Equipements de Protection Individuelle) est exigé au démarrage de la prestation ;
- Par mesure de prophylaxie, le matériel sera **désinfecté à chaque changement de chantier** et entre chaque arbre (notamment sur frênes et érables) ;
- Pendant toute la durée de la prestation et jusqu'à leurs réceptions par le donneur d'ordre, le prestataire devra garantir, à ses frais, tous les matériels, de tout vol, détériorations, dégradations, destructions de toute nature sans qu'aucune indemnité ne puisse être réclamée de ce fait au maître d'ouvrage.

Balisage et signalisation :

- Afin de garantir le respect du végétal, aucun panneau, système d'affichage ne sera fixé sur les arbres. L'entreprise devra prendre toutes les dispositions utiles pour **assurer la sécurité des personnes et des biens pendant l'exécution des prestations et pour la bonne organisation de ses chantiers dans le respect du code du travail et du code de la route** ;
- L'entreprise qui réalise le chantier doit disposer de son propre matériel de signalisation ;
- Ce matériel restera sa propriété, il en assure seul la responsabilité et les risques de perte ou de dégradation éventuelle ;

- L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires (fournitures, mises en place des panneaux, affichage des autorisations, etc.) préalablement et pendant les travaux, pour mettre en place une signalisation temporaire conforme aux règlements en vigueur.

Balisage sur voie publique :

- Sauf en cas d'urgence, chaque fois qu'une prestation est exécutée sur la voie publique un arrêté provisoire de circulation est pris. Le prestataire devra prévenir le donneur d'ordre 15 jours avant son intervention afin que les délais de préparation de documents et d'affichage soient tenus ;
- Le prestataire devra s'assurer de la validité de l'arrêté par rapport à l'emprise de son chantier, de ses accès et des dates autorisées. L'arrêté sera affiché sur panneaux ou barrières par le prestataire au moins 8 jours calendaires avant le démarrage de la prestation ;
- En cas de stationnement gênant, le prestataire doit prendre contact auprès de la police municipale ou gendarmerie concernée pour faire réaliser l'enlèvement de ce véhicule ;
- Il est rappelé que le balisage doit être visible pour les automobilistes de jour mais aussi de nuit, si du matériel ou des branches doivent rester sur le chantier (y compris en cas d'intempéries), le balisage réglementaire sera installé en cas de besoin par le prestataire.

Balisage hors voie publique (square, stade, cimetière, parc, parcelle communale...) :

- L'emprise du chantier doit être entourée de rubalise bicolore type K14, des panneaux « chantier interdit au public » et « port du casque obligatoire » doivent être fixés sur la périphérie du chantier et ce quelle que soit la durée de celui-ci.

Clause de sauvegarde :

- Lorsqu'une prestation d'élagage ou d'abattage présentant un danger n'a pas été suffisamment enclose ou signalée, le donneur d'ordre peut pourvoir à la signalisation défaillante en urgence et d'office dans l'intérêt de la sécurité publique. Le montant de cette mise en place est facturé au prestataire selon le coût réel supporté par le propriétaire.

Equipement d'hygiène et de sécurité :

- Dès lors qu'une personne pénètre dans l'enceinte du chantier, celle-ci doit porter un casque de protection et une tenue haute visibilité, **ces EPI devront répondre aux obligations réglementaires du moment** ;
- L'entreprise est tenue de mettre à disposition de son personnel les divers équipements de sécurité et devra faire respecter leur port ;
- Le personnel aura reçu **une autorisation adaptée à la conduite d'engins utilisés sur les chantiers**. En cas de manquement à l'ensemble des règles de sécurité, le donneur d'ordre fera immédiatement arrêter le chantier. Le prestataire devra se mettre en accord avec les textes régissant les règles de sécurité, à ses frais, et sans prétendre à un allongement quelconque du délai d'exécution initialement accordé.

2.2 Avant de commencer les travaux

En cas de restauration ou d'entretien de mares, il est nécessaire **d'avoir une bonne connaissance du massif afin de délimiter au mieux le milieu** en concertation avec le propriétaire. Le chantier doit aboutir à la création, la restauration et/ou au maintien d'un plan d'eau capable d'héberger des espèces différentes d'un milieu forestier stricte. L'étude préalable du massif est **un bon moyen de veiller au respect de l'équilibre des fonctions écologiques d'une forêt tout en maintenant une activité sylvicole satisfaisante.**

2.2.1 Ciblage de la zone à créer, restaurer ou entretenir

La cartographie de la zone forestière qui concerne la mare sera fournie par le maître d'ouvrage ou la personne en charge de la gestion du massif sylvicole. Y figureront notamment les périmètres de chantier, les zones de débardage et les places de dépôt/stockage du bois ou des engins forestiers. Un zonage environnemental sera ajouté en cas de présence de milieux et/ou d'espèces protégées sur le site. Ces délimitations devront figurer physiquement sur le chantier par l'apposition de rubalise ou d'aménagements spécifiques (panneaux). L'entreprise réalisant les travaux sera en charge de sécuriser le chantier selon les réglementations (notamment environnementales) en vigueur.

2.2.2 Planification des interventions

Les interventions sont à planifier en **prenant en compte les périodes de sensibilité (nidification, reproduction, floraison et fructification) des espèces forestières et aquatiques susceptibles d'occuper la mare.** L'entreprise veillera donc à intervenir entre Août et Février/Mars pour les travaux d'abattage d'arbres et d'arbustes, de débardage, de débroussaillage et d'évacuation des rémanents. Le commanditaire s'assurera du respect de ces périodes auprès du maître d'œuvre et/ou de l'entreprise en charge des travaux.

