

Découvrez les publications récentes de l'Ifremer dans le [catalogue en ligne](#) du service des éditions.
Découvrez également un ensemble de documents accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

Xavier Bompais

Les filières pour l'élevage des moules Guide pratique



Loos

RX, M435-4
BOM
F

**Les filières
pour
l'élevage des moules**

guide pratique

IFREMER-Bibliothèque de BREST



0BR29143

IFREMER-SDP
Centre de BREST
Bibliothèque
B.P. 70-29280 PLOUZANE

67.007

Xavier BOMPAIS
*Institut français de recherche
pour l'exploitation de la mer*

LES FILIÈRES
pour
L'ÉLEVAGE DES MOULES

GUIDE PRATIQUE



L'ouvrage

LES FILIÈRES
pour
L'ÉLEVAGE DES MOULES

a été réalisé à
l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

par

Xavier Bompais

Direction de l'ingénierie, de la technologie et de l'informatique

avec la collaboration de

Marie-José Dardignac

Ifremer, station de la Rochelle

et

Guy Piclet

Ifremer, station de Concarneau

*Nous remercions de leur participation à la mise au point de l'ouvrage
Charles Aveline, Bruno Barnouin, Dominique Blateau, Bernard Bouyé, Roger
Cazanova, Yves Cavarec, Monique Chapon, Denis Coatanéa, Christian
Danioux, Dominique Festy, Geneviève Legrand et Joseph Mazurié.*

*Service de la Documentation
et des Publications (S D P)*
IFREMER - Centre de Brest
B.P. 70 - 29280 PLOUZANÉ
Tél. : 98.22.40.13 - Télex 940 627 F

ISBN 2.905434-36-8

Avant-Propos

Ce guide ne vous apprendra pas à élever des moules !... Comme tout le monde le sait, "c'est en forgeant qu'on devient forgeron" ; c'est en élevant des moules que l'on devient mytiliculteur. C'est un métier difficile qui ne s'improvise pas : seule l'expérience acquise sur le terrain vous dicte les gestes qu'il faut faire et quand il faut les faire...

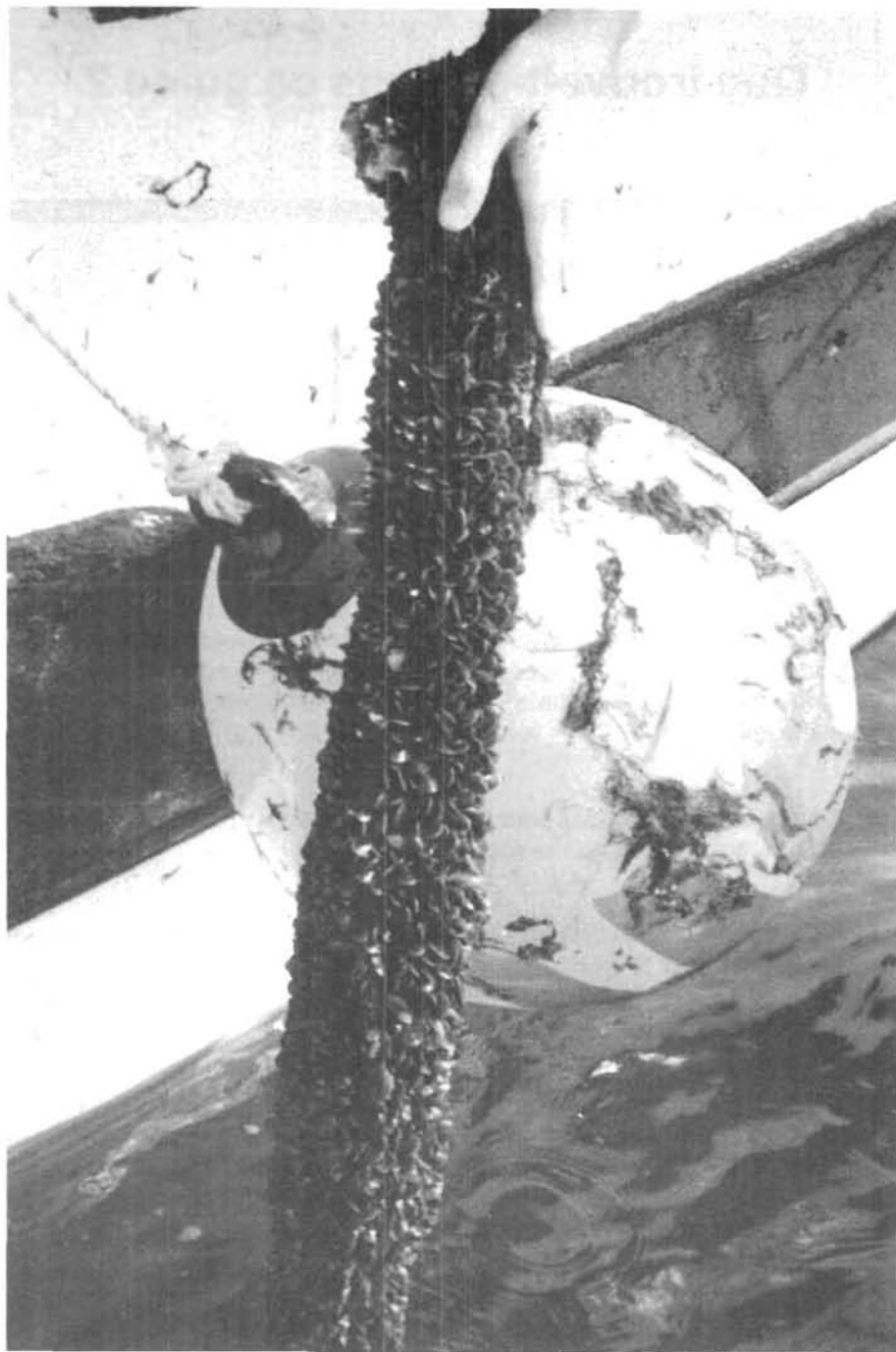
*Cela dit, le forgeron qui façonne sa première pièce ne sait sans doute pas **quel outil** il doit employer pour la travailler au mieux... Peut-être vous aussi, avant de vous lancer dans l'aventure de l'élevage de moules sur filières, éprouvez-vous le besoin de **connaître un peu mieux le matériel et son utilisation** ?*

Pour vous aider, ce guide vous livre les réponses que des hommes du métier - mytiliculteurs, pêcheurs et marins - ont apportées à des questions que vous vous posez sans doute vous aussi : comment choisir et assembler les composants, comment mouiller une filière, avec quels équipements l'exploiter ?...

*Il se veut avant tout "**pratique**". Si l'on peut oser cette comparaison, il se présente comme une sorte de livre de cuisine dont toutes les recettes ont été testées... Bien-sûr, comme tout est affaire de goût, dans la cuisine comme dans la mytiliculture, plusieurs variantes sont présentées, chaque fois que cela est possible. Quelques unes d'entre-elles paraîtront élémentaires à certains mais il faut penser à tout le monde, aux spécialistes comme aux*

débutants : les livres de cuisine ne décrivent-ils pas à la fois la préparation de plats sophistiqués et celle des oeufs à la coque? J'espère simplement que chacun pourra sélectionner les éléments le mieux adaptés à son cas.

On ne peut jamais tout prévoir, ni tout tester, ni tout garantir à vie... les expériences en mer le démontrent amplement. Et je peux vous assurer que la modestie progresse très vite dans ce domaine : même ceux qui travaillent sur les filières depuis plus de dix ans avouent qu'ils ont encore beaucoup à apprendre !... Ce guide ne vise pas la perfection et il ne répondra pas sans doute à toutes vos questions. Mais, après tout, personne n'est obligé de suivre les recettes de cuisine à la lettre. Je formule le souhait que vous puissiez les améliorer par une touche personnelle et que vous me fassiez part de vos idées !...



Que trouve-t-on dans ce guide ?

Ce guide est divisé en quatre parties.

- Après une brève présentation de la mytiliculture sur filières en France, il donne quelques conseils pour **trouver un site d'élevage**.
- Il s'attache à répondre aux questions que l'on se pose **quand on choisit le matériel**. Il décrit les divers types de filières et d'amarrages avec, pour chacun, les avantages, les inconvénients, les performances ; il passe en revue tous les composants : accastillage, aussières, flotteurs, suspensions, ancrages...
- Il propose des méthodes pour **installer le matériel** : comment l'assembler et le mettre en place sur le site d'élevage.
- Il évoque **l'exploitation** proprement dite : quels équipements employer, comment garnir la filière ?...

En fin de volume, des annexes donnent des renseignements complémentaires, en particulier des exemples de prix et d'aides financières ainsi que quelques adresses utiles : fournisseurs, centres et stations Ifremer, délégués régionaux à l'aquaculture...

Où élever des moules ?

- L'aventure du large en France 11
- Trouver un site d'élevage 25

Le choix du matériel

- Choisir un modèle de filière 47
- Choisir un amarrage et l'adapter au site d'élevage 57
- Choisir les composants d'une filière 75

L'installation sur le site d'élevage

- Assembler le matériel 109
- Mouiller une filière 139

L'exploitation d'une filière

- Les équipements nécessaires pour exploiter une filière 171
- Les moules : garnissage, élevage et récolte 189

Annexes

- Liste de fournisseurs 208
- Centres et stations Ifremer 214
- Délégués régionaux à l'aquaculture 216
- Caractéristiques des amarrages amortisseurs . 218
- Marnages sur les côtes françaises 227
- Exemples de prix de filières 228
- Les aides à l'entreprise 236
- Bibliographie 239
- Index 241
- Table des matières 247

Première partie

Où élever des moules ?



L'aventure du large en France

Les Français aiment les moules... Chaque année, ils en consomment plus de 100.000 tonnes, dont la moitié est importée. Doit-on produire plus pour diminuer ces importations ? Le problème n'est pas aussi simple : le marché de la moule en France est plus complexe qu'on ne le croit. Il serait même illusoire de penser reconquérir toute la part que s'y sont taillée les pays étrangers simplement en élevant plus de moules françaises.

Face à cette concurrence, plutôt que de produire plus, certains mytiliculteurs se persuadent qu'il leur faut "produire mieux", même s'ils obtiennent déjà de très bons résultats. Pour eux, cela veut dire mettre sur le marché, en des périodes de l'année où il se vendra mieux, un produit de très haute qualité qui aura poussé plus vite.

Pour concrétiser ce rêve, ils pensent que le seul élevage traditionnel ne suffit plus : il leur faut aller ailleurs, il leur faut trouver d'autres techniques. Depuis le début des années 80, beaucoup choisissent de s'éloigner un peu du littoral, de quitter les zones abritées de l'estran et des étangs, pour "prendre le large". Ils se lancent dans l'aventure de la pleine mer...

La côte méditerranéenne recueille maintenant les fruits de cette aventure ; la Bretagne reste encore "à la traîne". Mais l'espoir demeure grâce à un nouveau démarrage sur la côte atlantique.

- Un impératif : conquérir de nouveaux espaces 13
- Trouver le matériel d'élevage qui convient 15
- Des résultats encourageants pour le Sud 16
- Des déceptions pour la Bretagne 19
- Un nouveau démarrage sur la côte atlantique 22

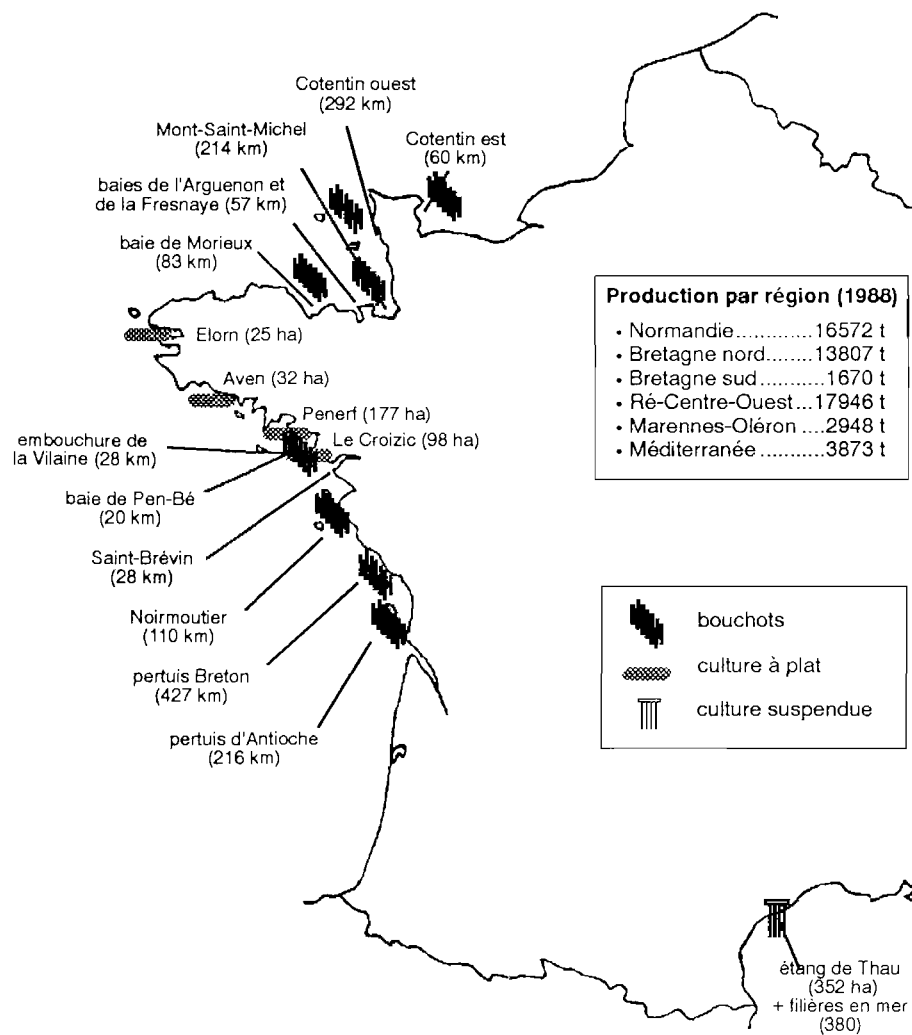


Figure 1 - Les principaux centres de production de moules en France

Un impératif : conquérir de nouveaux espaces...

L'élevage traditionnel occupe actuellement la quasi-totalité des sites exploitables (Figure 1) :

- **Les bouchots** s'alignent sur les façades ouest et est du Cotentin, dans les baies de Saint-Brieuc, du Mont-Saint-Michel, sur les côtes de Vendée, de Charente-Maritime... (Figure 2).

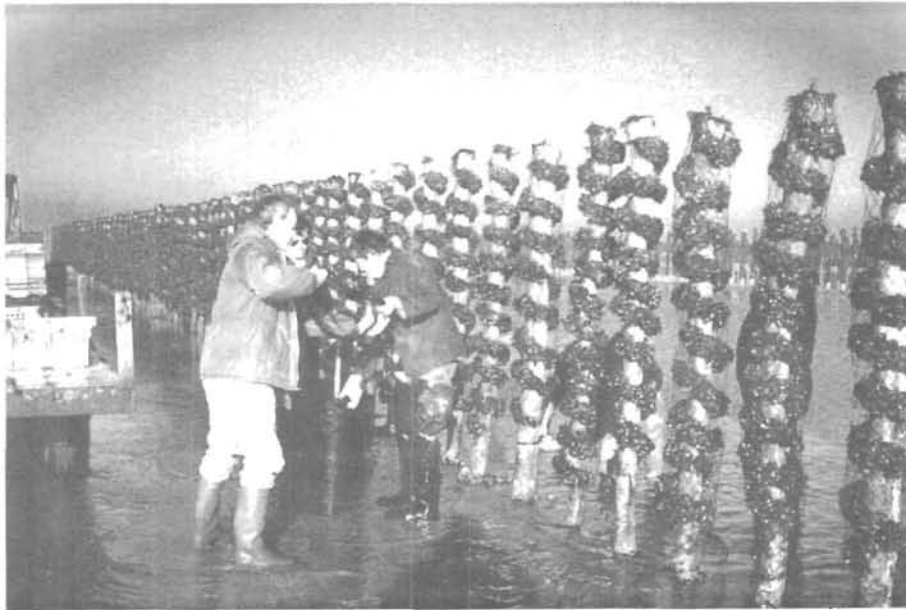


Figure 2 - Les bouchots peuvent difficilement s'étendre (ici, dans la baie de Saint-Brieuc)

- **Les tables d'élevage** occupent une bonne partie de l'étang de Thau (Figure 3).
- **La culture à plat**, pratiquée surtout en Bretagne Sud, exige de l'espace...

Par le passé, certains de ces sites ont beaucoup souffert : rappelons l'infestation massive des moules de Charente par le parasite *Mytilicola*, dans les années 60. Combien d'entreprises ont dû fermer ou déménager !



Figure 3 - Tables d'élevage dans l'étang de Thau

Depuis, des mesures ont été prises pour éviter la répétition de tels incidents. Elles imposent en particulier de ne pas surcharger les sites d'élevage. La production y a gagné en sécurité et aussi en qualité.

Pourtant, aujourd'hui, beaucoup de mytiliculteurs pensent être capables d'améliorer encore cette qualité, de raccourcir les temps d'élevage et d'étaler plus les ventes. Comment ? Pour eux, il faut s'éloigner des sites traditionnels et aller plus au large. C'est avec cette idée que, dès le début des années 70, des hommes sont partis à la "conquête de la pleine mer".

Trouver le matériel d'élevage qui convient

L'idée est simple : profiter de l'espace de la pleine mer ; échapper à l'emprise des estrans et des zones abritées. Sa mise en pratique l'est moins. Elle se heurte à des conditions très rigoureuses : la houle, le vent, le courant... sont évidemment plus forts.

Faute d'outils adaptés aux côtes françaises, les débuts ont été laborieux. Les cadres rigides utilisés au départ n'ont pas résisté aux tempêtes (Figure 4). Mais ces essais infructueux n'ont pas pour autant découragé les "pionniers de la mer ouverte".



Figure 4 - Les cadres métalliques utilisés au tout début n'ont pas résisté aux tempêtes

A partir de 1980, ils sont passés à des structures souples, appelées "filières" (à cause d'une vague ressemblance avec l'engin de pêche qui porte ce nom) ou encore "longues-lignes" (dérivé de l'anglo-saxon "long-line"). Elles sont inspirées de systèmes utilisés au Japon pour l'élevage des coquilles Saint-Jacques et des huîtres. Elles ressemblent à de grandes cordes à linge de 100 à 200 mètres de long. Ancrées sur des blocs de béton, elles sont soutenues par une série de flotteurs. Des supports, garnis de moules, y sont suspendus. Certains appellent ces supports des chaussettes. Parler de corde à linge n'est donc pas absurde...

Des résultats encourageants pour le Sud

Sur le littoral du Languedoc-Roussillon, les Affaires maritimes ont imposé une immersion totale de ces filières à cinq mètres sous la surface de l'eau. Cette contrainte a donné naissance aux filières dites de "subsurface" (Figure 5).

Protégées du mauvais temps par cinq mètres d'eau, elles ont donné rapidement des résultats positifs.

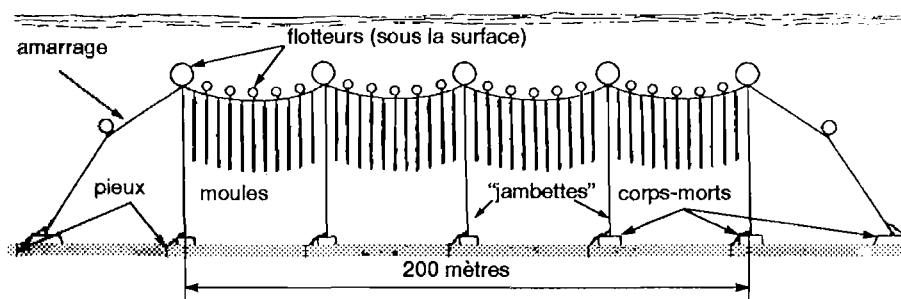


Figure 5 - Maintenues immergées, les filières utilisées en Languedoc-Roussillon donnent de bons résultats

Le développement de la technique a été assez fulgurant. Aidée par le Cedralmar¹, organisme régional, la profession s'est organisée et structurée : en 1990, moins de dix ans après le démarrage, plus de 5000 tonnes ont été vendues.

Cela représente environ 10 % de la production française traditionnelle. En 1991, on doit approcher les 7000 tonnes.

1. Centre d'étude et de promotion des activités lagunaires et maritimes ; 20, rue de la République, 34000 Montpellier. ☎ 67 58 27 72.

Actuellement, on compte environ 380 filières installées, juste le tiers du potentiel prévu qui est de 1146. Elles sont réparties sur plusieurs zones allant du Grau-du-Roi jusqu'à Port-Vendres (Figure 6).

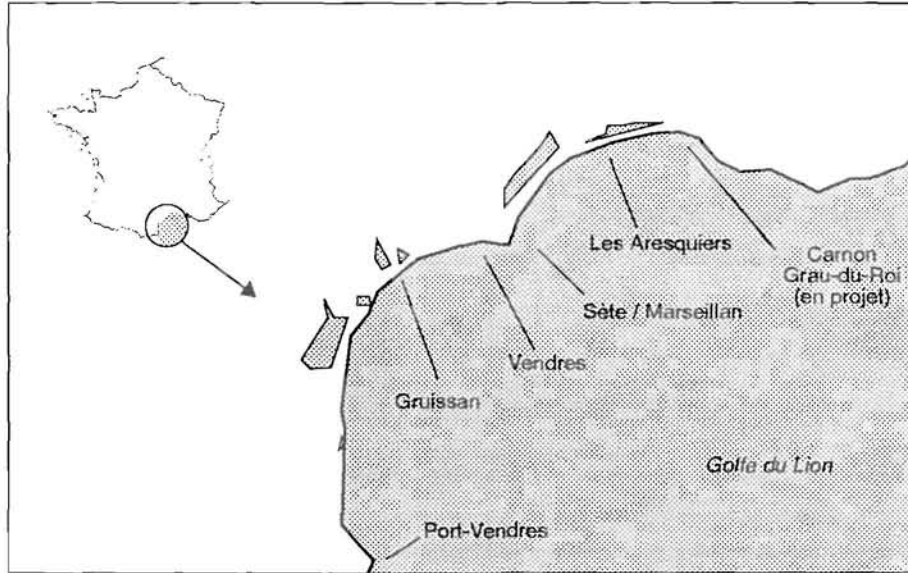


Figure 6 - Implantation des concessions d'élevage en mer dans la région Languedoc-Roussillon

La zone de Sète-Marseillan compte 226 filières installées (maximum prévu : 696). Celle des Aresquiers en compte 122 (maximum : 180) et celle de Gruissan/Vendres/Port-Vendres environ 30 (maximum : 138). La zone de Carnon/Grau-du-Roi, en projet, est vide pour l'instant ; elle pourra en accueillir 132.

L'ensemble des zones réservées aux filières couvre une surface de 1719 ha, dont 567 ha sont aujourd'hui utilisés.

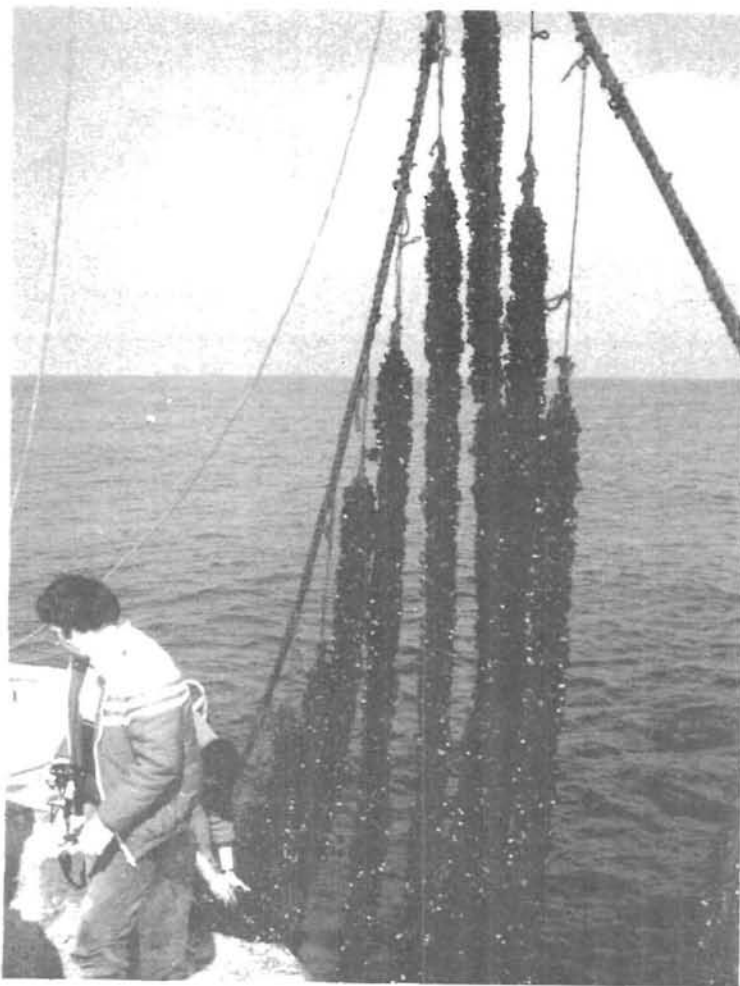


Figure 7 - Filière ramenée à la surface pour contrôle

Les zones sont divisées en carrés de 300 mètres de côté (9 ha). Chaque carré peut accueillir 6 filières de 200/250 mètres, capables de produire entre 20 et 40 tonnes de moules chacune (Figure 7).

Des déceptions pour la Bretagne

A cause de la marée, les filières bretonnes sont maintenues constamment en surface. Ce sont les filières dites "flottantes" (Figure 8).

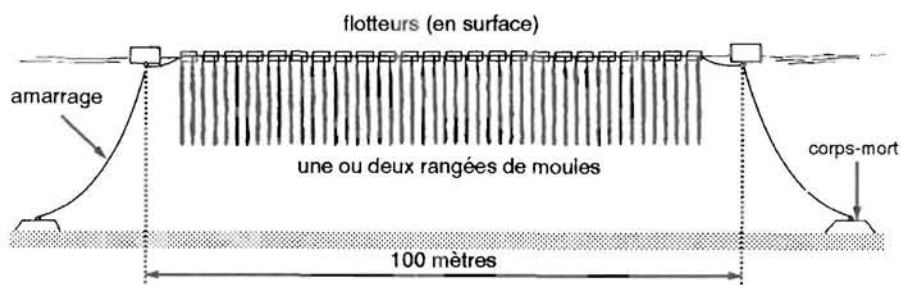


Figure 8 - Filière flottante utilisée sur les côtes bretonnes

Il en existe deux types : pour le premier, les flotteurs sont enfilés sur une aussière unique, à la manière d'un grand collier de perles, de là leur nom de filières "perles" (Figure 9).

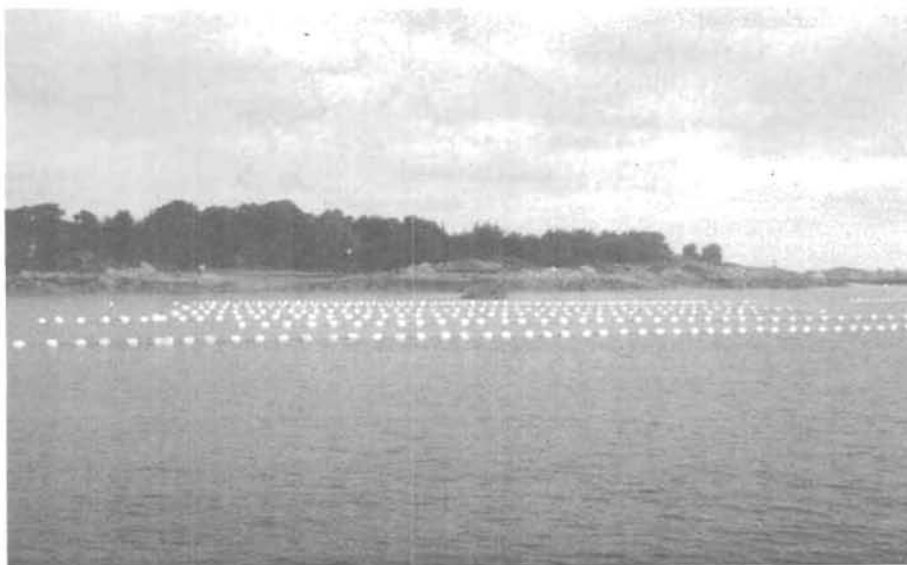


Figure 9 - Filières "perles" mouillées près de l'île de Bréhat

Pour le second, ils sont placés à plat entre deux aussières parallèles (filières dites "tandem").

Les filières flottantes sont très accessibles des bateaux. Mais, si elles sont mouillées dans un site trop exposé aux intempéries, l'élevage subit les sollicitations imposées par la houle et le clapot.

Au début des années 80, accumulant les problèmes techniques et biologiques, les producteurs ont obtenu des résultats décevants : les moules ne poussaient pas correctement et, parfois, se décrochaient même du support. Découragés, certains d'entre eux ont abandonné leurs expériences.

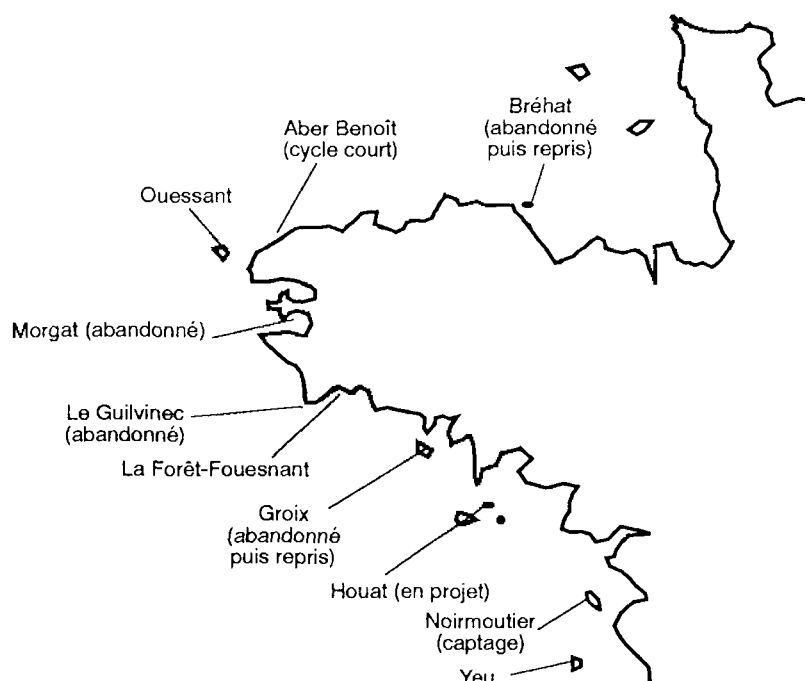


Figure 10 - Implantation des filières sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique

Aujourd'hui, quelques uns poursuivent à Bréhat, Ouessant, Groix, la Forêt-Fouesnant, en élevant des moules locales (Figure 10). D'autres se sont récemment lancés dans l'élevage à "cycle court", de mars à octobre, ce qui leur évite les dégâts des tempêtes hivernales. D'autres encore utilisent des filières uniquement pour capter du naissain de moules.

On ne peut pas dire cependant que l'élevage de moules sur filières soit vraiment développé en Bretagne, comparé à ce qui existe en Languedoc-Roussillon.

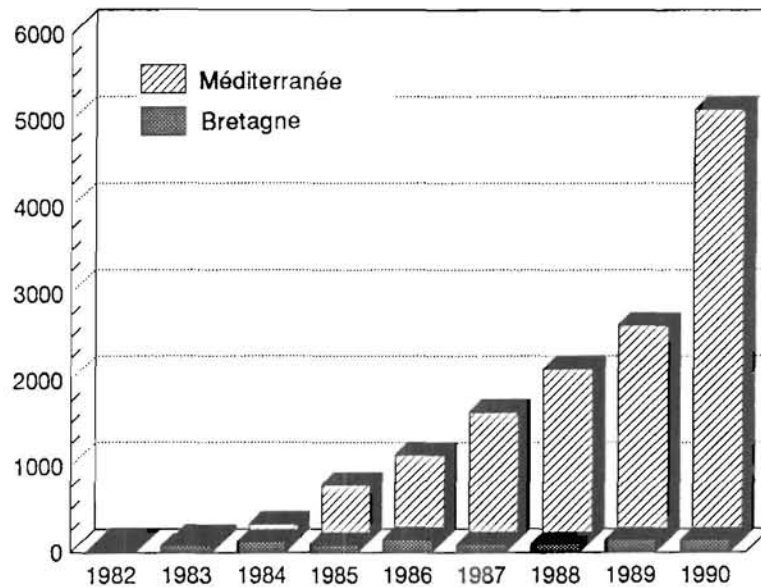


Figure 11 - Production de moules sur filières (en tonnes)
De bons résultats pour la Méditerranée, une production qui stagne en Bretagne

Le nombre de filières installées ne dépasse pas la cinquantaine et la production stagne à quelques centaines de tonnes (Figure 11).

Un nouveau démarrage sur la côte atlantique

Dans le pertuis Breton, après une phase d'essais de cinq ans, un vaste "lotissement mytilicole" de 400 ha vient de naître : 240 filières sont mouillées, en pleine mer, entre l'île de Ré et le continent.

Elles sont inspirées d'un modèle défini par l'Ifremer et expérimenté avec succès, de 1988 à 1991, sur plusieurs sites français : la pointe de Corsen, la rade de Brest, Sète et le pertuis Breton (Figure 13). Elles réalisent un **compromis intéressant** entre les filières flottantes bretonnes et les filières de subsurface méditerranéennes, de là leur nom de "filières subflottantes".

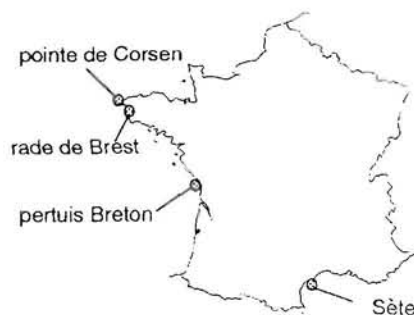


Figure 12 - Les quatre sites où les premières filières "subflottantes" ont été expérimentées

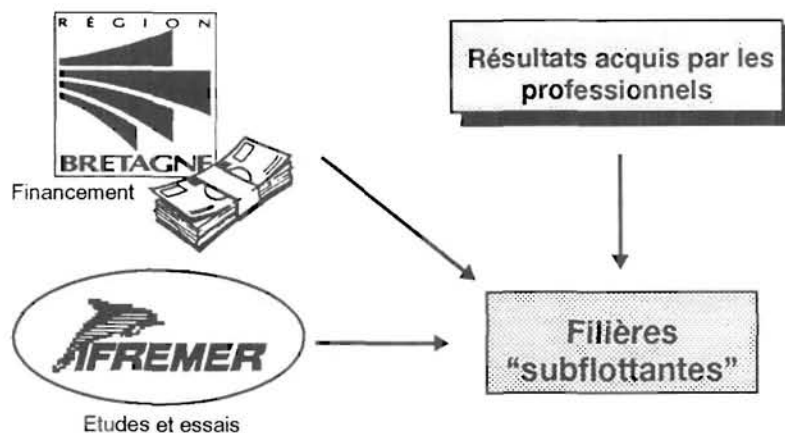


Figure 13 - "Naissance" des filières subflottantes

Grâce au financement de la Région Bretagne et en collaboration avec des professionnels, l'Ifremer a mené des études théoriques et conduit des essais en mer. A partir des résultats déjà acquis par les mytiliculteurs, ce programme a permis de définir un nouveau type de filières : les filières dites "subflottantes".

Le principe consiste à maintenir la filière **sous la surface** de l'eau avec des **flotteurs élancés** que l'on ajoute **au fur et à mesure** de la pousse des moules (Figure 15).

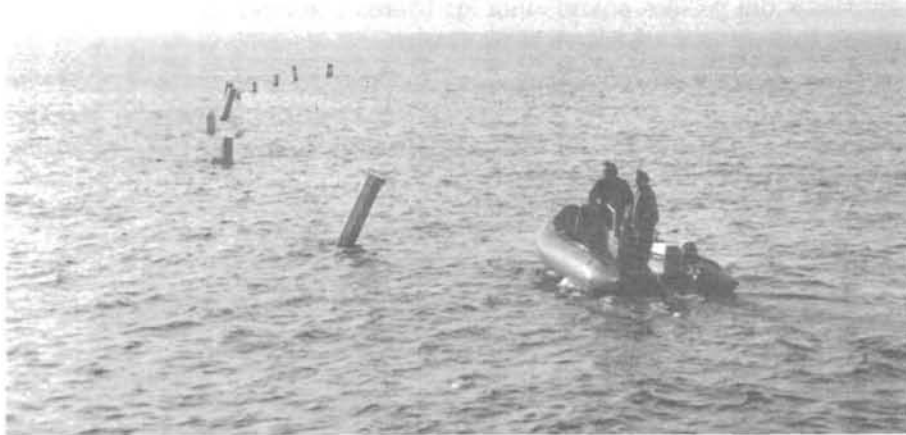


Figure 14 - La première filière subflottante, mouillée à la pointe de Corsen.
On distingue les flotteurs cylindriques (flotteurs "perches") qui percent la surface.

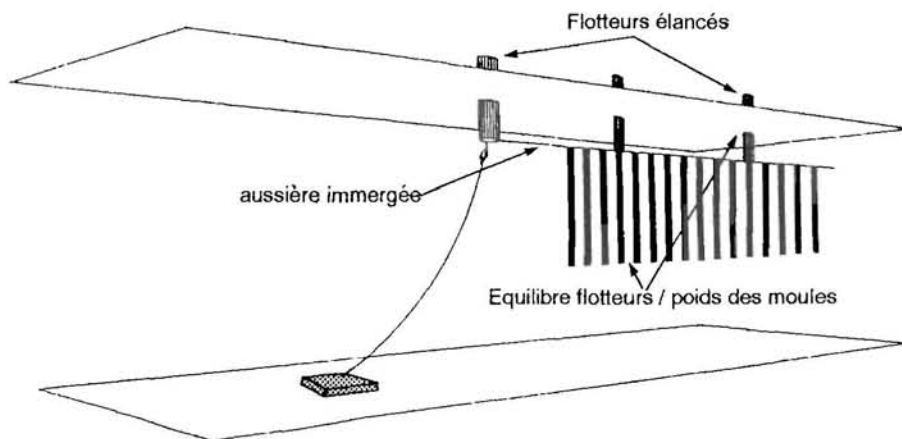


Figure 15 - Les trois idées qui caractérisent les filières "subflottantes"

L'immersion de l'aussière et la forme élancée des flotteurs protègent les filières subflottantes du mauvais temps, tout en les gardant très accessibles d'un bateau. Grâce à cela, ces filières peuvent être mouillées sur des sites moins abrités et aussi moins... convoités.

Ainsi, dans le pertuis Breton, à la suite des essais réalisés sur place, les exploitants ont préféré abandonner les filières flottantes testées au départ, pour se tourner vers les filières subflottantes.

D'une longueur de 100 mètres, elles sont installées par ensemble de trois sur des concessions de 5 ha chacune. Leur but est double ; bien-sûr produire des moules commercialisables mais aussi récolter du naissain replacé ensuite sur les bouchots.



Figure 16 - Filière subflottante du pertuis Breton

Les exploitants contrôlent une suspension. La filière, longue de 100 mètres, est couverte de jeunes moules. Elle va leur permettre de récolter 10 tonnes de produit.

Chaque filière produit ainsi 4 tonnes de moules commercialisables et 6 tonnes de naissain. Ce qui laisse présager une production globale de 1000 tonnes de moules à taille marchande et 1500 tonnes de naissain.

Trouver un site d'élevage

Avant de choisir le matériel, de l'assembler, de le mettre en place... vous devez d'abord savoir où l'installer.

Pour choisir un site d'élevage, vous devez prendre en compte beaucoup de facteurs. La profondeur et le courant sont bien-sûr des critères importants. Mais, pour mettre toutes les chances de votre côté et éviter quelques écueils, renseignez-vous aussi sur la qualité du milieu, le voisinage...