3 Création d'une mare

L'ensemble des travaux respecteront les périodes d'intervention citées au-dessus ainsi que l'ensemble des réglementations inhérentes à la sécurité du personnel et à l'environnement.

Plusieurs réglementations délimitent les conditions de création d'une mare :

- La Loi sur l'Eau encadre les pratiques sur les mares au-delà du seuil de 1000 m². Au-delà de cette surface et d'une profondeur de 2m, le chantier est soumis à autorisation de la mairie, rendue après avis du Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. Des réglementations existent également sur les espèces protégées. Enfin, les contrats Natura 2000 peuvent déterminer une surface maximum ou minimum à restaurer en fonction des enjeux écologiques du site et du contrat souscrit ;
- L'implantation d'une mare doit s'effectuer à plus de 35 m d'autres points d'eau (sources, forages, puits, aqueducs, cours d'eau, etc.). Pour les cours d'eau dont le lit mineur est inférieur à 7,5m, la distance minimale est de 10m ;
- La création d'une mare n'a pas vocation à servir de bassin de rétention pour les eaux usées. Le propriétaire voit sa responsabilité engagée si les réglementations et/ou zonages environnementaux ne sont pas respectés.

3.1 Choix de l'emplacement

Le lieu d'implantation d'une mare est important pour permettre son bon fonctionnement. Pour la période, une intervention de fin août à début Septembre est préconisée.

Du point de vue topographique, le meilleur endroit pour creuser une mare sera le point le plus bas vers lequel convergent les eaux de ruissellement (cuvette ou point d'eau stagnante). Il faudra néanmoins veiller à ce qu'il n'y ait pas d'eau chargée de matières organiques qui parviendront jusqu'à la mare pour ne pas dégrader sa qualité sanitaire. On veillera également à ne pas creuser la mare sur un terrain en pente de plus de 5%.

La capacité naturelle de la mare à retenir l'eau dépend du type de sol du fond de la mare. Les sols sableux sont très filtrants. Les sols riches en argile sont imperméables. Le type de sol influencera donc les conditions techniques de réalisation de l'aménagement. Il sera nécessaire de réaliser un sondage afin d'identifier ces horizons, leur profondeur et leur épaisseur avant de conclure quant au besoin d'imperméabiliser artificiellement le fond de la mare.



Figure 1 : Exemple de création d'une mare forestière (crédit photos : Jean-Pierre Loudes - CNPF).

L'emplacement de la mare devra respecter l'ensemble des réglementations émises plus haut.

L'ensoleillement étant favorable au développement de la biodiversité aquatique et rivulaire, on pourra viser un ensoleillement direct de la mare sur les 2/3 de sa surface et ajuster en fonction des cas de figure ; un ombrage trop important causera un envasement accéléré du à la chute des feuilles dans la mare et un manque d'ombrage limitera l'installation des espèces (amphibiens, urodèles) qui apprécient les plans d'eau frais.

Enfin, la mare devra être protégée de toute pollution extérieure (contrebas de champs cultivés avec engrais et pesticides) et de l'érosion. La mise en place de bandes enherbées ou de haies pourra pallier à ces difficultés s'il n'existe pas d'autres emplacements pour installer la mare. Dans tous les cas, la solution retenue ne devra pas perturber l'approvisionnement en eau de la mare.

3.2 Creusement et imperméabilisation de la mare

Il faudra s'assurer au préalable de l'alimentation en eau (sondage à la tarière pour estimer la profondeur de la nappe) ainsi que de l'étanchéité du fond de la future mare (remplissage de 10 cm d'eau et vérification du niveau après 2 ou 3 jours. Sans problème d'étanchéité, seule l'évaporation est notable (environ 1 cm/jour sans pluie)).

On veillera à éviter d'alimenter la mare avec de l'eau courante (robinet) : les traitements chlorés dont elle fait l'objet auront des conséquences sur l'écosystème.

Pour le creusement : de manière manuelle (pelle, pioche, bêche...) ou à la pelle mécanique (godet de curage sans dent) avec poids adapté à la portance des sols de zones humides.

Pour garantir une bonne étanchéité de la mare, la pelle devra bien compacter le fond et les berges à l'aide de son godet ou en circulant avec les chenilles sur le fond. La terre extraite pourra être utilisée pour renforcer les berges sauf si la mare est située en zone humide ou en zone inondable, auquel cas l'évacuation des matériaux extraits lors du creusement sera obligatoire.

Afin d'éviter un trop fort tassement des berges par les roues ou les chenilles de la pelle, l'opération devra être réalisée de manière centrifuge (du centre vers la périphérie).

La profondeur maximale de la mare devra être située entre **80 cm et 1 m50**.

Le tracé de la mare devra prendre en compte la flore et la faune :

- En établissant un contour sinueux qui permet d'augmenter la surface des berges. Il faudra toutefois veiller à ne pas découper trop finement les berges car cela les fragilise ;
- En diversifiant la profondeur avec au minimum 2 niveaux de profondeurs différentes : une zone de haut-fond (20-40 cm) qui se réchauffe rapidement et une zone profonde supérieure à 80 cm jusqu'à maximum 150 cm qui reste à l'abri du gel l'hiver ;
- En établissant des berges en pentes douces (< à 30°) pour ne pas piéger les animaux dans l'eau et favoriser l'installation d'une grande diversité de plantes. Il est possible de réaliser plusieurs paliers de profondeurs variables à condition de ne pas constituer des « marches » abruptes entre les paliers (pentes <60°).