• La profondeur : de 7 à 30 mètres	26
• Du courant : un peu mais pas trop.....	27
• L'orientation	29
• Prenez garde à la qualité du milieu	30
• Évitez les ennemis de la moule	34
• Méfiez-vous des algues envahissantes	37
• Des voisins "mauvais coucheurs"	38
• Pensez aussi aux infrastructures à terre	40
• Demandez une concession sur le DPM.....	41

La profondeur : de 7 à 30 mètres

- Recherchez des sites d'au moins 7 mètres de profondeur. En effet, les suspensions d'élevage ne doivent jamais toucher le fond. Or, pour un élevage rentable, elles doivent faire au moins 4 mètres. A cela, vous devez ajouter l'immersion de l'aussière et la flèche qu'elle prend sous le poids des moules, ce qui fait un total de 7 mètres en moyenne pour les filières flottantes ou subflottantes et 10 mètres pour les filières de subsurface.
- D'un autre côté, ne choisissez pas un site trop profond : recherchez-en un qui ne dépasse pas 30 mètres de profondeur sur les côtes à marée et 35 en Méditerranée. En effet, la taille des amarrages croît avec la profondeur : une grande profondeur impose des amarrages longs et plus encombrants. De plus, la mise à l'eau et la surveillance du matériel se font bien souvent par plongée sous-marine : pour des raisons d'ordre biologique, plus une plongée est profonde, plus elle doit être courte. Par exemple, si le plongeur utilise de l'air comprimé, il peut travailler 3 heures à 12 mètres et seulement 5 minutes à 40 mètres sans devoir effectuer de paliers de décompression¹.

En résumé, cherchez des sites où la profondeur est comprise

- pour les filières flottantes et subflottantes : entre 7 et 30 mètres ;
- pour les filières de subsurface : entre 10 et 35 mètres.

1. D'après les tables du Ministère du Travail, parues au journal officiel du 29/11/74.

Le plongeur "fait des paliers de décompression" en restant à une certaine profondeur d'eau pendant un temps donné. Ces deux paramètres dépendent de la profondeur et de la durée de la plongée. Les paliers permettent, par le jeu de la respiration, d'éliminer progressivement l'azote et, ainsi, de l'empêcher de former des bulles dans le sang ou les tissus lors de la remontée.

Du courant : un peu mais pas trop...

Choisissez un site où il existe un courant faible qui ne dépasse jamais deux noeuds.

Le courant est nécessaire aux moules : il véhicule les organismes dont elles se nourrissent... Mais un courant fort est gênant :

- Il complique l'exploitation. La filière est plus difficile à relever. Le bateau dérive plus vite.
- Il provoque, chez les moules exposées, la formation d'un byssus très dense. Une fois récoltées, les moules doivent être nettoyées avec plus de soin.
- Quand des suspensions d'élevage se retrouvent alignées dans l'axe du courant, il peut arriver que quelques unes d'entre elles se soulèvent plus que d'autres et viennent frotter (Figure 19). Vous repérez facilement ce phénomène : en général, les moules qui frottent les unes sur les autres perdent le vernis de leur coquille. Les mytiliculteurs parlent alors de "moules bleues" (Figure 17). Le bout, appelé aussi "bec", est souvent abîmé et plus rond ("moules boudeuses").



Figure 17 - Deux suspensions de moules qui ont frotté l'une sur l'autre : les moules disparaissent aux endroits de frottement

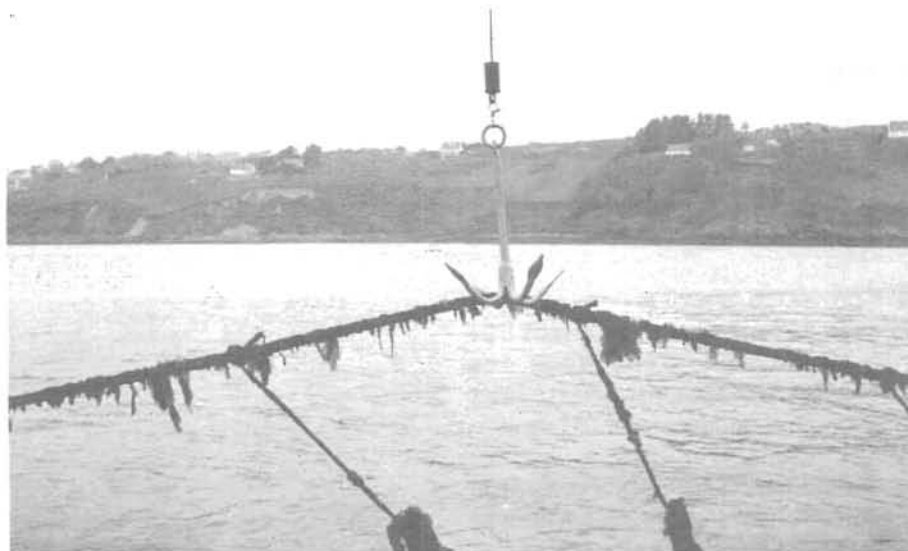


Figure 18 - Quand la filière est ramenée à la surface, on peut voir l'inclinaison des suspensions sous l'effet du courant (variable d'une suspension à l'autre).

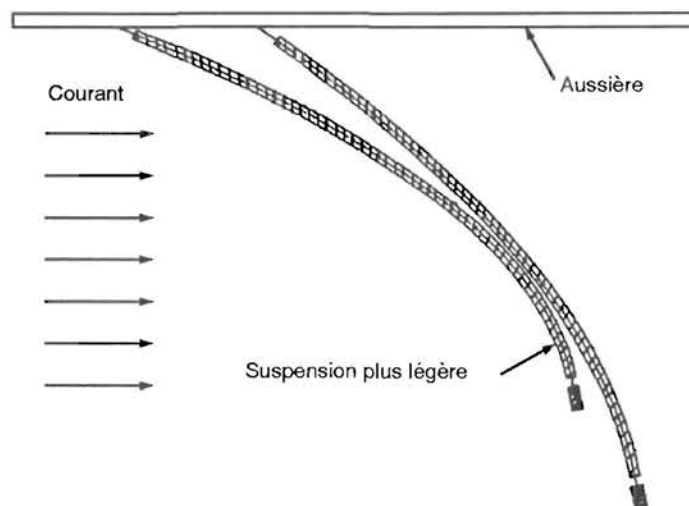


Figure 19 - Avec le courant, une suspension plus légère (peu chargée) se lève plus. Elle se rapproche de sa voisine et vient frotter dessus.

L'orientation

Les exploitants de Méditerranée disposent leurs filières en travers du courant et dans le sens des plus fortes houles, c'est-à-dire à angle droit de la côte (Figure 20).

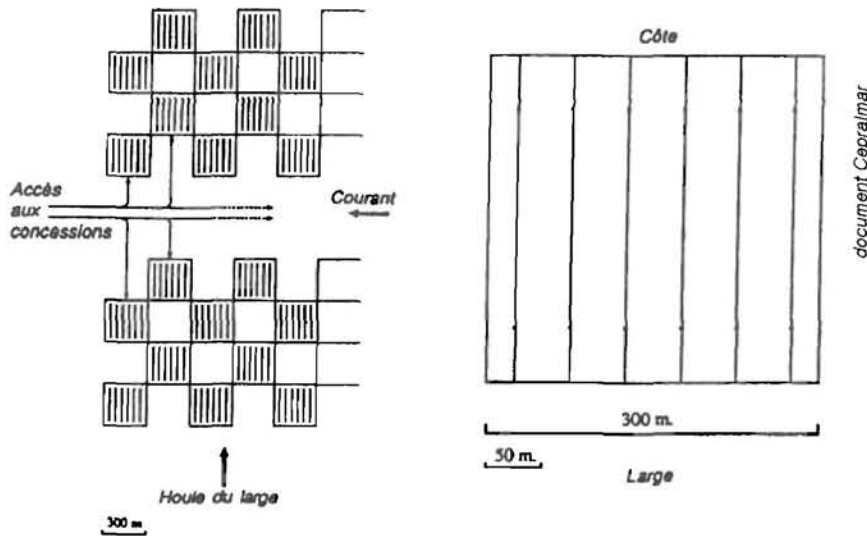


Figure 20 - Disposition des filières en Méditerranée : dans le sens de la houle et en travers du courant.

Évitez surtout de disposer une filière dans la direction exacte du courant si celui-ci est assez fort : comme on vient de le voir, les suspensions d'élevage risquent de frotter ou de s'emmêler.

Pour les dimensions du site d'élevage :

- ❑ prévoyez un chenal d'accès entre les filières : au moins 50 mètres de largeur.
- ❑ pour la longueur, pensez que les amarrages occupent parfois autant de place que la partie "production".

Rappelez-vous qu'une concession sur le Domaine public maritime est attribuée pour une superficie au sol et non en surface.

Prenez garde à la qualité du milieu ¹

Attention aux interdictions de vente dues aux germes pathogènes

Certaines zones sont interdites pour l'élevage. D'autres peuvent être fermées provisoirement. Renseignez-vous sur leur salubrité car le décret du 20 août 1939 interdit d'élever les coquillages dans des zones classées insalubres.

Comment une zone est-elle reconnue insalubre?

Le classement des zones insalubres est placé sous l'autorité de l'Etat. Les Directions départementales des Affaires maritimes en sont le maître d'oeuvre. Il s'effectue à partir des résultats obtenus par l'Ifremer², à travers son *Réseau de surveillance microbiologique* (REMI).

Pour déterminer si une zone est salubre ou non, l'arrêté du 12 octobre 1976 prévoit des prélèvements de coquillages tout au long de l'année. Des analyses permettent d'apprécier la qualité microbiologique par le biais de "coliformes fécaux". Ces germes ne sont pas nocifs pour l'homme mais indiquent la présence d'autres germes associés, tels que les salmonelles, les virus... qui, eux, peuvent l'être. La salubrité d'un site est très liée aux rejets urbains, agricoles, industriels...

Dans une zone reconnue salubre, le réseau de surveillance peut constater une présence accidentelle de germes pathogènes dans les coquillages. En ce cas, le préfet peut interdire la vente pour une période donnée. Ce sont le plus souvent des salmonelles qui sont en cause. Cela a été le cas pour l'étang de Thau, fermé à la fin de l'année 1989.

⇒ Ces fermetures, même courtes, peuvent ternir l'image de marque des produits et la renommée du secteur incriminé. Cela implique que, pour tout projet d'élevage de coquillages, vous devez prendre en compte la salubrité du milieu. Ceci est d'autant plus vrai pour les moules qui concentrent facilement les germes.

1. Paragraphe rédigé en collaboration avec Guy Piclet.

2. Direction de l'Environnement et de l'aménagement du Littoral, ou DEL

Attention aussi aux micro-algues

Le préfet peut aussi interdire la vente de coquillages quand certaines algues microscopiques toxiques se développent au-delà de seuils critiques. L'exemple le plus connu est celui du *Dinophysis*, mais ce n'est pas le seul.

Ces algues mesurent environ 20 à 50 microns. En d'autres termes, vous devriez en aligner entre 20 et 50 spécimens pour faire un millimètre. Ce sont des végétaux (phytoplancton). Elles contiennent ou sécrètent des toxines que les coquillages filtreurs concentrent sans effet nocif pour eux. En revanche, le consommateur peut être intoxiqué. Selon l'espèce, l'intoxication est plus ou moins sévère : elle va de la simple diarrhée à la paralysie.

Un trempage de plusieurs semaines dans un site non touché permet aux coquillages d'éliminer leurs toxines. Ils redeviennent par là même consommables.

A souligner : les toxines ne sont pas détruites par la cuisson.

C'est l'Ifremer qui surveille l'apparition de ces algues à travers son *Réseau de surveillance des perturbations phytoplanctoniques* (REPHY).

- Depuis quelques années, le genre *Dinophysis* fait parler souvent de lui (Figure 21). Dans certaines régions, les fermetures de vente se répètent tous les ans, voire plusieurs fois au cours d'une même saison. Le *Dinophysis* compte environ 200 espèces, dont une dizaine toxiques.

Après avoir consommé des coquillages contaminés, vous éprouvez des dérangements divers : diarrhées plus ou moins profuses, nausées, vomissements... (sans fièvre).

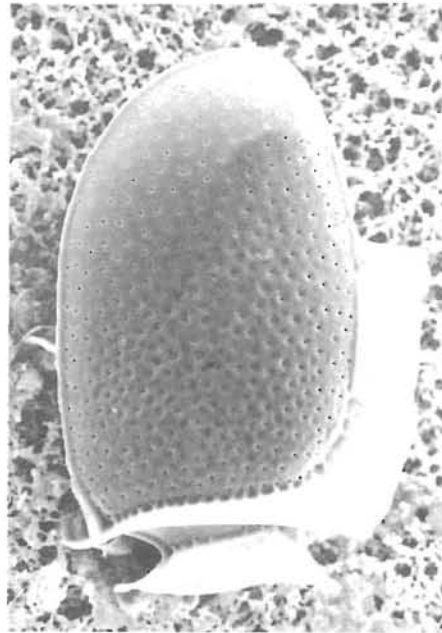


photo M. Bardouil

Figure 21 - *Dinophysis* vu au microscope électronique (flagelles non visibles) : il provoque diarrhées et vomissements.

Remarque : les huîtres ne provoquent pas ce type d'intoxication

- Une autre algue microscopique, *Alexandrium minutum*, d'apparition plus récente, peut être aussi mise en cause (Figure 22). Les symptômes sont de type "paralytique" : les lèvres vous picotent et s'engourdissent; vous ressentez des fourmillements dans les doigts et les orteils; vous souffrez de maux de tête, de vertiges et de nausées. Sous une forme extrême, ces symptômes peuvent aboutir à des paralysies musculaires et des difficultés respiratoires.

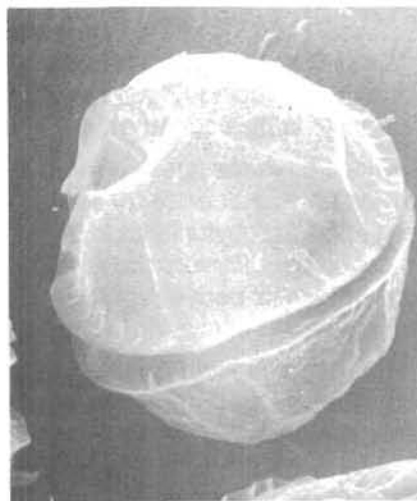


photo E. Desbruyères

Figure 22 - *Alexandrium minutum* (vu au microscope électronique) : chez l'homme, il peut provoquer des paralysies.

Tous les coquillages filtreurs sont concernés, même les huîtres.

- Quand elles se développent trop, certaines algues microscopiques peuvent aussi tuer des coquillages. C'est le cas du *Gyrodinium*. L'espèce *Gyrodinium aureolum* (Figure 23), par exemple, est rendue responsable de la mort de 50 à 70% du cheptel de moules de la baie de Douarnenez (Finistère) en 1978. L'espèce *Gyrodinium spirale*, quant à elle, a provoqué la mort d'environ 10 tonnes d'huîtres plates et 600 tonnes de moules dans l'étang de Thau (Hérault) en 1985.



photo E. Erard - Le Denn

Figure 23 - *Gyrodinium aureolum* vu au microscope optique : il provoque parfois la mort des moules.

- De nombreuses autres espèces peuvent aussi tuer les coquillages par "asphyxie" : quand elles prolifèrent, elles appauvrissent en effet le milieu en oxygène dissous. Le phénomène s'accompagne souvent d'une coloration de l'eau de mer. Parmi les nombreuses espèces responsables de ces "eaux colorées", on peut citer par exemple, le *Prorocentrum micans*. En 1987, il fut à l'origine de la mortalité de la moitié des moules élevées dans l'Elorn (Finistère).

Les causes d'apparition de ces micro-algues sont très mal connues. On ne parvient pas encore à les prédire, encore moins à les prévenir. Aujourd'hui, on ne fait que les constater.

Le risque d'apparition est un point à ne pas négliger pour choisir un site. Il peut compromettre le succès d'une entreprise d'élevage de moules dans des zones souvent contaminées. De surcroît, les décisions de fermeture peuvent coïncider avec les périodes habituelles de vente : cela s'est déjà produit, en différents épisodes, en Bretagne et en Méditerranée. Et chacun sait qu'il est difficile de reconquérir des marchés perdus.

Avant d'élever des moules en mer, il est prudent de vous informer sur ces algues. Tâchez de savoir si elles reviennent souvent et en quelle quantité. Les laboratoires de l'Ifremer sur le littoral français pourront vous renseigner sur ce point (voir la liste en annexe, page 214).

Evitez les ennemis de la moule

La moule connaît trois sortes d'ennemis : les prédateurs, les compétiteurs et les parasites.

Des prédateurs aux "dents longues"

Plusieurs animaux peuvent s'attaquer à la moule et la détruire.

- Les **étoiles de mer** : sur les bouchots, ce sont de loin les plus redoutables car elles sont très friandes de moules.
- Les **bigorneaux perceurs**, appelés de la sorte parce qu'ils percent un petit trou dans la coquille de la moule avant d'en manger la chair (Figure 24).
- Les **oiseaux** tels que les goélands, les eiders, les macreuses... qui se nourrissent de moules et qui peuvent occasionner des dégâts considérables¹.
- Certains **crabes**.
- Certains **poissons** : les mytiliculteurs signalent parfois des dégâts provoqués par des raies, des balistes ou des bancs de dorades. On reconnaît leur passage par l'abondance de coquilles broyées à leur extrémité. La chair est avalée totalement ou en partie.

A l'exception des poissons et des oiseaux "plongeurs", ces prédateurs sont pratiquement absents des élevages sur filières. Ils ne peuvent pas accéder à des moules élevées en culture suspendue, **sauf si les suspensions traînent accidentellement sur le fond.**

1. La SEPNB (Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne) estime qu'un goéland peut prélever 200 naissains par jour (études de Brien en 1975).

Il peut arriver cependant, sur certains sites d'élevage, que des larves d'étoiles de mer se fixent sur les supports d'élevage. Cela s'est déjà produit sur les filières de l'île de Groix.

Faites attention aussi aux jeunes moules mises en élevage : si elles ont été pêchées, ramassées sur les rochers ou captées sur l'estran, elles peuvent contenir des larves de prédateurs ou même des individus adultes. Ceux-ci, comme les moules, vivent très bien en "culture" suspendue.



photo C. Marie

Figure 24 - En général, les bigorneaux perceurs sont absents des cultures suspendues

Les compétiteurs : il n'y en a pas pour tout le monde !

Pour se nourrir, la moule filtre l'eau et retient les petites particules qui l'intéressent. Les **compétiteurs** se nourrissent des mêmes éléments qu'elle. Le nombre de particules nutritives est grand mais pas infini. En d'autres termes, si trop d'animaux sont présents, la part de chacun se réduit. Et un animal qui mange moins grandit moins...

Parmi les *compétiteurs* de la moule, vous rencontrez surtout les **crépidules** qui ont envahi certains sites de la Manche et de l'Atlantique. En Méditerranée, ce sont surtout les **ascidies** ou **tuniciers**. Les **balanes** sont aussi gênantes, surtout pour la vente : elles altèrent l'aspect des moules et en diminuent le prix (Figure 25).

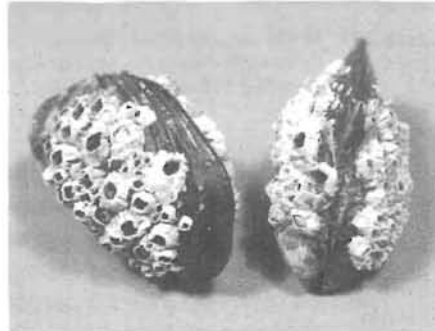


photo C. Marie

Figure 25 - Attention aux balanes : elles peuvent gâcher l'aspect des moules.

Les parasites : des hôtes à éviter

Les **parasites** vivent à l'intérieur de la moule et à ses dépens. Ils provoquent parfois son amaigrissement ou même sa mort. La moule connaît trois parasites principaux.

- Les **petits crabes** que les biologistes appellent *Pinnotheres pisum* (Figure 26). Ils vivent dans le manteau de la moule et se nourrissent de petites particules filtrées. Ils n'attaquent pas la moule comme le ferait un prédateur mais ils peuvent la blesser et l'amaigrir. De plus, le consommateur n'apprécie guère le croquant des moules "crabées"...