Figure 2 : Exemple de mare forestière au potentiel écologique faible : pentes trop fortes, forme rectangulaire et ombrage trop important (crédit photos : Jean-Pierre Loudes - CNPF).



Pour l'imperméabilisation : elle ne s'effectuera que si la mare ne dispose pas d'un sol adéquat à la rétention d'eau.

Deux possibilités existent :

- **Couvrement du fond (sur toute sa surface) à l'aide d'une couche d'argile ou de bentonite** (argile gonflant) sur 20 à 50 cm d'épaisseur puis tassement. Le remplissage avec l'eau se fera moins d'une heure après avoir mis l'argile afin d'éviter son dessèchement (fissurations dans la couche et perte d'imperméabilité) ;
- **Couvrement du fond (sur toute sa surface) à l'aide d'une bâche plastique de type EPDM** d'une épaisseur de 1.5 mm au moins. Afin d'éviter le percement de la bâche il sera recommandé de disposer d'abord un feutre géotextile anti-poinçonnement sur le fond ou du sable (2-4 cm). Les 2 méthodes (sable et géotextile) pourront être couplées pour minimiser encore plus le risque. Les dimensions de la bâche plastique et du géotextile devront être suffisantes pour couvrir l'ensemble de la surface de la mare et déborder sur les berges sur au moins 30 cm. Il faudra, dans la mesure du possible, lui faire épouser la forme de la mare pour éviter les plis. Les bords seront enterrés à une profondeur de 10-20 cm et recouverts de pierres pour son maintien.

Une étape de finition sera nécessaire en déposant 10 cm de terre voire 4-5 cm vase (issue du curage d'une autre mare) sur la bâche afin de permettre l'implantation d'une flore aquatique. Il est recommandé d'utiliser de la terre de provenance locale et ne présentant aucun risque de pollution (engrais, produits phytosanitaires, déchets ...) ni de matériaux susceptibles de percer la bâche.

3.3 Installation d'un tuyau de trop-plein (facultatif)

Ce type de dispositif pourra être installé pour limiter les débordements d'eau. Sa pose n'est pas systématique et devra être réalisée sur constat ou risque important de débordement de la mare.

Le matériel adéquat consistera en un tuyau en PVC lisse de 110 millimètres de diamètre.

Il sera placé sous le point le plus bas des berges (au moins 10 cm sous le niveau de la berge), là où l'écoulement peut se produire. Il est recommandé d'installer un clapet en sortie du tuyau afin de laisser s'écouler l'eau tout en évitant l'installation de petits mammifères (obstruction possible).

Il faudra incliner le tuyau vers le bas en sortie de la mare pour faciliter l'écoulement. L'aménagement sera réussi si l'eau en sortie de mare s'évacue bien. Dans le cas contraire, un fossé d'évacuation pourra être aménagé pour évacuer le trop-plein.

3.4 Végétalisation de la mare

Il ne sera pas indispensable de végétaliser une mare car les graines apportées par le vent et les animaux initieront une dynamique naturelle avec des espèces endémiques.

Une végétalisation pourra toutefois être menée, sous certaines conditions :

- Attendre 2 ans au moins pour laisser à la végétation le temps de coloniser le site naturellement ;
- Utiliser des plantes appartenant à la flore sauvage locale (endémique). Il sera recommandé de semer des graines prélevées dans une mare ou une zone humide voisine (même condition écologique). A défaut, il sera possible d'utiliser des plantes issues de pépinières en privilégiant les souches locales.

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE) ou de plantes rares et/ou menacées dans la Région est formellement interdite.

Pour connaître la liste des espèces protégées il conviendra au propriétaire, au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre de se référer au document suivant :

<https://groupemares.org/publication-creer-et-entretenir-une-mare/>

Pour les espèces autorisées, le **tableau 1** ci-après liste un certain nombre de plantes adaptées à la végétalisation d'une mare :