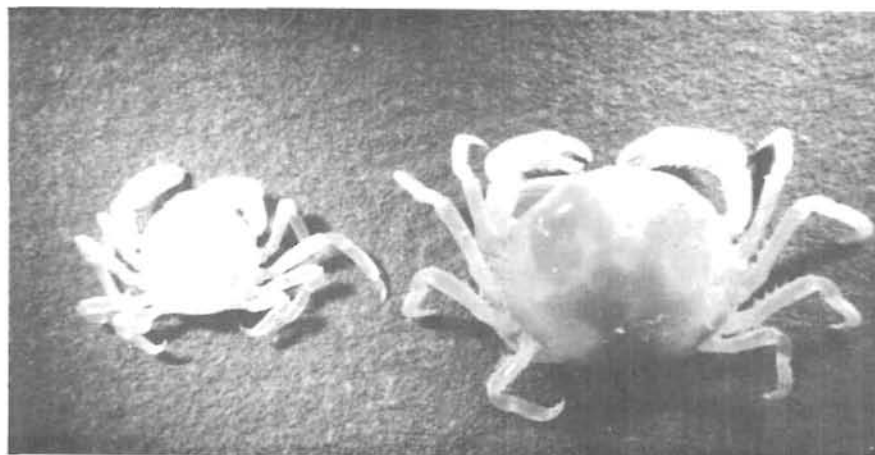


photo M.-J. Dardignac

Figure 26 - Petits crabes (*Pinnotheres*)
Ils se logent dans les moules et sont peu appréciés du consommateur!... (à gauche, un mâle; à droite, une femelle)

- les **trématodes**, petits vers plats, sont parfois hébergés par la moule à certains stades larvaires. Ils peuvent, selon le cas ou l'espèce, ne pas agir sur elle ou bien, au contraire, provoquer son amaigrissement et sa mort. En 1986, un suivi biologique mené par l'Ifremer en Bretagne a montré qu'à l'époque ce parasite infestait les moules de filières. Celles de l'espèce *galloprovincialis* et les hybrides y seraient moins sensibles.
- le **petit crustacé *Mytilicola intestinalis*** se présente sous une forme très allongée. Il peut mesurer jusqu'à 1 cm de long. Il est bien souvent rouge vif. Quand il est présent en grand nombre, il peut entraîner la mort massive de moules. Cela touche surtout celles qui sont affaiblies par de mauvaises conditions de température ou de salinité. Ce parasite est tenu pour responsable de la mortalité considérable survenue dans la baie de l'Aiguillon en 1961 et 1962.

Méfiez-vous des algues envahissantes

Lorsque de grandes algues commencent à se fixer et à pousser sur les suspensions de moules, elles offrent une prise au courant très forte. Cela favorise l’emmêlement des suspensions et peut provoquer de sérieux dégâts dans les moules.

A cause de la température de l’eau, les algues sont présentes surtout en Manche ou en Iroise, c’est-à-dire au nord du raz de Sein. Les laminaires se rencontrent surtout dans le sud de cette zone (Figure 27). Leur thalle - la feuille en quelque sorte - peut atteindre plusieurs mètres. Dans la partie nord, comme sur beaucoup d’autres côtes, ce sont les sargasses qui sont les plus gênantes : importées du Japon par accident, elles se développent très bien en France. Elles peuvent atteindre 4 à 5 mètres de long, avec une pousse de 4 à 5 cm par jour durant les mois de mai et juin...



Figure 27 - Les laminaires fixées sur les flotteurs de filière traînent trop dans le courant.

On observe que les algues colonisent en priorité les suspensions peu ou mal garnies. La meilleure façon de s’en préserver consiste à placer une densité de moules suffisante. Sur les flotteurs, la seule solution efficace consiste à les “raser” régulièrement.

Des voisins "mauvais coucheurs"

Les communes préfèrent parfois les touristes...

Certaines communes s'opposent parfois à l'installation de filières en mer. C'est surtout vrai quand le site est proche de la côte :

- Les filières peuvent gêner certaines activités : voile, pêche amateur... (Figure 28)
- Selon certains, elles peuvent aussi gâcher le paysage. Il faut en tenir compte.

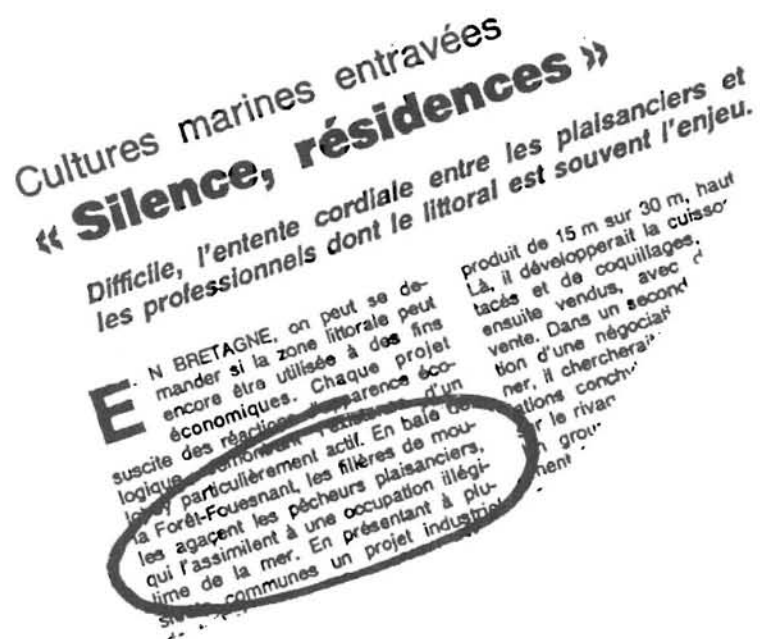


Figure 28 - Des oppositions de tout genre...

Vous ne serez pas tout seul à élever des animaux en mer

Dans certaines régions, les ostréiculteurs peuvent craindre une surcharge des bassins. Les moules sont, à leurs yeux, de sérieux compétiteurs des huîtres. Surtout si les filières d'élevage sont proches de leurs propres zones (Figure 29).

Votre élevage peut aussi être mal toléré à cause des pontes : les larves des moules se fixent sur les installations voisines. Dans les élevages de poissons, ces jeunes moules peuvent boucher les crépines des pompes; elles peuvent aussi alourdir les amarrages et les filets des cages.



photo R. Piboubes

Figure 29 - Tenir compte des autres élevages existants...

Dans les zones ostréicoles, elles se fixent sur les poches et gênent le passage de l'eau, phénomène bien connu sous le nom "d'emmoulement".

Les pêcheurs

Des pêcheurs professionnels peuvent s'opposer eux aussi à des projets de filières d'élevage qui empièteraient sur leurs zones de travail.

Pensez aussi aux infrastructures à terre

Pour exploiter des filières, vous avez besoin d'un bateau ou d'un chaland. Cherchez un mouillage proche de votre concession.

Vous devez aussi débarquer votre produit (Figure 30) : tout est beaucoup plus facile quand le port est équipé d'un quai ou d'une cale où l'on peut approcher un véhicule.



Figure 30 - Pouvoir débarquer facilement son matériel et son produit...

Enfin, il vous faut un local proche du lieu de débarquement : vous pouvez ainsi stocker et préparer le matériel. Vous pouvez aussi y traiter les moules récoltées si vous ne le faites pas directement sur le pont du bateau : lavage, tri, mise en sac.

Demandez une concession sur le Domaine public maritime (DPM)

Une fois le site choisi, rédigez, sur un imprimé spécial, une demande d'autorisation d'exploitation de cultures marines sur le Domaine public maritime. Retournez cette demande aux Affaires maritimes.

L'attribution d'une concession est régie par le décret du 22 mars 1983, modifié le 14 septembre 1987. D'après ce texte, la demande peut émaner soit d'une personne physique, soit d'une personne morale : coopérative, société, commune, comité des pêches, organisation de producteurs... Si vous faites une demande à titre personnel, il faut impérativement que vous possédiez un titre de formation professionnelle agréé : BTA option "aquaculture", BEP ou CAP de conchyliculteur. Toutefois, si vous possédez une expérience de trois ans en cultures marines, en navigation à la pêche ou en exploitation agricole, vous pouvez également adresser une demande. Mais vous devez alors suivre une formation complémentaire en cultures marines. Cette formation, appelée "stage de formation concessionnaire", vous sera dispensée dans une Ecole de formation maritime et aquacole (240 heures de formation) ¹.

Vous devez remplir un **dossier technique**, à joindre à votre demande de concession, en même temps que les documents justifiant vos qualités.

A partir de là, les Affaires maritimes effectuent une **enquête administrative** (un mois) et une **enquête d'utilité publique**. Ensuite, la commission des Cultures marines se réunit pour émettre un avis destiné au commissaire de la République. C'est lui qui, en dernier lieu, autorise ou non l'exploitation envisagée (Figure 31). Comptez environ six mois à un an entre le dépôt du dossier et l'attribution de la concession.

Celle-ci est "louée" pour une période donnée. Chaque année, vous payez une redevance. Le montant est variable. Fixé par les services fiscaux lors de l'enquête administrative, il dépend du site et du type d'élevage. Par exemple,

1. Stages organisés par l'Agema (Association pour la gérance des écoles de formation maritime et aquacole), 51 bis, rue Sainte-Anne 75002 Paris ; ☎ (1) 42 96 81 94.

Trouver un site d'élevage

en 1989, cette redevance s'élevait à 2700 F/an pour une concession de 4 ha située en Iroise (Quartier de Brest) et destinée à "l'élevage de coquillages".

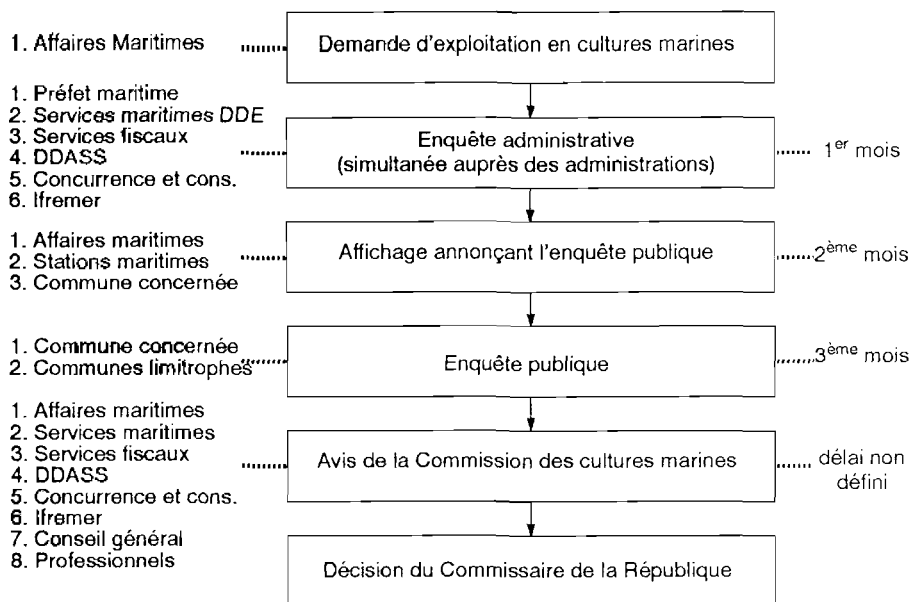


Figure 31 - Schéma de la procédure d'examen d'une demande de concession

- Dans l'année précédant l'installation, vous devez effectuer un **stage de préparation à l'installation** (40 heures).
 - Si vous demandez une concession pour élever des huîtres ou des moules, vous devez en faire votre activité principale.
 - Le plus souvent, les Affaires maritimes imposent de baliser les concessions en mer.
- ⇒ Pour plus de renseignements concernant la création d'une entreprise aquacole, consultez le numéro hors-série n° 2 de la revue Equinoxe "Devenir aquaculteur" ¹. Vous y trouverez des articles sur la formation, les demandes de concession, les aides financières (pour ce dernier point, voir l'extrait en annexe, page 235)

1. "Equinoxe", Ifremer, rue de l'Île d'Yeu, 44200 Nantes (© 40 37 40 00)

En résumé

- Recherchez un site dont la profondeur est comprise entre 7 et 30 mètres.
- Il doit y circuler un petit courant mais il ne doit pas dépasser deux noeuds.
- Renseignez-vous sur les apparitions possibles de micro-algues (notamment le *Dinophysis*).
- Voyez si des parasites de la moule sont présents dans le secteur.
- Observez aussi la pousse des algues.
- N'oubliez pas que des personnes, plus ou moins gênées par votre activité, pourront s'y opposer.
- Quand vous aurez trouvé le site idéal, adressez une demande de concession aux Affaires maritimes.

Deuxième partie

Le choix du matériel

Choisir un modèle de filière

Choisir un modèle de filière n'est pas toujours très simple car c'est une décision qui conditionne pour une grande part le succès, ou l'échec, de l'entreprise.

Si les prix sont à regarder de très près, il faut surtout choisir un modèle de filière adapté au site d'élevage. Méfiez-vous, en particulier, de l'un des pires ennemis des moules élevées sur filière : le "coup de fouet". Provoqué par la houle ou le clapot, il les décroche de leur support. Sur les sites exposés, certaines précautions sont à prendre pour limiter ce "dégrappage".

- Comparer les prix 48
- La longueur de la filière : plutôt 200 m 48
- Choisir la filière en fonction du site d'élevage 49
- Une priorité : limiter le dégrappage 50

Comparer les prix

Pour un type de filière donné, les variantes sont souvent nombreuses... Certaines filières sont bon marché mais supportent une faible production. D'autres permettent de produire davantage mais sont plus chères. Le seul moyen de s'y retrouver, c'est de comparer les prix en tenant compte des capacités de production. En d'autres termes, il faut regarder le prix au kilo de moules que l'on peut produire, ou, ce qui revient presque au même, le prix au litre de flottabilité (flottabilité utile sans compter les flotteurs qui servent à l'amarrage de la filière).

Par exemple, une filière qui comporte 3000 litres et coûte 36.000 F revient à 12 F/litre. Celle qui comporte 5000 litres pour 50.000 F revient à 10 F/litre.

Des exemples de prix sont donnés aux pages 227 à 234

La longueur de la filière : plutôt 200 m

Une filière de 200 mètres est moins chère que deux filières de 100.

En effet, pour une filière de 200 mètres, vous n'employez que deux amarrages, tandis que pour deux filières, vous en employez quatre. La masse de béton est la même dans les deux cas mais, pour deux filières de 100 mètres, les amarrages demandent deux fois plus de cordages, de chaînes et éventuellement de flotteurs. Or ces amarrages sont totalement improductifs...

Notez cependant qu'une filière de 200 mètres possède un inconvénient : sous l'effet du courant, elle s'arrondit plus qu'une filière de 100 m et forme un ventre deux à quatre fois plus étendu. Les filières "tandem" permettent de résoudre la difficulté grâce aux deux aussières de 100 mètres disposées en parallèle.

Choisir la filière en fonction du site d'élevage

En Méditerranée : filière de subsurface

Les filières de subsurface ont maintenant fait leurs preuves. Les caractéristiques sont bien connues et le matériel est souvent vendu "clé en main".

Parmi de nombreuses variantes, deux modèles prédominent :

- La filière "standard" à 4 tronçons de 50 mètres.
- La filière à 8 tronçons de 25 mètres.

Le second modèle est plus récent. Il comprend une grande réserve de flottabilité placée dès le départ. Ainsi, quand les moules prennent du poids, l'exploitant intervient moins souvent pour ajouter des flotteurs. Cependant, ce modèle est plus sensible au gros temps. Il est aussi plus difficile à sortir de l'eau car les gros flotteurs, amarrés sur les jambettes, imposent des corps-morts plus lourds.

Sur le littoral Manche-Atlantique : flottante ou subflottante

■ Si le site est peu exposé ou si vous pratiquez un cycle court

La filière flottante est bien adaptée. Assez simple à poser et à exploiter, elle est de plus assez bon marché.

■ Sur les sites plus exposés

Mieux vaut se méfier du **dégrappage**. Pour en limiter les effets, les filières flottantes exigent une surveillance très suivie, comme l'ont constaté les mytiliculteurs du pertuis Breton pendant leurs essais préalables. Dans ce cas, il est préférable de les imiter et d'utiliser des filières subflottantes.

Une priorité : limiter le dégrappage

Les moules se fixent sur leur support d'élevage grâce à des filaments très fins qu'elles sécrètent, le *byssus*. Si l'on tire trop dessus, ce byssus peut se rompre ; la moule tombe. En général, elle ne tombe pas seule, mais plutôt en paquets : les mytiliculteurs disent alors qu'elle **dégrappe** (Figure 32).

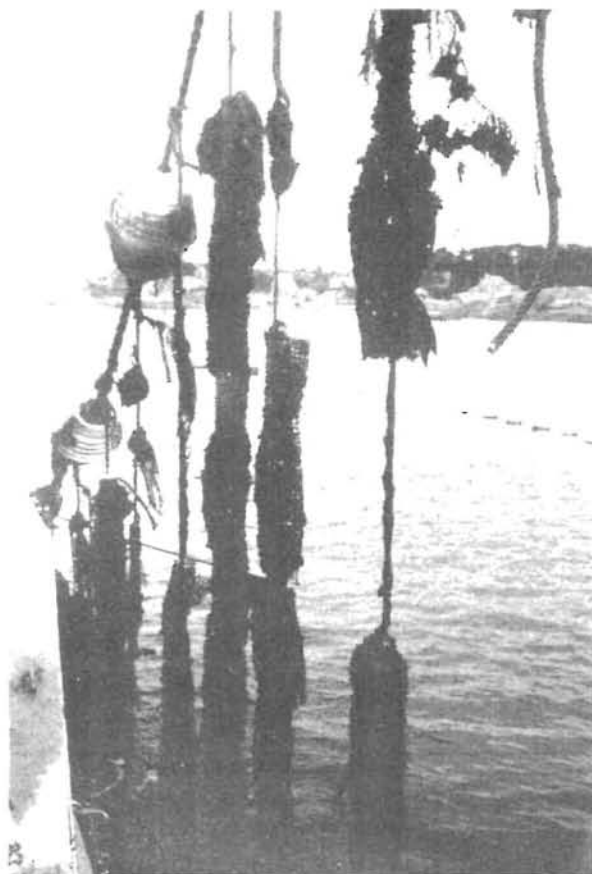


Figure 32 - Les moules tombent de leur support

Ce sont les filières flottantes qui souffrent le plus de ce dégrappage quand elles sont mouillées dans des sites exposés.

Le responsable : le coup de fouet

Les moules dégrappent sous l'effet des mouvements trop vifs de leur support. Ces mouvements vifs sont dus aux flotteurs, agités par le clapot ou la houle. A chaque passage de vague, les suspensions d'élevage se détendent et se retendent brusquement : elles subissent une sorte de coup de fouet (Figure 33).

Sous l'effet des vagues, les flotteurs d'une filière s'élèvent et s'abaissent sans cesse. Ils entraînent avec eux les suspensions d'élevage. Quand le haut de la vague est passé, les flotteurs et les suspensions redescendent. Mais, celles-ci ont un mouvement plus lent ; elles descendent moins vite que les flotteurs : les spécialistes disent qu'elles ont plus d'inertie. Alors, elles se détendent et se tortillent (Figure 33). Au passage de la vague suivante, les flotteurs s'élèvent à nouveau et entraînent les suspensions. Celles-ci se retendent brusquement : c'est le coup de fouet.

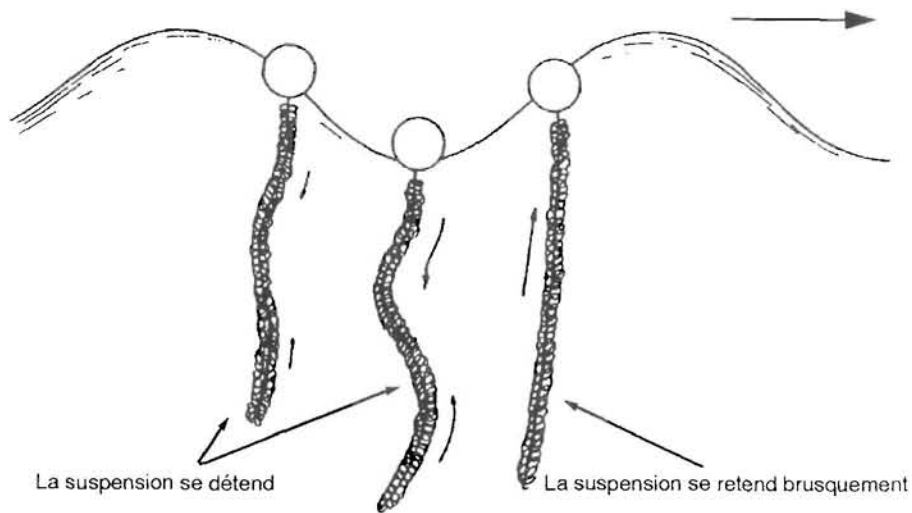


Figure 33 - Coup de fouet sur une suspension de moules

Quand une vague passe, la suspension est d'abord détendue (dessins de gauche et du centre) puis retendue brusquement (dessin de droite) ; elle subit ce que l'on appelle un "coup de fouet"

Une suspension souple permet de visualiser parfaitement le phénomène mais les effets sont les mêmes sur des supports rigides. Des expériences d'élevage malheureuses l'ont déjà montré : dans les deux cas, les moules

subissent des mouvements très vifs, répétés à chaque passage de vague (Figure 35).