Plantes pour prairie humide fleurie (alentours de la mare)	Plantes strictement aquatiques	Plantes pour les berges
<ul style="list-style-type: none"> ◊ <i>Agrostis stolonifera</i> ◊ <i>Cardamine pratensis</i> (cardamine des prés) ◊ <i>Centaurea jacea</i> (Centorée jacée) ◊ <i>Epilobium parviflorum</i> (Epilobe à petites fleurs) ◊ <i>Hypericum perforatum</i> (Millepertuis perforé) ◊ <i>Lathyrus pratensis</i> (Gesse des prés) ◊ <i>Lotus pendunculatus</i> (Lotier des fanges) ◊ <i>Lychnis flos-cuculi</i> (Lychnide fleur-de-coucou) ◊ <i>Lysimachia nummularia</i> (Lysimaque nummulaire) ◊ <i>Medicago lupulina</i> (Luzerne lupuline) ◊ <i>Mentha aquatica</i> (Menthe aquatique) 	<ul style="list-style-type: none"> ◊ <i>Alisma plantago-aquatica</i> (Plantain d'eau commun) ◊ <i>Apium nodiflorum</i> (Ache nodiflore) ◊ <i>Callitriche obtusangula</i> Le Gall (Callitriche à angles obtus) ◊ <i>Callitriche platycarpa</i> Kütz (Callitriche à fruits plats) ◊ <i>Ceratophyllum demersum</i> (Cornifle nageant) ◊ <i>Glyceria maxima</i> (Glycerie aquatique) ◊ <i>Iris pseudoacorus</i> (Iris-faux-acore) ◊ <i>Myriophyllum spicatum</i> (Myriophylle en épi) ◊ <i>Nuphar nutea</i> (Nénuphar jaune) ◊ <i>Potamogeton pectinatus</i> (Potamot pectiné) ◊ <i>Nasturtium officinale</i> (Cresson officinale) 	<ul style="list-style-type: none"> ◊ <i>Carex acutiformis</i> (Laïche des marais) ◊ <i>Carex riparia</i> (Laïche des rives) ◊ <i>Eupatorium cannabinum</i> (Eupatoire chanvrine) ◊ <i>Filipendula ulmaria</i> (Reine des prés) ◊ <i>Galium palustre</i> (Gaillet des marais) ◊ <i>Juncus effusus</i> (Jonc épars) ◊ <i>Juncus inflexus</i> (Jonc glauque) ◊ <i>Lythrum salicaria</i> (Salicaire commune) ◊ <i>Myosotis scorpioides</i> (Myosotis des marais) ◊ <i>Valeriana repens</i> (Valériane rampante)

<p>∅ <i>Recunculus repens</i> (Renoncule rampante)</p> <p>∅ <i>Trifolium pratense</i> (Trèfle des prés)</p> <p>∅ <i>Trifolium repens</i> (Trèfle rampant)</p>	<p>∅ <i>Typha latifolia</i> (Massette à larges feuilles)</p> <p>∅ <i>Sparganium erectum</i> (Rubanier rameux)</p> <p>∅ <i>Phragmites australis</i> (Roseau commun)</p>	<p>∅ <i>Symphytum officinale</i> (Consoude officinale)</p> <p>∅ <i>Persicaria amphibia</i> (Renouée amphibie)</p> <p>∅ <i>Phalaris arundinacea</i> (Alpiste roseau)</p>
---	--	---

Il pourra également être possible d'installer des essences arbustives ou arborées sur les pourtours de la mare. Cependant, les préconisations concernant l'ombrage sur la mare doivent être respectées.

Pour connaître les préconisations concernant la plantation d'arbres ou arbustes autour de la mare, se rapporter au « CCTP ripisylve volume 1 Plantation ».

En plus de ces recommandations sur les espèces végétales, on veillera particulièrement à :

- **Ne pas utiliser de produits phytosanitaires ou d'engrais** sur un rayon de 20 m minimum autour de la mare ;
- **Ne pas introduire d'espèces animales** au risque de déséquilibrer l'écosystème. Les amphibiens sont protégés par la loi, il est donc interdit de les déplacer même à l'état d'œufs ou de larves. L'introduction de poissons est défavorable au développement des amphibiens et vivement déconseillée ;
- **Optimiser l'habitat terrestre autour de la mare** en disposant des tas de pierre, des tas de bois ou maintenir de grosses souches qui constitueront autant de refuges pour les amphibiens.

4 Restauration d'une mare

La colonisation par des espèces ligneuses est un mécanisme naturel responsable à plus ou moins long terme de la disparition de la grande majorité des mares sans interventions. Les mares, même naturelles, sont des milieux éphémères. Cependant, les interventions humaines de restauration et d'entretien permettent de les pérenniser.

Les répercussions de la colonisation des plantes arbustives et arborées sont multiples :

- Ombrage excessif sur la mare nuisant au développement de l'écosystème de la mare
- Accumulation de matière organique dans la mare responsable de son comblement par envasement
- Assèchement de la mare par le système racinaire des plantes
- Risque de dégradation de la bâche plastique ou de perforation de la couche d'argile imperméable par les racines des arbres provoquant une baisse importante du niveau d'eau par infiltration.
- Progressivement colonisation du milieu de moins en moins humide par la végétation forestière

Le bon fonctionnement de la mare étant dépendant de son approvisionnement en eau, son assèchement peut aussi être provoqué par le tarissement des sources.

Les mares alimentées par nappes phréatiques peuvent s'assécher en cas d'abaissement prolongé du niveau des nappes lors des sécheresses. Il en est de même pour les mares alimentées par un système de fossés (comblement, dérivation, épuisement de la source d'eau, etc.).

Une autre source de détériorations est liée à la fréquentation d'animaux comme le bétail : tassement, abrutissement de la végétation, effondrement des berges, turbidité de l'eau et/ou eutrophisation (i.e. enrichissement trop élevé en azote pouvant provoquer un déséquilibre de l'écosystème de la mare et un fort envahissement par des algues ou des lentilles d'eau).

Enfin, diverses activités humaines peuvent entraîner une détérioration de la qualité de l'eau et de l'équilibre biologique de la mare : épandage de fertilisants azotés à proximité, produits phytosanitaires, hydrocarbures, ordures, polluants divers, etc.

4.1 Eclaircie des mares fermées par végétation ligneuse

Etat des lieux : les arbres et arbustes ont envahi les abords de la mare et colonisent son centre.

Objectif : Défricher les arbres situés directement dans le plan d'eau (exportation des branches et des racines) qui contribuent le plus à son assèchement et à son comblement.

Les arbres en bordure devront être en partie coupés, sans dessouchage, afin de permettre un retour de la lumière directe du soleil sur au moins 2/3 de la surface du plan d'eau. La coupe totale de la végétation sera néanmoins déconseillée dans le sens où elle pourra conduire à une fragilisation des berges, une détérioration de la qualité du milieu mais aussi une diminution du niveau d'eau par l'augmentation de l'évaporation. On veillera donc à maintenir entre 10% et 30 % d'ombrage sur le plan d'eau.



Figure 3 : Exemple de mare colonisée par la végétation ligneuse et ne répondant plus à un optimum écologique.

(Crédit photo : Gilles Bossuet – CNPF)

Méthode : l'opération correspondra à la coupe d'arbres et de branches au moyen d'outils adaptés au diamètre des troncs.

Tableau 2 : Adaptation du matériel de coupe en fonction du diamètre des branches

hauteur d'intervention	Diamètre branche	outil
0-2,5m	<1,5cm	sécateur manuel
	1,5-3,5cm	ébrancheur
	>3,5cm	scie égoïne
	>6cm	tronçonneuse légère (4-5kg)
2,5-6m	<3,5cm	échenilloir
	3,5-6cm	scie emmanchée sur perche
	>6cm	perche télescopique motorisé/ élagueuse

La majeure partie des arbres abattus se situera à moins de 8 mètres de la mare. Les arbres et arbustes pourront être arrachés avec leur système racinaire grâce à la pelle mécanique ou à l'aide d'un treuil en saisissant l'arbre à 2-4 m minimum de hauteur. Ces opérations pourront être couplées au curage de la mare). Toutefois, le dessouchage étant est une opération lourde d'un point de vue économique, il ne sera réalisé que si l'état écologique de la mare le nécessite (ombrage encore trop important malgré la coupe des arbres sur la berge) mais aussi selon l'état de fragilité des berges.

La végétation arbustive de moins de 7m pourra être maintenue pour son rôle de protection des berges et de diversification des milieux. On veillera à ce qu'elle n'entre pas en concurrence avec la végétation herbacée sur environ 1/3 du linéaire des berges. Sur les pentes les plus ensoleillées, en particulier, il sera recommandé de laisser la végétation herbacée se développer sur 4 m de large (coupe rase des ligneux).

Dans le cas d'une forte dynamique de saules (*Salix* sp.) aux abords de la mare, on veillera à ce que leur colonisation n'entre pas en concurrence avec les autres espèces végétales. A ce titre, les saules situés à plus de 8 m de la mare pourront être recépés et ceux situés à moins de 8 m seront « contenus » en opérant un surcreusement à leur pied (la hauteur d'eau devient trop importante pour qu'ils reprennent leur progression). L'annélation des troncs pourra également être opérée en vue de limiter le recépage naturel.

Précautions : certaines essences comme l'if ou les lauriers ont un feuillage toxique pour la faune aquatique et ne doivent pas être maintenus à proximité immédiate de la mare. De nombreux conifères (mais aussi le hêtre) présentent un feuillage acidifiant pour le plan d'eau. On veillera donc à maintenir préférentiellement des essences adaptées aux ripisylves comme l'aulne glutineux, les saules, le frêne, les bouleaux, la bourdaine ou encore le chêne pédonculé pour occuper les berges (sans apporter trop d'ombrage).

4.2 Curage et recreusement de la mare

4.2.1 Curage

Objectif : lutter contre l'envasement entraînant le comblement de la mare.

Quand intervenir ? Dès lors que le niveau de vase dépasse les 50 cm d'épaisseur. Pour déterminer l'épaisseur de la vase, on peut réaliser une mesure directe avec un bâton gradué. Il est nécessaire de répéter la mesure à différents endroits car la profondeur de la mare peut être variable. Les limites en termes de longueur et de largeur de la mare sont facilement identifiables en analysant la frontière entre vase et terre repérable grâce aux variations de la végétation et de la consistance du sol. Dans le cas d'une mare envahie par la végétation ligneuse, l'intervention de curage se réalisera en même temps que l'intervention de coupe des arbres et arbustes (1 seule opération à la pelle mécanique – cf. 4.1.).

Méthode : Dans le cas d'une restauration de mare très encombrée, la méthode mécanique est la plus adaptée. Elle s'exécutera avec une pelle mécanique à chenille équipée d'un godet plat (permettant de profiler les berges et tasser le fond de la mare). Afin d'éviter un trop fort tassement des berges par les chenilles de la pelle, l'opération sera réalisée de manière centrifuge.

Précautions :

- L'opération consistera à enlever uniquement la vase (sédiment noir) sans surcreuser, i.e. sans attaquer l'horizon minéral sous-jacent et sans profiler les berges sauf pour adoucir légèrement la pente. Il faudra être vigilant lors du curage pour ne pas percer la couche imperméable (couche argileuse ou bâche plastique). Il sera préférable de laisser une petite épaisseur de vase tapisser le fond (pas plus de 15 cm d'épaisseur) pour limiter le risque d'abimer la couche imperméable et faciliter la recolonisation de la végétation aquatique ;
- Il conviendra d'échelonner l'intervention sur 2 ou 3 ans (par exemple, 1/3 de la surface de la mare chaque année pendant 3 ans) afin de limiter l'impact écologique de cette intervention. Dans tous les cas, l'intervention se fera sur maximum les 2/3 de la surface de la mare ;
- Les vases extraites seront disposées sur les berges de la mare (retour de la faune dans la mare et facilité lors d'un éventuel export) ;
- N.B. : *les vases sèches pourront être exportées de la mare (> 20 m en amont ou > 5 mètres en aval) pour éviter que les eaux de ruissellement ne l'y ramènent pas. Dans tous les cas, les produits de curage ne devront pas être entreposés à moins de 50 m d'une habitation pour des questions sanitaires et à moins de 35 m des berges d'un cours d'eau.*

Période : Septembre à Novembre (pour éviter les périodes de reproduction des amphibiens, des insectes et la floraison des plantes). Le remplissage de la mare s'effectuera fin d'automne/hiver.