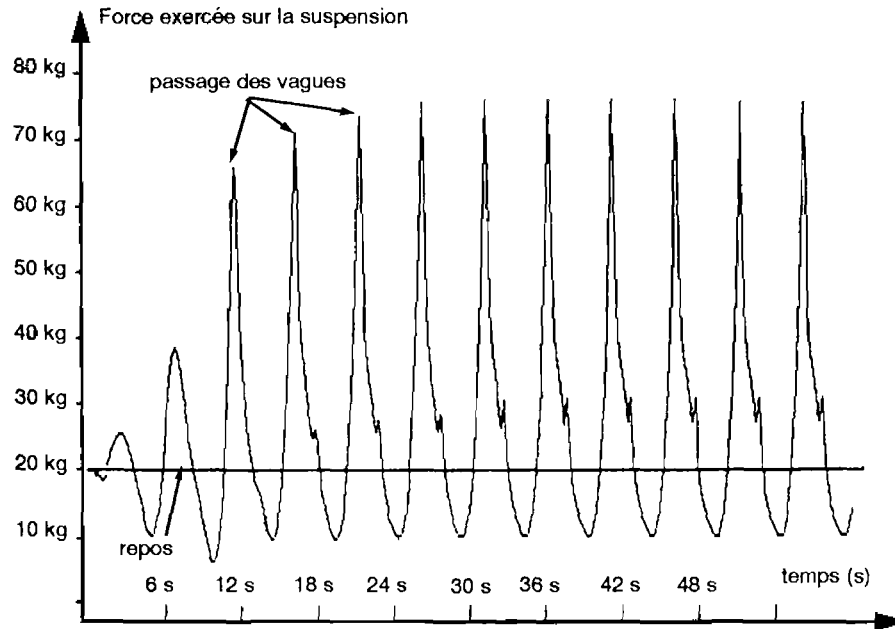


Figure 34 - Passage d'une vague sur une suspension de moules

A chaque passage de vague (ici, une toutes les 6 secondes), la force exercée sur la suspension peut devenir jusqu'à 4 fois plus forte qu'au repos (ici, près de 80 kg au plus fort contre 20 kg au repos)

Le coup de fouet, répété des milliers de fois, fatigue le byssus des moules. Celui-ci finit par casser et les moules tombent sur le fond où les attendent quelques étoiles de mer voraces... Dommage d'élever des moules pour nourrir ces bêtes-là !...

Comment lutter ?...

Pour éviter le coup de fouet, la meilleure solution consiste à trouver un site abrité de la houle et du clapot !... Mais ce n'est pas toujours possible. Dans ce cas, trois choses sont primordiales pour en limiter les effets :

- il faut immerger les filières,
- il ne faut pas y placer trop de flotteurs,
- s'ils sont en surface, il faut utiliser des flotteurs élancés.

■ Immerger la filière

Tous les plongeurs le savent : quand la mer est agitée, mieux vaut se trouver sous la surface qu'au-dessus. Pour mettre les filières à l'abri du mauvais temps, vous avez intérêt à les immerger. La technique a d'ailleurs été largement mise à profit en Méditerranée, pour les filières de subsurface.

Les mouvements de la surface diminuent très vite au fur et à mesure que l'on va vers le fond. Les forts en maths vous diraient même qu'ils "s'amortissent de façon exponentielle".

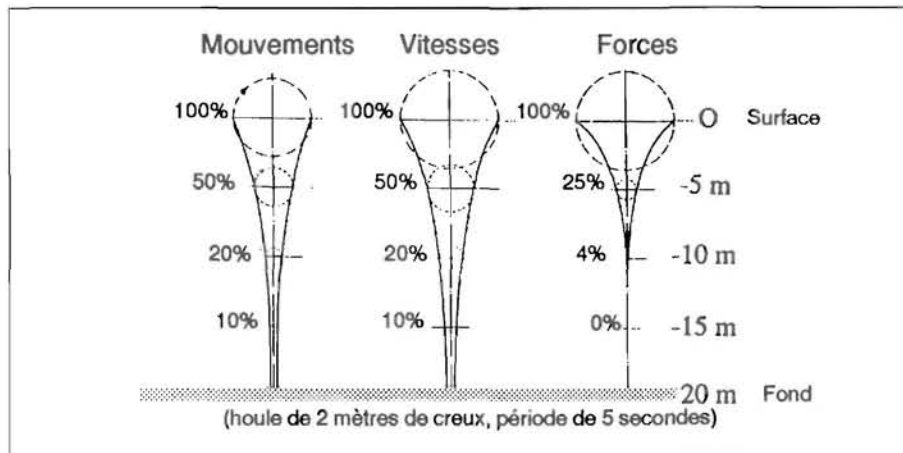


Figure 35 - Les mouvements et les forces s'atténuent très vite avec la profondeur (de façon "exponentielle").
Ici, à 15 mètres, les mouvements et les vitesses ne font plus que 10% de leur valeur en surface (10 fois plus petits) et les forces sont presque nulles.

Prenons l'exemple d'une houle de 2 m de creux et 5 secondes de période, autrement dit une vague de 2 mètres de haut toutes les 5 secondes. Si un flotteur se déplace d'un mètre en surface sous l'effet de cette houle, il se déplacera de 50 cm à 5 mètres de profondeur et de 10 cm à 15 mètres. En d'autres termes, il se déplacera 2 fois moins à 5 mètres et 10 fois moins à 15 mètres¹!... (Figure 35)

■ Pas trop de flotteurs

Ne mettez pas plus de flotteurs que nécessaire... Un flotteur peu chargé suit plus facilement la déformation de la surface de l'eau. Il est plus libre de ses mouvements, en particulier de ses mouvements verticaux. Il agit alors à la manière d'un ballon d'enfant sur les vagues : il est ballotté en tous sens (Figure 36).

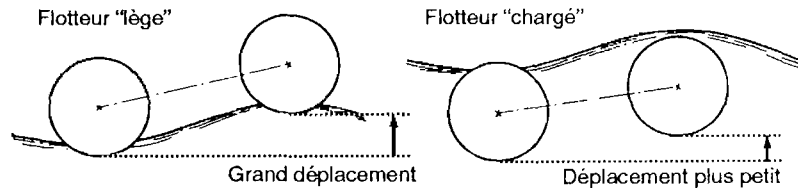


Figure 36 - Ne placez pas trop de flotteurs sur la filière, surtout si elle est en surface.
Le flotteur peu chargé (dessin de gauche) se déplace beaucoup avec les vagues contrairement au flotteur bien "équilibré" (dessin de droite) qui, lui, amortit les mouvements.

Respectez un certain équilibre entre le nombre de flotteurs et le poids des moules. Evitez de placer beaucoup de flotteurs sur une filière peu chargée en moules. Sinon, le matériel souffre et les moules aussi : coup de fouet et dégrappage les guettent.

En Méditerranée, par exemple, pendant une tempête de l'hiver 90, certaines filières ont connu de sérieux problèmes. Equipées de gros flotteurs et peu chargées en moules, elles ont glissé sur une centaine de mètres.

Sur les filières flottantes traditionnelles, tous les flotteurs sont présents dès le début. Vous ne pouvez pas en modifier facilement le nombre, surtout quand ils sont enfilés comme des perles sur la filière... Cela vous évite la corvée d'en ajouter en cours d'élevage, au fur et à mesure que la filière prend du poids. Mais ce trop grand volume en surface répercute directement sur les moules les mouvements dus au clapot ou à la houle.

En revanche, sur les filières de subsurface et les filières subflottantes, les exploitants ajoutent les flotteurs au fur et à mesure de la pousse des moules. Ils évitent ainsi les coups de fouet. Cependant, ils ne suivent pas ce principe "à la lettre" : pour ne pas intervenir trop souvent, ils prévoient toujours une réserve suffisante...

1. En général, les mouvements deviennent presque nuls à partir d'une immersion égale à une demi-longueur d'onde. Pour l'exemple donné, la longueur d'onde est de 40 mètres : les mouvements deviennent presque nuls à partir de 20 mètres d'immersion.

■ **En surface, utiliser des flotteurs élancés**

Un flotteur trapu suit sans cesse les mouvements de la houle ; surtout s'il est couché à la surface. Ainsi, sur les filières flottantes, on observe parfois de longues ondulations sous l'effet de la houle (Figure 37) ou de petits mouvements secs dans le clapot.



Figure 37 - Une filière de surface ondule avec la houle

Pour limiter cela, il vaut mieux utiliser des flotteurs fins, élancés. Par exemple, des flotteurs "perches" ou "crayons".

Placés debout, ils supportent bien la houle : en raison de leur forme élancée, les vagues passent par-dessus sans les entraîner (Figure 38).

L'élevage est plus au calme... Ils permettent aussi d'amarrer le bateau et de récupérer facilement la filière.

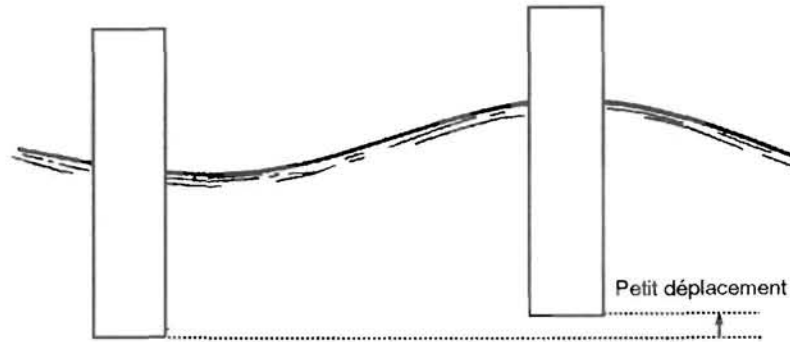


Figure 38 - Un flotteur élancé est très peu entraîné par la vague

En résumé

- Pour comparer les prix de filières, ramenez le prix au litre de flottabilité.
- Une filière de 200 mètres est souvent moins chère que deux filières de 100.
- En Méditerranée, utilisez des filières de subsurface.
- En Manche et en Atlantique, utilisez des filières flottantes sur les sites peu exposés à la houle. Ailleurs, les filières subflottantes sont préférables.
- Pour lutter contre le dégrappage, trois idées-clés : immerger la filière ; ne pas y placer plus de flotteurs que nécessaire ; en surface, utiliser des flotteurs élancés.

Choisir un amarrage et l'adapter au site d'élevage

Sur une filière, les amarrages jouent un double rôle : ils la gardent en place et la tendent. Plusieurs types sont possibles : amarrages par bouts, par chaînes, tendeurs, amortisseurs... Ce chapitre vous aide à faire votre choix en fonction du site d'élevage retenu.

- Le double rôle d'un amarrage : retenir et tendre 58
- Le plus simple : l'amarrage par bouts..... 61
- Simple mais lourd : l'amarrage par chaîne 62
- Efficace mais compliqué : l'amarrage amortisseur 63
- Le meilleur compromis : le "tendeur" 65
- Comment dimensionner un amarrage? 66
- Lors du mouillage, respectez les distances !..... 72

Le double rôle d'un amarrage : retenir et tendre

Un amarrage de filières remplit deux fonctions : d'abord retenir la structure pour l'empêcher de dériver avec le courant, le vent ou la houle; ensuite, tendre la filière.

Pourquoi tendre la filière? Pour deux raisons.

- Lorsqu'elle est mal tendue, une filière s'arrondit sous l'effet du courant et forme un ventre (Figure 40). Les techniciens vous diraient "qu'elle prend de la flèche". Dans certains cas, elle peut aller toucher une autre filière tendue autrement (Figure 39). Pour éviter les dégâts dus à un emmêlement des deux, un plus grand écartement est nécessaire. La concession n'est plus utilisée de façon optimale.

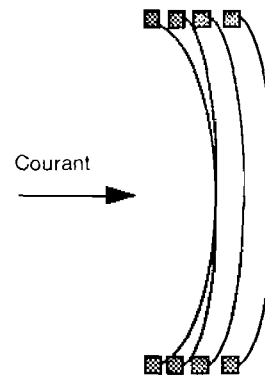


Figure 39 - Quand il y a du courant, une filière détendue peut aller frotter sur sa voisine (vue de dessus)

- Une filière détendue ploie aussi sous l'effet du poids des suspensions d'élevage, à la manière d'une corde à linge trop chargée (Figure 41). Cette fois, la "flèche" est verticale et elle complique sérieusement l'exploitation : le bateau a beaucoup de mal à avancer quand la filière est relevée; les suspensions sont plus difficiles à saisir. Elles risquent aussi de toucher ou de frotter sur le fond à marée basse. Si les noeuds d'amarrage ne sont pas assez serrés, elles peuvent également glisser sur l'aussière et se regrouper en paquets vers le centre des tronçons .

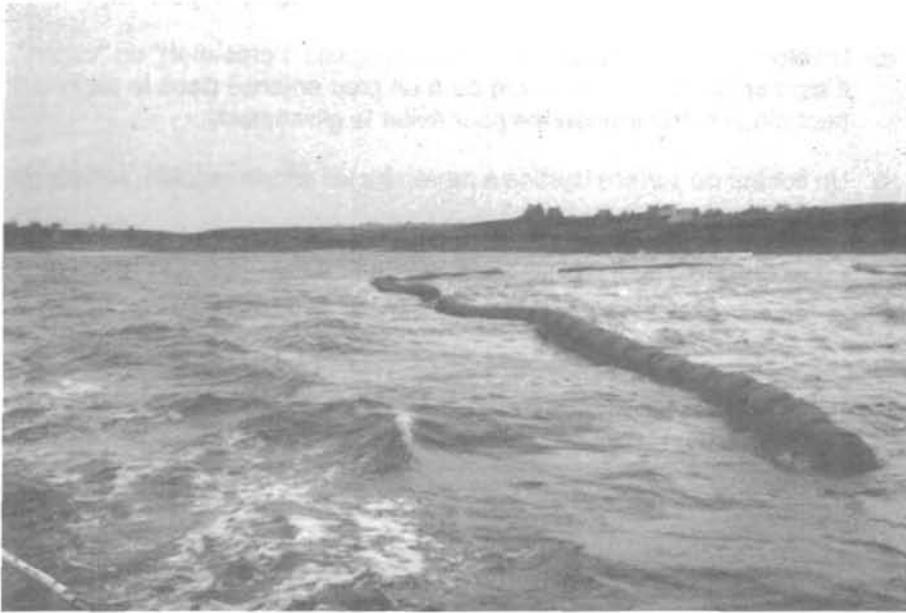


Figure 40 - Filière de surface mal tendue
Dans une mer agitée, elle se "tortille"

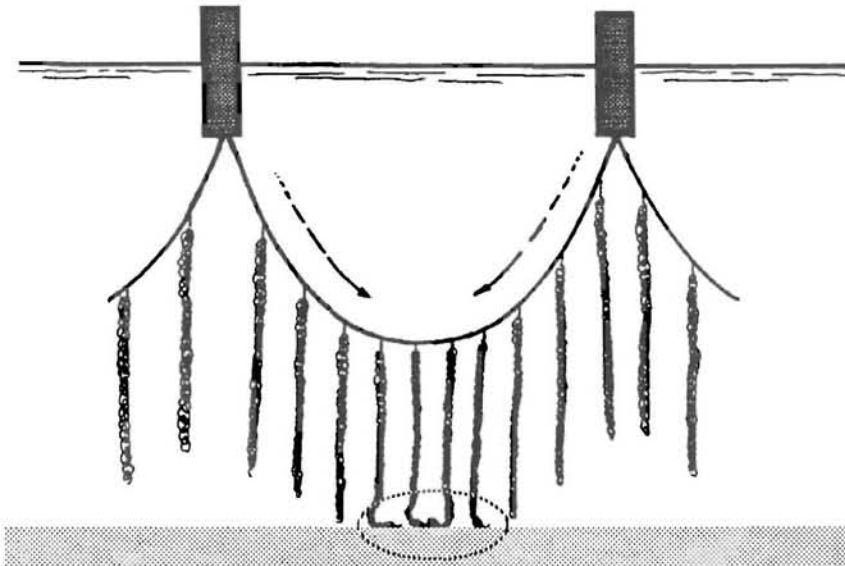


Figure 41 - Dangers d'une filière détendue
Les suspensions de moules glissent ou touchent le fond

Un amarrage de filière comporte les éléments suivants (Figure 42) :

- Un bloc de béton posé sur le fond. On l'appelle "corps-mort" ou "suçon". Il est parfois relié à une ancre ou à un pieu enfoncé dans le sédiment (technique méditerranéenne pour éviter le glissement).
- Un flotteur de surface destiné à reprendre les efforts (appelé "flotteur de tête").
- Entre les deux, le système d'amarrage lui-même.

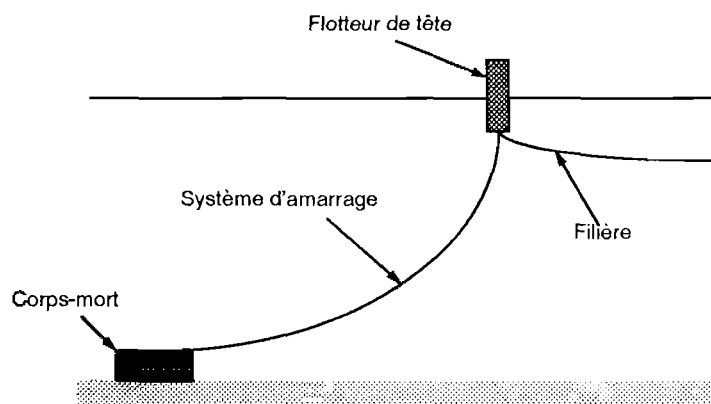


Figure 42 - Le système d'amarrage relie la filière au corps-mort

En Méditerranée, le "flotteur de tête" n'existe pas exactement sous cette forme. Il est à 5 mètres sous la surface, comme le reste de la filière, et il est amarré sur une "jambette" ("flotteur de jambe").

Quel type d'amarrage choisir ? Comment le concevoir ? Ce qui suit vous donne quelques précisions à ce sujet.

Le plus simple : l'amarrage par bouts

Bon marché

Relier la filière à ses corps-morts par un bout, quoi de plus simple? La solution est bon marché. La mise en place est facile : vous faites une épissure aux extrémités du cordage et vous y passez une manille pour le relier au corps-mort et à la filière (voir le paragraphe "Assembler des aussières", page 110). Vous pouvez même faire des noeuds. Cela élimine une partie de l'accastillage et vous permet de tendre votre filière à volonté (sans déplacer les corps-morts). Les exploitants du pertuis Breton ont opté pour cette solution des amarrages par bouts. Ils utilisent du polypropylène tressé¹.

Mais attention à la marée !

L'amarrage par bouts ne convient pas à tous les sites. Surtout ceux où la marée est importante : souvent, il sera soit trop détendu à basse mer soit trop tendu à pleine mer. Dans le premier cas, les suspensions d'élevage risquent de frotter sur le fond et le bout d'amarrage sur le corps-mort (usure très rapide) (Figure 43) ; dans le second cas, la filière risque de couler en partie et d'être difficile à repêcher. Le compromis consiste à tendre la filière à mi-marée. Mais ce n'est pas toujours satisfaisant.

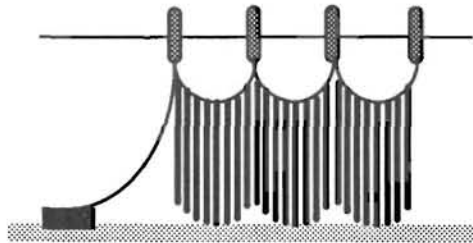


Figure 43 - Parfois, à marée basse, l'amarrage par bouts ne tend pas assez la filière et les suspensions de moules frottent sur le fond

Usage possible

L'amarrage par bouts convient bien aux sites assez profonds et à faible marnage (5 à 6 mètres). Pour limiter le risque de frottement des suspensions sur le fond, il est prudent d'utiliser de petits flotteurs de corde (moins espacés que des grands).

1. Une longueur de 25 mètres pour une profondeur variant de 7 à 12 mètres et un marnage maximal de 7 mètres

Simple mais lourd : l'amarrage par chaîne

Conception simple

L'amarrage par chaîne est lui aussi facile à concevoir : il suffit d'acheter la longueur nécessaire et de la relier au corps-mort et au flotteur de tête par des manilles. C'est un type d'amarrage largement répandu pour les bateaux. Il comprend très peu de pièces différentes et son entretien est très réduit. De plus, il amortit efficacement les mouvements dus à la houle

Mais poids imposant et usure à surveiller...