Fréquence : tous les 10 à 20 ans selon la vitesse d'envasement.

4.2.2 Recreusement

Les modalités de recreusement (outils utilisés et réglementations) d'une mare sont similaires aux opérations de creusement décrites dans le 3.2.

Objectif : Il ne s'agit pas uniquement la restaurer la forme originelle de la mare mais bien d'apporter des modifications quant à sa forme, son étendue ou encore sa profondeur. Une telle opération a un impact important sur le milieu, pouvant entraîner une destruction provisoire de l'écosystème. Ainsi une telle opération doit se justifier en permettant une amélioration du milieu et un rétablissement rapide du fonctionnement écologique de la mare. Quelques exemples :

- Mare avec des contours simples : modifier les contours de la mare pour les rendre plus sinueux ;
- Mare présentant des berges abruptes : diminuer les pentes (30° max sur au moins 1/3 du linéaire des berges). Outre le développement d'une végétation de rive, Les berges en pente douce facilitent l'accès de la mare aux amphibiens et aux petits mammifères ;
- Petite mare (< 10m²) : agrandir la superficie pour augmenter sa capacité d'accueil ;
- Mare présentant moins d'1 mètre de fond et une profondeur homogène : augmenter la profondeur de la mare dans la limite maximale de 2 m et créer des zones de profondeurs variables.

Méthode : de telles opérations s’effectueront avec une pelle mécanique à chenilles équipée d’un godet dit de curage (permettant de profiler les berges et tasser le fond de la mare). Afin d’éviter un trop fort tassement des berges par les chenilles de la pelle, l’opération sera réalisée de manière centrifuge. Les chemins empruntés par les engins de chantier seront matérialisés en amont des travaux et leurs déplacements optimisés afin de minimiser les dégâts sur et autour de la mare (tassement, orniérage, etc.).

L’intervention se fera préférentiellement sur les berges côté nord (exposition sud) car la végétation herbacée s’y développera mieux.

Précautions :

- En cas d’export de vase, voir les précautions précédentes ;
- Si le fond est couvert d’une bâche, il sera nécessaire de vider la mare, ôter le couvert et le remplacer après l’opération d’excavation. Cela ne sera toutefois pas conseillé (perturbation très forte du milieu et problème de recyclage des bâches) ;
- Dans le cas où le fond imperméable est une couche limoneuse, il faudra avant les travaux vérifier la profondeur de la couche d’argile en réalisant différents sondages à la tarière. Il faudra notamment s’assurer de la conservation de plus de 50 cm de profondeur d’argile pour limiter le risque de perméabilisation du fond de la mare.

Période : septembre à novembre (éviter les périodes de reproduction des amphibiens, des insectes et la floraison des plantes). Le remplissage de la mare peut ainsi s’effectuer fin de l’automne et l’hiver.

4.3 Rétablissement de l’alimentation en eau

Le diagnostic : la mare s’assèche très vite au cours de l’année (avant mai), sa source d’alimentation est coupée. L’assèchement peut s’expliquer par le fort envasement ou le développement de la végétation arborée et arbustive sur la mare. Ces cas de figures ont déjà été traités.

Cas d’une mare alimentée par des fossés : Les fossés peuvent se boucher au cours du temps, coupant la mare de son approvisionnement en eau. Pour y remédier, il faudra procéder à un curage des fossés, de manière manuelle ou avec mini-pelle si la portance du sol le permet. Une attention particulière sera portée aux réglementations et lois sur l’eau et le drainage lors de cette opération.

Cas d’une mare alimentée par une nappe phréatique : Le niveau des nappes varie au court de l’année et dépend de 2 éléments : l’approvisionnement de la nappe via la pluviosité annuelle et la « perte » d’eau via divers mécanismes. Les activités humaines, surtout agricoles, peuvent contribuer fortement à la baisse du niveau de la nappe et à l’assèchement des mares. Il conviendra dans ce cas de discuter avec les autres propriétaires terriens pour trouver une entente sur la consommation d’eau et les sensibiliser sur les conséquences d’une surconsommation.

5 Entretien des mares en forêt

Les interventions présentées ici sont adaptées à des mares fonctionnelles d'un point de vue écologique. L'objectif est de permettre à cet écosystème aquatique d'exprimer tout son potentiel. L'entretien courant consistera donc en des interventions douces afin de ne pas déstabiliser en profondeur le milieu. Il faudra également éviter d'intervenir sur l'ensemble de la surface de la mare et aménager des zones refuges pour la faune durant les travaux. La meilleure période pour un entretien des mares s'étend de septembre à fin janvier.

5.1 *Contrôle spécifique les 2 premières années suivant la création de la mare*

Un contrôle du niveau de l'eau permettra de diagnostiquer d'éventuelles anomalies dans l'étanchéité de la mare.