- La manipulation de la chaîne avant la mise à l'eau est relativement difficile en raison de son poids et de son encombrement.
- Le poids exige souvent un gros flotteur de tête, ce qui implique, bien souvent, un surcoût. Cela est d'autant plus vrai sur les sites profonds et à fort marnage : la chaîne doit être longue (et lourde). Pour la porter, le flotteur de tête doit être très volumineux (parfois plus de 1000 litres). L'expérience montre que plus un flotteur est volumineux, plus il est difficile à amarrer.
- A marée basse, la chaîne repose partiellement sur le fond. Si celui-ci est rocheux, elle peut se coincer et faire couler la filière quand la mer remontera. S'il est sablonneux, elle s'use assez vite par abrasion.
- Avec la rouille, sa résistance diminue.
- Pour être efficaces, les amarrages par chaînes sont gourmands en espace : ils occupent beaucoup de place sur le sol. Cela réduit d'autant les capacités de production d'une concession qui, rappelons-le, est attribuée pour une superficie occupée au sol et non en surface.

Usage possible

L'amarrage par chaîne convient bien aux sites assez exposés à la houle, peu profonds et à marnage moyen (jusqu'à 10 mètres environ).

Efficace mais compliqué : l'amarrage amortisseur

Une succession de brins articulés déformables à volonté

Un amarrage amortisseur est constitué d'une succession de brins à la jointure desquels on amarre alternativement un flotteur ou un lest (Figure 44). L'ensemble forme ainsi une sorte de ligne brisée, montante quand il y a un flotteur, descendante quand c'est un lest.

Sur les filières, un amarrage amortisseur ne comporte jamais plus de trois brins (avec un flotteur et un lest).

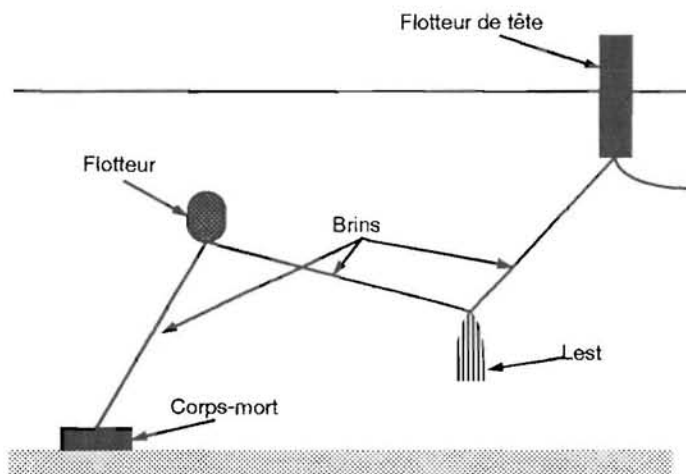


Figure 44 - Amarrage amortisseur (à trois brins)

L'amarrage amortisseur peut se déformer facilement. Il suit assez bien les variations de hauteur d'eau (Figure 45) et amortit les mouvements provoqués par la houle.

Il ne repose jamais sur le fond. Cela supprime tout problème de coincement dans les roches ou d'abrasion sur le sable.

Il est aussi moins gourmand en espace que l'amarrage par chaînes. A la différence de l'amarrage par bouts, il tend la filière quelle que soit la hauteur d'eau (marée haute ou marée basse).

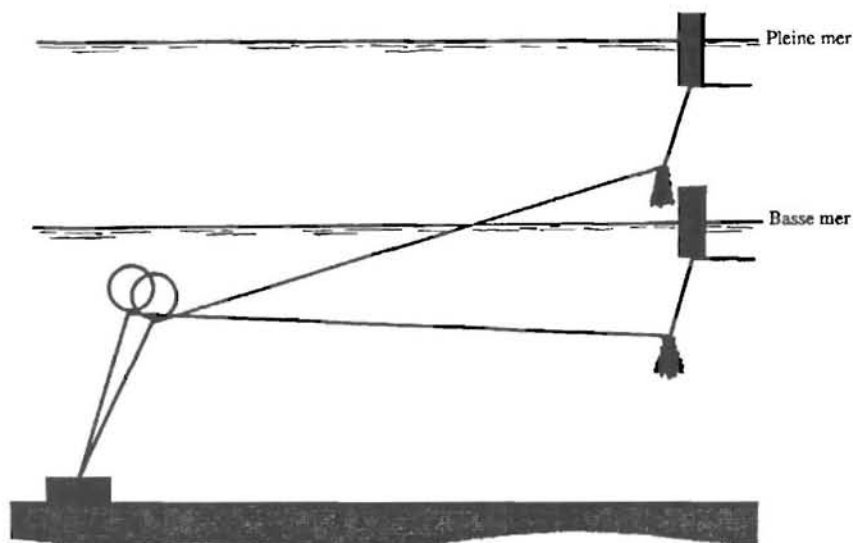


Figure 45 - Amarrage amortisseur
Il se déforme à volonté, ce qui lui permet de tendre correctement la filière à marée basse comme à marée haute

Mais assez compliqué...

L'amarrage amortisseur emploie beaucoup d'accastillage car les segments sont indépendants et articulés entre eux. Cela leur évite de fatiguer et de casser sous l'effet des mouvements répétés de la houle et des marées. Mais cette construction nécessite des anneaux, des manilles, des épissures... En définitive, cela peut faire beaucoup de pièces. Ce type d'amarrage est aussi plus délicat à mettre à l'eau (voir le chapitre "Mouiller une filière", page 139).

Usage possible

L'amarrage amortisseur convient bien aux sites assez exposés à la houle et à grand marnage (par exemple en Manche).

Le meilleur compromis : le "tendeur"

L'amarrage "tendeur" comporte un flotteur et deux brins, articulés ou bien d'un seul tenant (Figure 44).

Intermédiaire entre l'amarrage par bouts et l'amarrage amortisseur, il équipe presque toutes les filières de Méditerranée ¹.

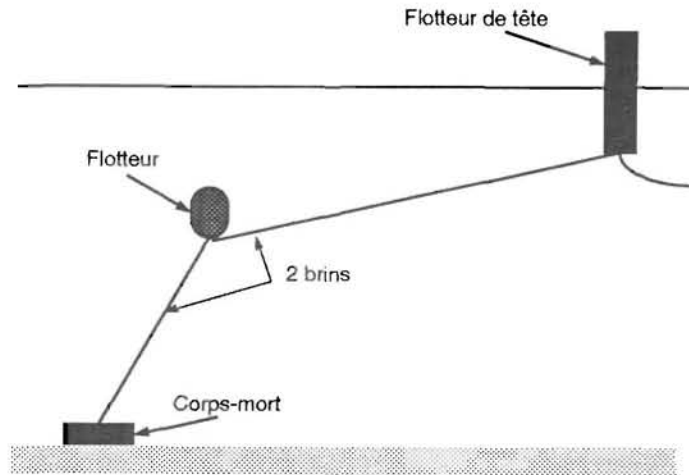


Figure 46 - Amarrage "tendeur"

Sur les côtes à marée, il est plus efficace que l'amarrage par bouts car il permet de reprendre partiellement le "jeu" dû au marnage. Il est aussi beaucoup moins délicat que l'amarrage amortisseur. Son seul inconvénient : quand on enlève la filière, on ne peut pas laisser les amarrages tels quels car ils s'em mêleraient. On doit alors les relier par un "fantôme", c'est-à-dire un cordage provisoire de même longueur que la filière enlevée.

Usage possible

L'amarrage tendeur convient bien aux sites à marnage moyen (jusqu'à 10 mètres environ). Il réalise le meilleur compromis efficacité / prix.

1. Il est souvent constitué d'un bout d'un seul tenant tendu par un flotteur de 150 litres amarré directement dessus. La longueur du bout dépend de la profondeur. Certains exploitants se passent du flotteur : ils transforment alors leur amarrage tendeur en amarrage par bouts.

Comment dimensionner un amarrage?

D'abord connaître le site...

Pour adapter au mieux l'amarrage, il est primordial de connaître le site sur lequel doit être implantée la filière. D'abord, vous devez connaître précisément la profondeur minimale, c'est-à-dire la hauteur d'eau au-dessus du zéro des cartes marines. Ensuite, pour les côtes à marée, vous devez connaître le marnage maximal : une liste en annexe (page 226) le donne pour les ports des côtes françaises¹.

Très souvent, les cartes marines indiquent la profondeur minimale. Il est prudent de la vérifier sur place à l'aide d'une sonde et d'un calcul de marée. Pour le calcul de marées, utilisez par exemple la règle des douzièmes ou les abaques fournies par le SHOM dans "l'Annuaire des Marées" (voyez cet ouvrage ou un équivalent si vous ne savez pas comment procéder).

Si vous optez pour un amarrage par bouts

Utilisez une aussière de gros diamètre : 40 mm au minimum, sauf s'il s'agit de câble mixte (25 à 30 mm suffisent dans ce cas).

■ La longueur

Certains utilisent une règle tirée de leur expérience : ils prennent trois fois la profondeur du site, c'est-à-dire la hauteur par rapport au zéro des cartes (Figure 47).

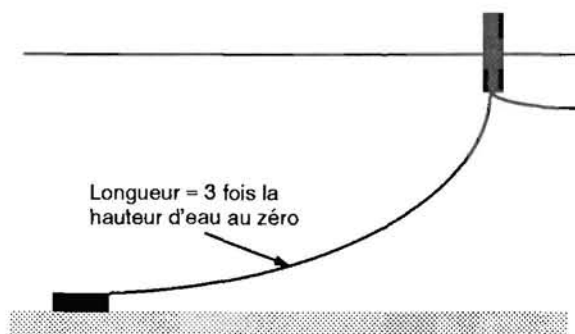


Figure 47 - Pour un amarrage par bout, certains exploitants prennent une longueur égale à trois fois la hauteur d'eau (au zéro des cartes)

1. Le zéro des cartes marines correspond aux plus basses mers (marée extraordinaire de vive-eau, coefficient 120). C'est la référence des hauteurs portées sur les cartes marines.

Le marnage maximal d'un site est la différence entre les hauteurs d'eau mesurées par marée haute et marée basse extraordinaires de vive-eau (coefficient de 120)

Par exemple, pour 10 mètres d'eau, ils mettent 30 mètres d'aussière à chaque bout de la filière.

Cette règle ne tient pas compte du marnage. Dans la pratique, elle n'est valable que pour des marnages inférieurs à 8/9 mètres : au-delà, prenez plutôt 3,5 ou 4 fois la hauteur d'eau ou bien utilisez les tableaux donnés en annexe (pages 217 à 225). Etablis pour les amarrages amortisseurs, ils peuvent néanmoins convenir aux amarrages par bouts. Pour obtenir la longueur du bout adapté à une hauteur d'eau et un marnage donnés, il faut additionner les valeurs lues dans les colonnes "brin inférieur" et "brin médian".

Par exemple, pour un site d'une profondeur de 15 mètres et un marnage de 12 mètres, le bout mesure 57,50 m (tableau de la page 223)¹.

Les "longueurs au sol" données dans ces tableaux ne sont cependant plus valables. Lors du mouillage, utilisez les techniques décrites dans le paragraphe "Pour tendre une filière", page 164.

■ Le flotteur de tête

Il peut être assez léger, 200 litres par exemple.

⇒ Un exemple de filière avec amarrages par bouts est donné page 135.

Si vous optez pour un amarrage "tendeur"

■ La longueur des brins dépend de la profondeur et du marnage

Pour connaître la longueur de chaque brin, utilisez aussi les tableaux donnés en annexe (pages 217 à 225). Ces tableaux concernent plus particulièrement les amarrages amortisseurs mais ils sont facilement transposables aux amarrages "tendeurs". La longueur du brin reliant le flotteur au corps-mort est à lire dans la colonne "brin inférieur" et celle reliant le flotteur à l'aussière principale est à lire dans la colonne "brin médian" (ne vous souciez pas de la colonne "brin supérieur").

Par exemple, pour un site d'une profondeur de 30 mètres et un marnage de 8 mètres, le brin inférieur mesure 26,50 m et le brin supérieur 33 m (tableau de la page 221).

Comme pour l'amarrage par bouts, les "longueurs au sol" données dans ces tableaux ne sont plus valables, même si elles sont malgré tout assez proches de la réalité. Lors du mouillage, utilisez les techniques décrites dans le paragraphe "Pour tendre une filière", page 164.

1. Avec la règle qui consiste à prendre trois fois la hauteur, il aurait mesuré 45 mètres.

■ Le flotteur d'amarrage

D'une capacité de 150 à 300 litres, il doit être conçu pour résister à une immersion d'au moins 15 mètres. Il doit être de préférence moussé.

■ La taille du flotteur de tête

Pour les filières subflottantes, un flotteur de 200 litres peut suffire si le courant n'est pas trop fort. Certains placent deux flotteurs espacés de quelques mètres. Pour les filières de subsurface, le flotteur de tête est de la même capacité que les autres flotteurs de jambe (300 litres sur les filières standard).

⇒ Un exemple de filière avec "tendeurs" est donné page 130.

Si vous optez pour un amarrage par chaînes

■ Utilisez de la grosse chaîne

Prenez par exemple une masse de 20 kg/m, avec ou sans étai. Cela correspond environ à un diamètre de 30 mm. Neuve, son prix est élevé : essayez de vous la procurer d'occasion ("chaîne de réemploi"). Cependant, vérifiez-la soigneusement avant de l'acheter. Rappelez-vous ce dicton : "*Une chaîne est aussi faible que la plus faible de ses mailles*". Si l'ensemble de la chaîne est correct mais qu'une des ses mailles est usée à la moitié, ne la prenez pas!...

Pour la longueur, appliquez une règle aussi simple que pour les aussières : prenez deux fois et demi la hauteur d'eau. Par exemple, pour une hauteur d'eau de 14 mètres, prenez une chaîne de 35 mètres de long. Comme pour les amarrages par bouts, cette règle est valable pour des marnages inférieurs à 8/9 mètres : au-delà, multipliez la hauteur d'eau plutôt par 3 ou 3,5.

■ Choisissez le flotteur de tête en conséquence

Les exploitants qui utilisent ce genre d'amarrage préconisent de choisir un flotteur qui puisse porter deux fois le poids de la chaîne. Par exemple, pour 30 mètres de chaîne à 20 kg/m (600 kg au total), ils utilisent un flotteur de 1200 litres¹. Au passage, vous pouvez voir dans cet exemple une confirmation de ce qui a été dit plus haut : les amarrages par chaîne exigent de gros flotteurs de tête. Ceci est encore plus vrai pour des marnages forts : encore plus de longueur nécessaire, donc plus de poids. L'amarrage par chaînes est donc quasiment proscrit sur les côtes de la Manche.

⇒ Un exemple de filière avec amarrages par chaînes est donné page 133.

1. Pour être rigoureux, il faudrait tenir compte du poids dans l'eau, et non dans l'air; les valeurs seraient plus faibles car le poids dans l'eau d'un objet en acier vaut environ 90% de son poids dans l'air.

Si vous optez pour un amarrage amortisseur

■ La longueur des brins dépend de la profondeur et du marnage

L'amarrage amortisseur comporte trois brins. Celui qui relie le corps-mort au flotteur d'amarrage est appelé "brin inférieur"; celui qui relie le flotteur d'amarrage au lest : "brin médian" et celui qui relie le lest à l'aussière principale : "brin supérieur".

⇒ Pour connaître la longueur de ces trois brins, utilisez les tableaux des pages 217 à 225.

Par exemple, pour un site où la profondeur est de 10 m et le marnage de 6 m, le brin inférieur mesure 6.50 m, le brin médian 26.50 m et le brin supérieur 4.50 m (valeurs extraites du tableau en annexe, page 220).

■ Le lest : 200 kg

Pour la confection du lest, proscrivez les formes compactes comme les blocs de béton ou les gueuses d'acier. Des plongeurs ont observé que, disposé en pendant sur les amarrages, ce genre de lest a tendance à se balancer. De plus, dans certaines conditions, sous l'effet de la houle, il peut se poser entièrement sur le fond et provoquer des chocs dans toute la filière.

Préférez des lests formés de morceaux de grosse chaîne déclassée (maille de 30 par exemple).

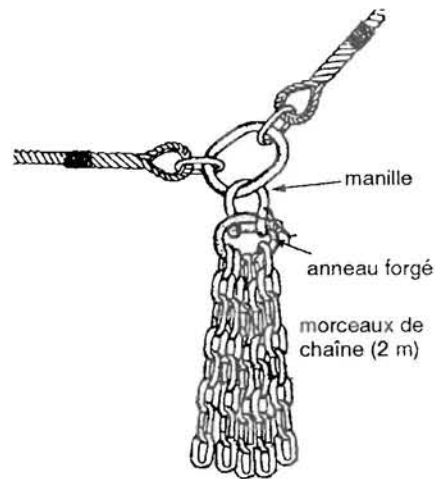


Figure 48 - Exemple de lest formé de morceaux de chaîne

Assemblez ces morceaux par un anneau, un rond d'acier soudé (Figure 48) ou un morceau de chaîne de plus petit diamètre. Formez un paquet d'une longueur hors-tout de 2 mètres environ et d'une masse de 200 kg (dans l'air).

■ **Le flotteur d'amarrage**

D'une capacité de 300 litres, il doit être conçu pour résister à une immersion d'au moins 20 mètres. Prenez par exemple le modèle fabriqué par Anisa ou Colas (de préférence un modèle moussé).

■ **La taille du flotteur de tête**

Sur un amarrage à trois brins, le flotteur de tête doit pouvoir porter une masse de 500 kg au moins : cela lui permettra de ne pas trop s'enfoncer sous l'effet du courant ou du poids des moules.

Vous pouvez calculer la masse qu'un flotteur peut porter en faisant la différence :

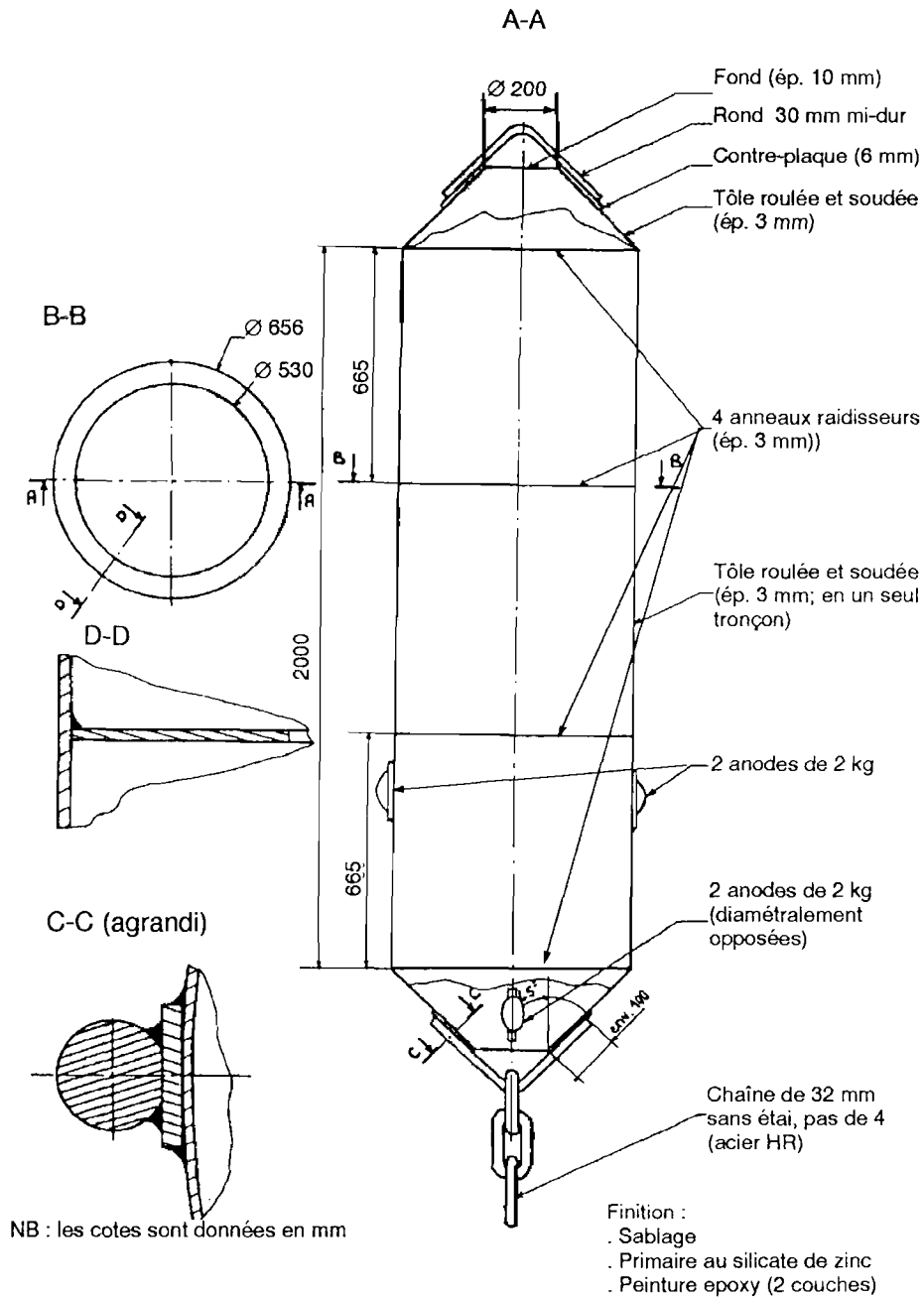
(volume en litres - masse en kilogrammes)

Par exemple, un flotteur de 700 litres et de 120 kg peut porter 580 kg.