Un contrôle de la qualité physico-chimique de l'eau de remplissage sera également conseillé au propriétaire ou au gestionnaire ; c'est une opération facultative mais qui peut renseigner sur le niveau trophique de l'eau de la mare ou encore la présence de substances pouvant déstabiliser le milieu. Une eau trop chargée en nitrate, par exemple, favorise l'eutrophisation et la prolifération de lentilles d'eau ou d'algues nuisibles à l'écosystème de la mare dans son ensemble.

5.2 *Entretien courant de la végétation*

5.2.1 **Enlèvement (si nécessaire) des feuilles mortes et des brindilles flottantes**



Origine et risques sans intervention : le dépôt de feuilles mortes et de brindilles peut entraîner une fermeture de la mare. La lumière ne parvenant plus au fond de la mare, l'écosystème aquatique est fortement impacté et la mare perd sa biodiversité. L'entretien manuel depuis la berge sera conseillé dès lors qu'on observera qu'une grande partie de la mare est couverte de ces dépôts. Si le dépôt annuel de feuilles est trop important malgré un nettoyage chaque année (feuilles couvrant la majorité de la surface de l'étang), il faudra alors couper les arbres situés à proximité immédiate de la mare, surtout si ces derniers sont situés à l'ouest de la mare (feuilles transportées par les vents dominants). Il sera néanmoins recommandé de maintenir quelques arbres à proximité de la mare en raison de leur rôle écologique (habitat pour la faune inféodée aux mares) et de l'ombrage qu'ils génèrent sur la mare (cf. partie 4.1.).

Outil : râteau ou épuisette.

Période d'intervention : Automne.

Fréquence : tous les 1 à plus de 5 ans suivant la végétation environnante.

5.2.2 Envahissement par la végétation héliophytes (de rives)



Origine et risques sans intervention : la propagation de la végétation dans la mare entraîne une accumulation progressive de la vase due aux déchets végétaux puis un comblement.

Méthode : faucardage = fauche juste en-dessous du niveau de l'eau (épuisement du rhizome en le privant d'oxygène apporté par les tiges en dehors de l'eau). Faucardage sur barque (à réserver aux grandes mares présentant un fort développement d'héliophytes, plus particulièrement si des zones sont inaccessibles depuis les berges de la mare) ou manuel. La végétation sera coupée sous la surface de l'eau.

Outils : barre de faucardage et râteau.

Précautions :

- On veillera à conserver la végétation aquatique sur ¼ à 1/3 de la surface de la mare lors d'une telle intervention (nidification des oiseaux, ponte des œufs d'amphibiens, épuration, etc.) ;
- La végétation coupée sera entreposée 2 à 3 jours sur les berges avant export.

Fréquence : tous les 1 à 4 ans, intervenir dès lors que la végétation recouvre plus de 50% de la surface de la mare.

Période d'intervention : de Novembre à Décembre pour minimiser le risque de dérangement de la faune. Si la végétation est très dynamique, une intervention pourra être envisagée en Juillet/Août en prenant bien en compte la sensibilité des espèces présentes.

5.2.3 Envahissement par des algues

Méthode : faucardage sur barque ou arrachage manuel (râteau ou fourche recourbée).

Outils : cf. partie 5.2.2.

Précaution : la végétation coupée sera entreposée 2 à 3 jours sur les berges avant export.

Période d'intervention : de Novembre à Décembre pour minimiser le risque de dérangement de la faune. Si la végétation est très dynamique, une intervention pourra être envisagée en Juillet/Août en prenant bien en compte la sensibilité des espèces présentes.

5.2.4 Envahissement par les lentilles d'eau



Origine et risques sans intervention : une mare entièrement recouverte de lentilles ou envahie d'algues témoigne généralement d'une eau trop riche en éléments nutritifs (azote, phosphore). Cela peut s'expliquer par l'apport de substances fertilisantes via le ruissellement

des eaux. L'objectif sera donc de couper la source d'arrivée des polluants pour éviter le comblement de la mare ou son eutrophisation et donc la prolifération associée de certaines espèces de lentilles.

Méthode : l'opération consistera soit en un écrémage avec une épuisette soit en un débordement de la mare pour que la surface occupée par les lentilles s'écoule hors de la mare.

Outils : épuisette.

Précautions :

- On veillera à conserver les lentilles d'eau sur $\frac{1}{4}$ de la surface de la mare lors d'une telle intervention ;
- Le surplus de lentilles sera entreposé 2 à 3 jours sur les berges avant export/compostage ;
- L'identification de l'espèce de lentilles qui concerne la mare sera effectuée : certaines espèces d'hydrophytes peuvent en effet être rares et remarquables (Lentille d'eau à plusieurs racines (*Spirodela polyrhiza*), Lentille d'eau à trois lobes (*Lemna trisula*) ou Grand utriculaire (*Utricularia australis*). D'autres peuvent en revanche être des espèces exotiques envahissantes (EEE), comme *Lemna minuta*.

Fréquence : l'intervention, unique, se déroulera dès que l'on observera un comblement aux $\frac{3}{4}$ d'une mare de plus de 3 ans. Pour les mares plus jeunes, on surveillera simplement la progression des lentilles qui ont tendance à disparaître d'elles-mêmes au bout de quelques années.

Période d'intervention : de Novembre à Décembre pour minimiser le risque de dérangement de la faune. Si la végétation est très dynamique, une intervention pourra être envisagée en Juillet/Août en prenant bien en compte la sensibilité des espèces présentes.

5.3 Entretien des berges

Dans le cas de berges où commence à s'installer une végétation ligneuse, la méthode adaptée sera la même que celle présentée dans la partie 4.1.

Pour les berges ne présentant qu'une végétation ligneuse, l'entretien consistera simplement en une fauche tardive respectueuse des zones herbacées humides typiques comme les mégaphorbiaies ou les prairies humides.

Méthode : dans ce dernier cas, l'intervention peut se dérouler progressivement sur la mare avec un fauchage alternatif année par année. Cela préserve ainsi des zones de refuge hivernales pour les insectes et la petite faune.

Outils : débroussailleuse et/ou gyrobroyeur.

Précaution : les matières fauchées seront stockées 2-3 jours à proximité de la mare avant export/compostage.

Période : Septembre-Octobre

5.4 Entretien exceptionnel

Objectif : lutter contre l'envasement entraînant le comblement de la mare (épaisseur de vase supérieure à 50 cm).

Méthode : cf. partie 4.2.

Précautions :

- L'identification des espèces végétales patrimoniales à préserver sur la mare lors du curage sera effectuée avant travaux ;
- On veillera à enlever uniquement la vase (sédiment noir) sans surcreuser c'est-à-dire sans attaquer l'horizon minéral sous-jacent et sans profiler les berges (sauf pour adoucir légèrement la pente) ;
- L'intervention devra s'échelonner sur 2 ou 3 ans sur des surfaces réduites (1/3 de la mare chaque année) ;
- Les matières fauchées seront stockées 2-3 jours à proximité de la mare avant export/compostage.

Période : fin Août à Novembre.

Fréquence : tous les 5 à 30 ans selon la vitesse d'envasement.

5.5 Autres mesures garantissant le bon état écologique d'une mare

- Préserver des arbres autour de la mare dans la mesure où ils n'apportent pas d'ombrage sur plus d'1/4 de la surface de la mare.
- Eviter le comblement des fossés alimentant les mares lors des exploitations ou travaux forestiers
- Limiter dans la mesure du possible le passage d'engins à proximité de la mare, prévoir des pistes à distance de la mare
- Eloigner les agrainages pour le gibier à plus de 20 mètres des berges
- A proximité des mares, conserver quelques grosses pièces de bois mort (souche, purge d'exploitation) afin de constituer des habitats précieux pour les amphibiens
- Prévoir de poser des passages busés sur les fossés alimentant les mares lors de la création d'une nouvelle voirie coupant les écoulements d'eau
- Maintenir quelques arbustes et arbres lors de coupes rases précédant une plantation ou après une régénération naturelle en plein (aire de pause des odonates en période de reproduction)

Dégâts et coups de main de la faune sur les mares :

Certaines espèces aux populations peu ou plus du tout régulées naturellement sont propices à occasionner des dégâts sur les mares. Les sangliers (*Sus scrofa*) peuvent ainsi bouleverser les horizons d'une mare en établissant des souilles et l'abondance de ragondins (*Myocastor coypus*) sur un plan d'eau peut contraindre voire empêcher complètement le développement des herbiers aquatiques.

En revanche, le castor (*Castor fiber*) est un allié dans la gestion des plans d'eau de grande envergure en taillant les arbres des berges et permettant ainsi à la végétation herbacée de s'installer. C'est une espèce protégée et sélective, dont les essences de prédilection sont le saule et le cornouiller sanguin. En général, elle n'occasionne pas ou peu de dégâts sur les arbres de production.

5.6 Maîtrise des espèces végétales invasives

Espèces exotiques

La prolifération d'EEE sur une mare concurrence les espèces locales en entraînant inexorablement leur disparition.

Méthode préventive : l'introduction d'espèces exotiques envahissantes connues sur le milieu à préserver est strictement interdite. Les outils et machines intervenant sur les mares devront être systématiquement nettoyés entre 2 chantiers différents afin de limiter les risques de propagation.

Pour lutter efficacement contre l'installation ou le retour d'espèces pour lesquelles les traitements mécaniques ou chimiques sont inefficaces (ex. : Renouée du Japon), il sera vivement conseillé de faciliter l'installation de plantes endémiques à croissance rapide capables de contrer la dynamique de ces EEE.

Méthode curative : elle consistera à supprimer de manière totale les espèces exogènes lorsqu'elles concurrencent les habitats naturels de la mare ou présentent un tel risque. L'exportation de la matière végétale arrachée devra se faire de façon systématique juste après les travaux d'entretien. Ces déchets devront faire l'objet d'un traitement adéquat et ne pas être laissés en pleine nature pour éviter leur dispersion.

Période d'intervention : lors de la pleine végétation.

Méthode : mécanique uniquement (pas de traitement chimique autour de la mare) et techniques adaptées (fauche répétée, arrachage, concurrence par d'autres espèces).

Liste de quelques EEE courantes :



Myriophylle du Brésil
(*Myriophyllum aquaticum*)



jussie
(*Ludwigia grandiflora*)



Renoué du japon
(*Fallopia japonica*)



Séneçon du Cap
(*Senecio inaequidens*)



Cerisier Tardif
(*Prunus serotina*)



Ailante
(*Ailanthus altissima*)

6 Fiche de contrôle de réception de travaux