Le flotteur de tête est de préférence cylindrique. Sa forme est élancée (forme perche ou crayon) : sa hauteur est de 2 m environ. S'il est en acier, l'épaisseur minimale de la tôle est de 3 mm. Pour lui assurer une résistance suffisante en cas d'immersion totale, il est renforcé par des raidisseurs. Les fonds sont bombés ou coniques. Il comporte de préférence une anse d'amarrage à chaque extrémité : vous pouvez ainsi l'utiliser dans l'autre sens si vous constatez une usure sur l'anse; vous pouvez aussi y amarrer votre bateau lors de l'exploitation de la filière.

⇒ Un exemple de filière avec amarrages amortisseurs est donné page 137.

Comment dimensionner un amarrage?



Exemple de flotteur de tête (en acier) pour filières subflottantes : ce modèle peut être immergé à 40 mètres sans s'écraser

Lors du mouillage, respectez les distances entre corps-morts !

Une filière doit être assez tendue à basse mer sans l'être trop à pleine mer, sous peine d'être difficile à exploiter. Vous obtiendrez cela si, lors de leur mise à l'eau, vous posez les corps-morts ni trop près, ni trop loin l'un de l'autre.

Comment déterminer ces distances minimale et maximale ?

Vous pourrez bien-sûr régler les amarrages sur place, surtout s'il s'agit d'amarrage par bouts ou par chaîne que vous pouvez raccourcir ou rallonger. Il est aussi possible de déplacer l'un des corps-morts pour retendre ou détendre la filière (voir le paragraphe "Pour tendre une filière", page 164).

Mais, pour les amarrages amortisseurs, l'opération est plus délicate et il est préférable d'avoir, à l'avance, une petite idée de ces longueurs. Vous trouverez ainsi les distances mini et maxi correspondant à votre cas dans les tableaux fournis en annexe pages 217 à 225 (colonnes "longueurs au sol mini et maxi").

Attention : ces valeurs concernent **un** amarrage. Pour trouver la distance entre les deux corps-morts, il faut ajouter :

- la longueur obtenue pour le premier amarrage,
- la longueur obtenue pour le second,
- la longueur utile de la filière (longueur de l'aussière, en surface).

Vous obtiendrez ainsi la distance à respecter entre les corps-morts : distance minimale et maximale (Figure 49).

Notez que, si la profondeur est régulière, les deux amarrages occuperont la même distance sur le sol.

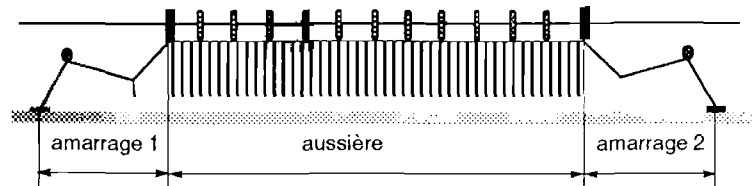


Figure 49 - Pour trouver la distance entre les corps-morts, additionner les longueurs au sol de chaque amarrage et la longueur de l'aussière

Pour un amarrage, on parle de "longueur au sol" pour désigner la longueur qu'il occupe sur le fond. C'est la distance parcourue par un plongeur qui, tout en restant au fond, irait du corps-mort jusqu'à l'aplomb du flotteur de tête.

● Exemple :

Pour un site dont la hauteur d'eau (régulière) est de 10 mètres et le marnage de 6 mètres, le tableau de la page 220 vous donne une longueur au sol mini de 29 m et maxi de 31 m pour chacun des amarrages. Ces valeurs vous permettent de calculer les distances mini et maxi entre les deux corps-morts. Ainsi, si vous mettez à l'eau une filière de 200 mètres utiles, vous placerez les corps-morts à une distance comprise entre :

$$200 \text{ m} + 29 \text{ m} + 29 \text{ m} = 258 \text{ mètres (distance mini)}$$

et

$$200 \text{ m} + 31 \text{ m} + 31 \text{ m} = 262 \text{ mètres (distance maxi)}$$

En résumé

- Le rôle d'un amarrage est double : il doit retenir et tendre la filière.
- Les amarrages par bouts sont les plus simples mais ils peuvent se détendre à basse mer. Ils conviennent à des sites profonds et de faible marnage.
- Les amarrages par chaîne sont efficaces mais aussi très lourds : ils exigent de gros flotteurs de tête. Ils conviennent à des sites peu profonds et de marnage moyen, exposés à la houle.
- Les amarrages "amortisseurs" sont aussi très efficaces mais plus compliqués. Ils conviennent à des sites de marnage fort et exposés à la houle.
- Les amarrages "tendeurs" réalisent le meilleur compromis efficacité / prix. Ils conviennent à des sites de marnage moyen.
- Quel que soit le type d'amarrage choisi, ses caractéristiques dépendent de la hauteur d'eau et du marnage du site d'élevage.
- Pour que l'amarrage soit correct, les corps-morts doivent être posés à une distance précise l'un de l'autre.

Des exemples de prix sont donnés pages 227 à 234.

Choisir les composants d'une filière

Une filière qui dérive et qui s'échoue sur la plage ; une autre que vous retrouvez emmêlée parce qu'un amarrage a lâché. Tout cela n'est pas très agréable. Le matériel est abîmé. Les moules sont perdues. Or les responsables de ces accidents sont souvent de petites pièces que l'on considère trop comme "secondaires" : par exemple, une petite goupille s'use, la manille se dévisse et tout s'en va!

En fait, une filière est constituée d'une chaîne d'éléments qui, tous, ont leur importance. Pour éviter les mauvaises surprises, choisissez chacun d'eux avec soin, les plus petits comme les plus grands. Dans ce chapitre, vous trouverez des conseils pour acheter l'accastillage, les aussières, les flotteurs, les ancrages et les suspensions d'élévage.

• L'accastillage	76
• Les aussières.....	85
• Les flotteurs	88
• Les ancrages	96
• Les suspensions d'élévage.....	101

L'accastillage

Attention à la corrosion

L'eau de mer est très agressive pour la plupart des matériaux et surtout pour les métaux : peu d'entre eux sont à l'abri de la corrosion...

■ Une corrosion "galvanique"

Dans l'eau de mer, la corrosion est une réaction chimique qui met en jeu des électrons et des ions. Les spécialistes l'appellent "corrosion galvanique".

Lorsque deux métaux différents sont plongés dans l'eau de mer et reliés par un conducteur électrique, l'un des deux s'oxyde (Figure 50). Le plus souvent, le contact électrique s'établit par contact direct des pièces l'une sur l'autre. Le métal qui s'oxyde se désagrège petit à petit car ses atomes passent progressivement dans l'eau. Par exemple, si deux pièces métalliques, l'une de cuivre et l'autre d'acier, sont reliées entre elles et plongées dans l'eau de mer, la plaque d'acier rouille. Le zinc et l'aluminium sont les plus exposés à cette corrosion galvanique. Les moins exposés sont le platine et l'or mais ce sont aussi, et de loin, les plus chers !...

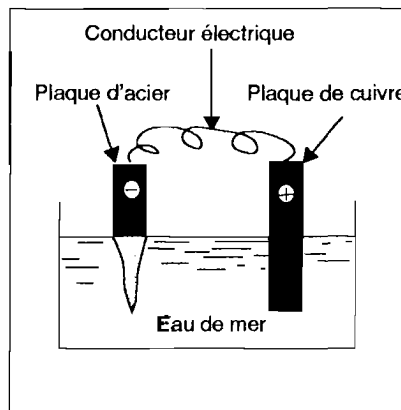


Figure 50 - Principe de la corrosion galvanique

Deux métaux, un morceau d'acier et l'autre de cuivre, sont reliés entre eux. Si on les plonge dans l'eau de mer, l'acier s'oxyde et se désagrège progressivement.

Ce type de corrosion peut aussi survenir à l'intérieur même des alliages de métaux. Par exemple, ceux composés d'aluminium et de zinc, comme le duralumin, y sont très sensibles. Ils se désagrègent très rapidement dans l'eau de mer.

■ **De l'inox qui s'oxyde...**

Contrairement à l'idée que l'on s'en fait, l'inox peut s'oxyder...

● Une corrosion par piqûres

S'il contient des impuretés, s'il est éraflé ou entaillé, l'inox peut subir une corrosion galvanique. Cette corrosion peut l'atteindre en entier ou seulement sous forme de piqûres à sa surface (*pitting*). Une piqûre est une petite cavité qui progresse dans le métal (Figure 51). Elle peut s'agrandir jusqu'à provoquer la rupture de la pièce.

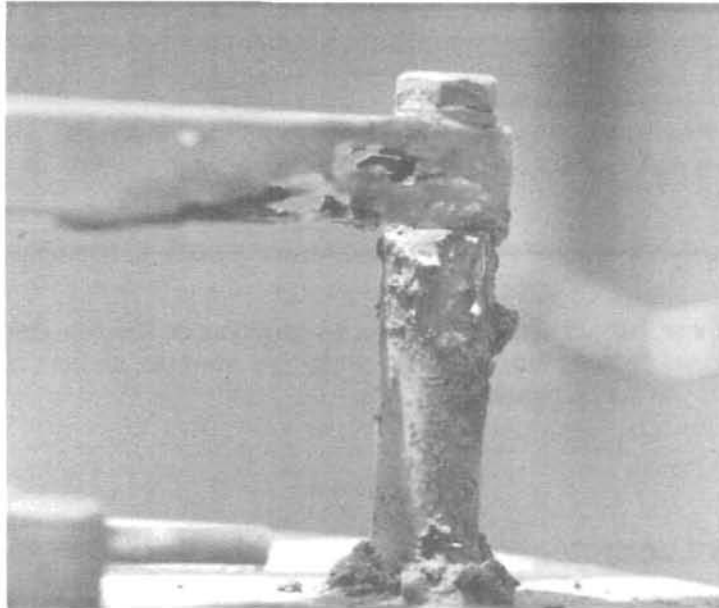


Figure 51 - Barre d'inox crevassée (plongée seulement 6 mois dans l'eau de mer)

● Une corrosion après soudure

Une pièce d'inox peut aussi s'oxyder après soudure (Figure 52). Le métal perd en effet ses propriétés d'inoxidabilité s'il est chauffé à une certaine température. Beaucoup de pièces en inox 18-8 se sont cassées à cause de cela au début de son utilisation en mer.

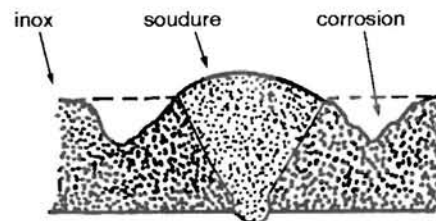


Figure 52 - L'inox peut s'oxyder et se creuser autour d'un cordon de soudure

- Une corrosion par manque d'oxygène

Quand une partie d'une pièce est moins oxygénée que sa voisine, elle s'oxyde en formant une crevasse. Les zones sensibles sont celles où l'eau circule moins bien : les cavités, les joints, les filets de vis, les espaces sous les têtes de boulon... (Figure 53) Cela arrive parfois sur les axes de manilles : l'aspect extérieur est net mais, en réalité, le filetage est rongé par la rouille.

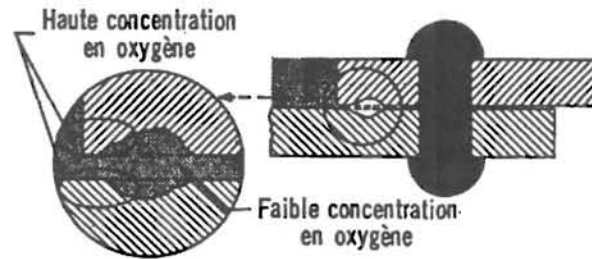


Figure 53 - La partie la moins oxygénée de l'assemblage s'oxyde et forme une crevasse

De l'inox en contact avec un morceau de plastique, de tissu, de bois... peut s'oxyder aussi de cette façon. Prenez garde, par exemple, au bout serré sur une manille ou sur un mousqueton inox.

Comment se protéger de la corrosion ?

■ Précaution élémentaire

- Dans l'eau de mer, ne mettez jamais deux métaux différents en contact.
- ⇒ N'amarrez jamais un flotteur en alu ou en inox avec une manille en acier.
- ⇒ N'utilisez pas de câbles munis de manchons en inox, en cuivre ou en alu. Le câble s'oxyde rapidement en présence du cuivre ou de l'inox. A l'inverse, le manchon en alu disparaît au contact de l'acier.
- ⇒ Ne placez pas une manille inox sur un anneau en acier.
- ⇒ Ne "bricolez" pas les manilles : ne vissez pas, par exemple, un axe en acier dur dans un corps en acier ordinaire.

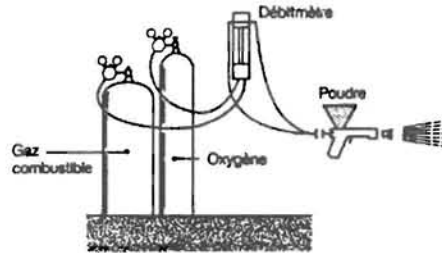
■ Protéger les pièces métalliques

Pour protéger les pièces en métal, il faut les recouvrir soit d'une couche de zinc, soit d'une peinture spéciale.

● Les recouvrir de zinc

Le zinc protège le métal en s'oxydant à sa place. La protection est efficace mais pas éternelle, puisque le zinc se désagrège progressivement. La couche de zinc peut être appliquée par trempage dans un bain : c'est la galvanisation à chaud. Elle peut aussi être projetée : c'est la métallisation ou "schoopage" (du nom de son inventeur, le Dr Schoop) (Figure 54).

Figure 54 - Pistolet de schoopage. Ici, la buse du chalumeau est alimentée avec de la poudre de métal. Celle-ci est fondue puis projetée grâce à la combustion du mélange gaz / oxygène



La protection par anodes, utilisée pour les bateaux, est une variante : le zinc ne recouvre pas toute la surface mais est concentré dans de petites masses accrochées dessus.

● Les peindre

La peinture peut être très efficace pour protéger un métal, surtout si vous y associez des anodes. Elle convient bien à des pièces importantes, comme les flotteurs. Toutefois, elle est mal adaptée aux pièces qui frottent, comme les manilles ou toute pièce d'accastillage en général. La majorité des peintures de protection sont aussi au zinc.

Pour obtenir de bons résultats, commencez par décaper la pièce avec soin. Ensuite, appliquez une couche de primaire de "phosphatation" puis une couche de primaire de zinc. Prenez par exemple un primaire au chromate ou au silicate de zinc. La couche fera de 0,02 à 0,04 de mm d'épaisseur (2 à 4/100 de mm). Enfin, passez une ou deux couches de peinture de finition. Utilisez une peinture epoxy, avec une épaisseur d'environ 0,2 mm (2/10 de mm) par couche.

■ Prévoir une bonne épaisseur de métal

Quand l'acier n'est pas protégé, la rouille en "prélève" une épaisseur de 0.05 à 0.2 mm par an. Certaines attaques peuvent même aller jusqu'à 2 mm par an. N'hésitez donc pas à voir large : pour toutes les pièces qui risquent de s'oxyder, prévoyez une bonne surépaisseur.

En résumé

- Dans l'eau de mer, ne mettez pas en contact deux métaux différents : les nuances, aussi fines soient-elles, provoquent une corrosion galvanique de l'un des deux.
- Bannissez certains alliages (comme le duralumin).
- Rappelez-vous que l'inox s'oxyde et qu'il peut vous réserver des surprises désagréables...
- Chaque fois que c'est possible, choisissez des pièces qui sont protégées : l'accastillage par une galvanisation, les flotteurs métalliques par une peinture spéciale.
- Prévoyez une surépaisseur pour toutes les pièces qui risquent de s'oxyder

Sachez lire les indications données par les fabricants

■ La nature de l'acier

Pour l'accastillage, les fabricants emploient trois sortes d'acier :

- acier doux
- acier haute résistance
- acier très haute résistance

Utilisez plutôt l'acier haute résistance : l'acier doux résiste mal à l'usure et à la corrosion ; l'acier très haute résistance est assez cassant.

■ Les indications de résistance

Pour les câbles, les chaînes et l'accastillage, les fabricants fournissent dans leur catalogue des valeurs de résistance. Selon le cas, la valeur indiquée peut être :

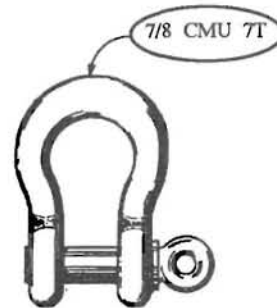
- la **résistance à la rupture** : c'est la valeur de la charge à partir de laquelle l'élément casse (abréviation C.R. pour *charge de rupture*);
- la **charge maximale d'utilisation**, appelée communément C.M.U. ou *charge nominale* : c'est la charge maximale conseillée pour un usage normal de l'élément ; cette valeur est bien souvent gravée en relief sur l'accastillage, précédée des lettres CMU ou bien SWL, initiales anglo-saxonnes (Service Weight limit)

Le rapport entre les deux valeurs (charge de rupture / charge d'utilisation) est appelé "coefficient de sécurité". Ce coefficient est fixé en fonction de l'usage habituel de l'élément. En général, il est de 5 sauf si le matériel est destiné aux travaux publics ou au bâtiment : dans ce cas, il est de 6. Cela veut dire qu'il faudra appliquer 5 à 6 fois la charge d'utilisation avant de casser l'élément. Par exemple, une manille donnée pour une charge maximale d'utilisation de 6 tonnes et un coefficient de sécurité de 6, risque de casser vers 36 tonnes seulement.

■ Les dimensions

Les catalogues donnent souvent les dimensions en pouces (ou *inch*), un pouce valant 2,54 cm. Les gammes sont échelonnées en 1/8 de pouce, ce qui correspond à environ 3 mm. Pour les manilles, le calibre est parfois gravé sur l'une des branches (Figure 55).

Figure 55 - Exemple d'indications portées sur une manille : calibre et charge maximale (7/8 = 22 mm ; charge utile = 7 tonnes)



Les différents types de manilles

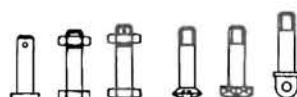
Vous trouverez plusieurs types de manilles sur catalogue. Certaines d'entre elles ne conviennent pas à un usage prolongé en mer.

Le classement des manilles s'effectue selon trois critères : la forme du corps, la nature de l'axe et la forme de sa tête. Il y a en gros deux formes : la *forme droite* et la *forme lyre* (Figure 56).

La manille lyre, pour un même calibre, présente un espace intérieur plus grand. La forme arrondie de ses branches permet de mieux maintenir les éléments qui y sont enfilés.



Quelle soit droite ou de forme lyre, la manille comporte un axe : le manillon. Il peut être soit enfilé, soit vissé. Sa tête peut avoir différentes formes (Figure 57).



Pour les filières, on en utilise deux types : le premier est sûr, le second à surveiller de près.

Figure 57 - Nature des axes
Axes à enfiler Axes à visser

■ Les manilles à oeil : les plus sûres

Les manilles à oeil sont très sûres (Figure 58). Le serrage du manillon peut être très énergique si vous utilisez une clé anglaise prise sur le plat de l'oeil. La tête du manillon repose en général assez bien sur la branche de la manille. Le passage du fil frein est très facile.



Figure 58 - Manille à oeil :
le meilleur compromis

■ Les manilles avec axe boulon : à surveiller

Faites attention aux manilles à boulon (vis + écrou) freiné par une goupille et appelées, parfois à tort, "manilles de sécurité" (Figure 59).

La plupart du temps, le boulon tourne librement dans les branches de la manille. Les mouvements incessants usent rapidement l'axe, les branches ou la goupille. Il est fréquent que la goupille disparaisse, soit à cause des ces frottements, soit à cause de la corrosion.



Figure 59 - Axe boulon :
l'usure est à surveiller de
près

Plusieurs exploitants ont déjà retrouvé leur filière en paquet à cause d'une manille de ce genre qui s'était dévissée. Si vous décidez d'en employer, vous devrez les contrôler régulièrement et surtout en vérifier souvent les goupilles.

Dans le commerce, vous trouverez des manilles différentes de celles-ci mais, en général, peu adaptées aux filières. Méfiez-vous surtout des manilles spéciales destinées au levage. Elles comportent souvent plusieurs éléments à assembler : la corrosion fera rapidement son oeuvre si les nuances d'acier ne sont pas identiques pour toutes les pièces. Les goupilles, en particulier, sont rarement du même métal que le reste.



Figure 60 - Autres types de manilles

Tête fraisée (à gauche) : le serrage n'est pas assez énergique.

Tête carrée (au centre) : elle repose mal sur la branche de la manille

Axe retenu par goupille (à droite) : à proscrire !...

Une règle d'or : plus il y a de pièces différentes, plus il y a de risques de corrosion, d'usure et de défaillance du système!...

Les autres pièces de jonction

Si vous ne voulez pas employer de manilles, d'autres pièces peuvent jouer le même rôle : mailles dieppoises, mailles brisées, mailles Kenter. Mais, en général, elles sont soit plus chères, soit beaucoup moins fiables...



Figure 61 - Maille dieppoise, maille brisée, maille Kenter : souvent moins adaptées que les simples manilles

Les pièces intermédiaires

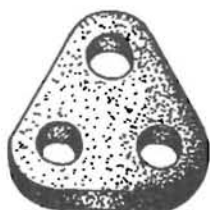
Ces pièces sont destinées à recevoir plusieurs manilles pour, par exemple, relier des aussières ou bien amarrer des flotteurs : elles forment une sorte d'articulation (voir le paragraphe "Assembler des aussières", page 110). Vous avez le choix entre différentes solutions.

■ Anneaux : simples et sûrs



Il existe des anneaux ronds ou ovales. Les plus intéressants pour les filières sont les anneaux triples. Ils permettent d'articuler deux aussières entre-elles sans employer de manilles. Montage très fiable et assez économique (pour un diamètre du grand anneau de 32 mm : 380 F). Prenez de l'acier haute résistance.

■ Plaques d'affourche : attention aux manillons



Ce sont des plaques triangulaires en acier épais. Des trous permettent de passer les axes de manille. Ce genre de montage présente l'avantage de bien séparer les manilles les unes des autres. Mais il provoque des frottements : s'ils sont mal freinés, les axes des manilles peuvent se dévisser.

■ Huits : plus sensibles à la corrosion



Ils se présentent comme deux anneaux, un grand et un petit, intimement liés l'un à l'autre et formant une seule pièce. La plupart du temps, ils sont en acier ordinaire et donc plus sensibles à l'usure et à la corrosion. Leur contact avec les manilles en acier haute résistance peut provoquer aussi une corrosion galvanique.

En résumé

- Utilisez de l'accastillage en acier haute-résistance.
- Pour les assemblages, choisissez de préférence des manilles à oeil et des anneaux, simples ou triples.

Les aussières

Deux grands types d'alsoières sont utilisés pour les filières d'élevage de moules : les aussières en polypropylène et les aussières mixtes acier/polypropylène.

Aussières en polypropylène : attention au "fluage"

L'alsoière en polypropylène est bon marché, facile à travailler et assez élastique ¹. Cependant, elle possède trois gros défauts :

- **Elle résiste mal aux coups d'hélice** ou éventuellement aux coups de couteaux des vandales.
- Quand vous l'utilisez pour la première fois, **elle a tendance à s'allonger** à cause des brins qui se mettent en place petit à petit. Les fabricants réduisent ce problème en tirant une première fois dessus, en usine : le cordage est dit "pré-étiré".
- Malgré cette opération, si vous tendez une aussiière de polypropylène pendant quelques mois, elle s'allonge progressivement. Quand vous la relâchez, elle ne revient pas à sa longueur initiale. En d'autres termes, **la filière en polypropylène se détend petit à petit au cours du temps** : les techniciens parlent de "fluage". Cela peut être très gênant pour l'élevage : si la filière est détendue, elle forme un ventre important; les suspensions de moules peuvent frotter sur le fond, se retrouver en paquet... (voir le paragraphe "Le double rôle d'un amarrage : retenir et tendre", page 58). Ce problème oblige parfois les mytiliculteurs de Méditerranée à déplacer des corps-morts pour retendre les filières.

La plupart des exploitants emploient des aussières en polypropylène à 4 torons disposés autour d'une âme centrale. Certains utilisent aussi des aussières nattées. Dans les deux cas, leur diamètre est de 40 ou 50 mm. Le plus souvent, les aussières sont noires pour mieux résister aux rayons ultra-violets.

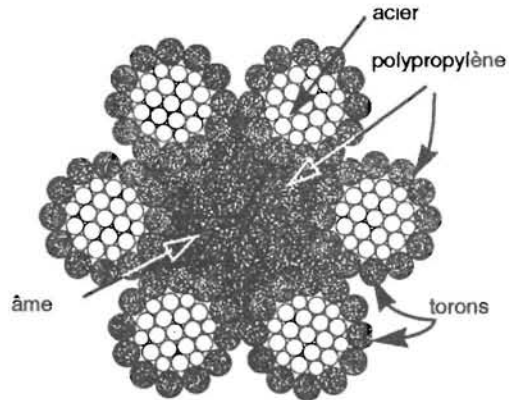
¹. Le prix varie, selon les revendeurs, entre 9 et 13 F/mètre pour le diamètre de 40 mm et entre 17 et 20 F/mètre pour le diamètre de 50 mm

Aussières mixtes acier/polypropylène : très résistantes

Les aussières mixtes comportent à la fois du polypropylène et de l'acier. L'acier les rend très résistantes et les empêche de trop s'allonger. Mais il en augmente aussi le prix.

Leur aspect est très peu différent des aussières classiques puisque vous ne voyez que le polypropylène.

Figure 62 - Section d'une aussière mixte acier / polypropylène.
Elle comporte 6 torons sur âme textile. Chaque toron est constitué de 19 fils en acier recouverts par 12 fils en polypropylène



Elles sont constituées d'une âme recouverte de torons, en général au nombre de 6. Les torons sont constitués de fils d'acier galvanisé entourés et protégés de fils de polypropylène. L'âme peut être soit en polypropylène soit en acier galvanisé (Figure 62).



Figure 63 - Manières de disposer les torons sur l'âme centrale : à gauche, en Z ; à droite, en S.



Figure 64 - Disposition des fils

Les torons sont enroulés autour de l'âme centrale dans le sens des aiguilles d'une montre : disposition en Z ou "à gauche" (Figure 63). L'âme est elle-même enroulée de cette manière. Par contre, les fils des torons sont enroulés dans le sens inverse (disposition en S ou "à droite") (Figure 64).

On retrouve cette inversion de sens sur la plupart des câbles en acier et des cordages synthétiques. De cette façon, le câble tourne plus facilement sur lui-même quand on tire dessus mais il est plus stable. Il s'aplatit moins facilement et fait moins de coques. De plus, cela permet aux torons extérieurs de travailler dans l'axe du câble.

Pour un même diamètre, les aussières mixtes avec âme acier sont évidemment plus résistantes que celles à âme textile. Mais elles sont aussi beaucoup plus lourdes. Sur les deux types, il n'y a plus de problème de fluage : vous n'aurez pas besoin de retendre les filières. Elles sont très résistantes aux chocs et aux cisaillements. Utilisées depuis 1985 sur certaines filières de Méditerranée, elles ne semblent pas trop sensibles à la corrosion non plus.

Cependant, le matelotage est un peu plus compliqué que sur les aussières en polypropylène simple. Les aussières mixtes sont aussi plus chères².

⇒ N'utilisez pas de petits diamètres : vous ne pourrez pas y amarrer correctement les suspensions de moules et elles glisseront le long de l'alsoière. Le diamètre idéal se situe autour de 30 mm.

En résumé

- Les aussières en polypropylène sont assez bon marché mais elles s'allongent et se détendent progressivement quand on tire dessus.
- Les aussières mixtes acier / polypropylène ne connaissent pas ces problèmes mais elles sont plus chères.

2. Début 1990, le prix fournisseur était de 24,50 F/mètre pour un diamètre de 30 mm avec âme textile et 25,55 F/mètre pour un diamètre de 32 mm

Les flotteurs

Les qualités à rechercher

■ Solidité et durée de vie

- Pour les flotteurs en acier

L'acier est employé surtout pour les gros flotteurs (flotteurs de tête et de jambe en particulier). Il doit être protégé contre la corrosion par une peinture spéciale et si possible des anodes en zinc (voir le paragraphe "Comment se protéger de la corrosion ?", page 78). Pour limiter l'usure, l'anse doit être en acier mi-dur³.

- Pour les flotteurs en plastique

La solidité dépend surtout de la qualité du plastique et de son épaisseur.

Rejetez les fabrications où du plastique de récupération aurait été employé, même en faible quantité. Le principal ennemi du polyéthylène étant les rayons ultra-violet (les UV), vérifiez que le fabricant a bien réalisé le traitement anti-UV (en général, il incorpore 2% de "carbon-black").

Les rayons UV modifient en effet le plastique : trop exposé, il devient cassant (certains parlent d'une détérioration sur une couche de 1 mm chaque année). C'est le noir qui résiste le mieux aux UV.

Choisissez des flotteurs assez épais. Même s'ils sont plus chers, ils vous feront plus d'usage. Ils sont en effet souvent malmenés sur les filières : ils doivent pouvoir résister au mauvais temps, aux chocs contre la coque du bateau... L'épaisseur minimale doit être comprise entre 8 et 10 mm.

■ Une bonne résistance à l'immersion

Si vous immergez un flotteur trop profond, ses parois s'écrasent sous l'effet de la pression. Ce phénomène, appelé "*collapsus*" (Figure 65), concerne surtout les flotteurs immergés en permanence. Il peut aussi survenir sur des flotteurs placés habituellement en surface : la filière peut couler si vous vous laissez surprendre par la pousse des moules ou si des courants violents la tirent vers le fond.

3. Un exemple de flotteur de tête en acier est donné au chapitre "Choisir un amarrage et l'adapter au site d'élevage", page 71.

En général, les flotteurs cylindriques (comme ceux des filières subflottantes) sont plus sensibles à ce phénomène que les sphériques.



Figure 65 - Ce flotteur s'est aplati sous l'effet de la pression externe

Pour que les flotteurs ne s'écrasent pas avec la pression, les fabricants proposent de les remplir soit de mousse, soit d'air comprimé.

- **La mousse de polyuréthane**

C'est la **plus sûre des deux solutions**. Elle est toutefois assez chère : 1,50 à 2 F/litre. De plus, elle alourdit le flotteur. Elle ne doit jamais entrer en contact avec l'eau, sous peine de s'en imbiber comme une éponge. Elle peut aussi oxyder les flotteurs métalliques (acier ou aluminium). Plusieurs qualités de mousse existent. La résistance et le prix dépendent de sa densité.

- **L'air comprimé**

Il est beaucoup **plus économique mais moins fiable**. Sa pression fixe l'immersion maximale du flotteur (1 bar = 10 m). Attention aux fuites et aux fissures qui peuvent survenir sur un flotteur trop gonflé !... **En aucun cas, il ne faut mettre une pression supérieure à 1,5 bar** dans un flotteur plastique standard (épaisseur de 10 mm) car, en général, il a de sérieux risques d'exploser.

■ **Un faible coût**

Dans une filière, vous utilisez des flotteurs pour compenser le poids des moules. Pour mener votre élevage jusqu'à son terme, vous aurez besoin d'un certain nombre de "litres" (voir le paragraphe "Combien de flotteurs prévoir?", page 91). Ces litres, vous les paierez plus ou moins chers selon les flotteurs que vous choisirez.

Certains flotteurs sont gros mais chers; d'autres sont moins chers mais plus petits. Comme pour les filières complètes, vous aurez intérêt à regarder non pas le prix global, mais plutôt le **prix au litre**.

Par exemple, un flotteur de 200 litres qui coûte 1000 F revient à 5 F par litre. Un flotteur de 150 litres qui coûte 900 F revient, lui, à 6 F par litre (1 F de plus que le premier). Dans cet exemple, vous gagnerez à équiper votre filière avec les flotteurs de 200 litres plutôt qu'avec ceux de 150.

Attention aux comparaisons trop faciles entre prix de flotteurs. Ramenez toujours leur prix au litre !

Le choix est d'autant plus important que l'achat des flotteurs représente, en général, plus de la moitié du prix total d'une filière.

Notez que le prix admissible des flotteurs de filières ne doit pas dépasser 6 F/litre, moussage compris (prix 1991).

Combien de flotteurs prévoir?

Le nombre de flotteurs dépend de la production que vous visez. Plus il y aura de moules sous la filière, plus il vous faudra de flotteurs pour les soutenir.

■ La production visée

La production d'une filière dépend du nombre de suspensions, de leur longueur et du rendement.

Vous obtiendrez votre production brute à partir de la relation

$$\begin{aligned} & \text{Production brute} \\ & = \\ & \text{Nombre de suspensions} \\ & \quad \times \\ & \text{Longueur des suspensions} \\ & \quad \times \\ & \text{Rendement} \end{aligned}$$

Le **rendement** est la masse que vous récoltez sur un mètre de suspension. Il est fonction du site, de l'espèce de moules, de leur mise en place, de leur âge...

En Méditerranée, il est en moyenne de 10 à 12 kg par mètre à la récolte (espèce *galloprovincialis*). Sur certains sites bretons, il est de 10 kg par mètre (moules locales); sur d'autres, il atteint 15 à 20 kg par mètre (*edulis*). Dans le pertuis Breton, il est de 25 à 30 kg par mètre au moment de prélever le naissain et de 10 à 15 kg par mètre au moment de la récolte définitive.

Attention : il s'agit de rendements **bruts**. Le rendement en moules commercialisables est inférieur car il faut retirer les moules trop petites, les algues, les salissures... En Méditerranée, par exemple, il est de l'ordre de 7 à 8 kg/m.

■ Combien de litres ?

Quand vous connaissez votre objectif de production, vous pouvez savoir combien de litres de flottabilité il vous faut au total. En effet, il faut 250 litres pour porter 1000 kg (dans l'air) de produit brut, moules + salissures (Figure 66). En d'autres termes, pour obtenir le nombre de litres nécessaires, il vous suffit de diviser la masse des moules par 4.

Exemple : pour 16 tonnes (16 000 kg), il vous faudra 4000 litres

Pour les filières de subsurface, les exploitants méditerranéens parlent de 200 litres pour une tonne, c'est-à-dire un coefficient 5. Pour une filière flottante

ou subflottante, le coefficient 4 est plus sûr. Il permet de tenir compte d'une petite réserve pour maintenir la filière accessible.

Le nombre de flotteurs à approvisionner dépendra bien évidemment du volume de chacun d'eux.

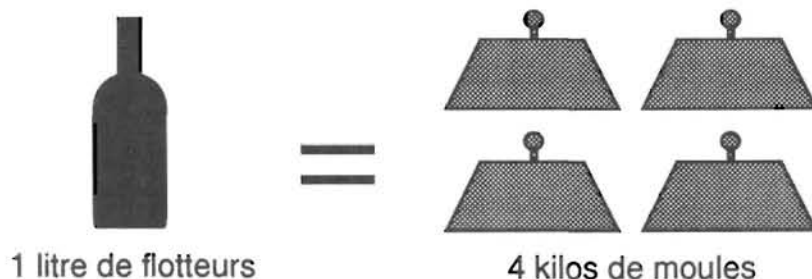


Figure 66 - Un litre de flotteurs porte 4 kg de moules; autrement dit, pour connaître le nombre de litres dont vous avez besoin, divisez votre production par 4

- **Premier exemple :** vous voulez poser 400 suspensions de 7 mètres de long, autrement dit, 2800 mètres au total. Sur votre site, vous espérez un rendement final de 15 kg/m, c'est-à-dire une production de 42 tonnes au total.
⇒ Il vous faudra 10500 litres de flotteurs (42000/4). Par exemple, sur une filière subflottante, vous achèterez 53 flotteurs de 200 litres ou bien 84 flotteurs de 125 litres.
- **Second exemple :** vous voulez poser 250 suspensions de 4 mètres de long, autrement dit 1000 mètres d'élevage au total. Vous espérez un rendement de 24 kg/m, c'est-à-dire une production brute de 24 tonnes.
⇒ En fin d'élevage, vous devrez avoir 6000 litres de flotteurs (24000/4). Vous achetez par exemple 67 flotteurs de 90 litres : si votre filière fait 200 mètres, vous en placez un tous les 3 mètres.

Il est parfois rentable de panacher grands et petits flotteurs (Figure 67), ces derniers étant souvent moins chers.

⇒ Pour l'exemple ci-dessus, vous pouvez acheter 18 flotteurs "perches" de 150 litres et 55 flotteurs "ballons" de 60 litres : en fin d'élevage, trois petits flotteurs seront présents entre deux grands disposés tous les 10 mètres.

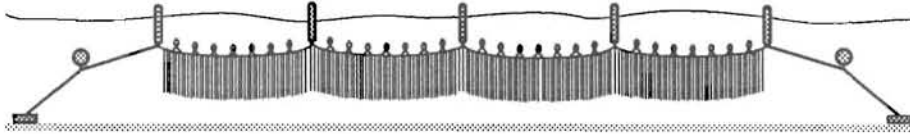


Figure 67 - Exemple de filière subflottante équipée de grands et petits flotteurs

Des exemples de prix sont donnés page 230.

Les flotteurs pour filières flottantes

Ils sont conçus pour résister à une très faible immersion (5 mètres). Il existe deux fabricants principaux. Vous trouverez leur adresse ou celle de leur distributeur en annexe, page 210⁴.

■ Bretagne-casiers (prix 1991)

flotteurs "ballons" ou "perles" de

- . 60 litres (255 F)
- . 125 litres (550 F)

■ Scoflex

flotteurs pour filières "tandem" (modèle irlandais), 150 litres, moussés.

4. Les caractéristiques et les prix sont donnés à titre indicatif

Les flotteurs pour filières subflottantes

Ils sont cylindriques, en forme de crayon ou de perche. Autrement dit, ils sont assez fins et longs. Plusieurs fabricants proposent des flotteurs de ce type sur leur catalogue. Vous trouverez leur adresse ou celle de leur distributeur en annexe, page 210.

■ Anisa

- . 150 litres, hauteur 2,40 m, 850 F (prix 1990)
- . 130 litres, hauteur 1,50 m (avec mousse polyuréthane)

■ Colas (prix 1991, donnés pour des lots de 10 et plus ou de 50 et plus)

- . 90 litres, hauteur 1,40 m, diamètre 31 cm, 670 F ou 595 F
- . 140 litres, hauteur 1,50 m, diamètre 40 cm, 1040 F ou 935 F
- . 200 litres, hauteur 2,40 m, diamètre 35 cm, 1565 F ou 1408 F
- . 600 litres, hauteur 2,70 m, diamètre 65 cm, 5610 F ou 5060 F

■ Meditex / Vitamine

Ce fabricant propose des bouées de signalisation en forme de fuseau qui, bien qu'un peu grandes, peuvent aussi convenir pour les filières subflottantes : "bouée fuseau ES 1700", 280 litres, hauteur 3 m, avec mousse polyuréthane.

■ Papi SARL

Ce fabricant propose lui aussi des bouées de bornage cylindriques qui peuvent convenir pour les filières subflottantes : modèle de 200 litres, hauteur 2,35 m, avec mousse polyuréthane, 1200 F l'unité, 950 F par lot de 100 (prix 1990).

Les flotteurs pour filières de subsurface

Ils sont conçus pour résister à une immersion prolongée (30 mètres). En général, ils sont moussés. Trois fabricants se partagent le marché. Vous trouverez leur adresse ou celle de leur distributeur en annexe, page 210. Les prix sont donnés à titre indicatif.

■ Anisa (prix 1990)

- . 60 litres (255 F)
- . 150 litres (795 F)
- . 300 litres (1450 F)

■ Bretagne-casiers (prix 1991)

- . 60 litres (255 F)
- . 125 litres (550 F)

■ Coias

flotteurs sphériques de 30, 60, 90, 150 et 300 litres (gonflés à l'air).

En résumé

- Utilisez des flotteurs qui résistent à la pression, de préférence remplis de mousse.
- Pour les comparer, ramenez leur prix au litre.
- Prévoyez 1 litre de flotteur pour 4 kg de moules.
- Il est parfois intéressant de panacher grands et petits flotteurs, ces derniers étant souvent moins chers.

Les ancrages

Les corps-morts : lourds, avec une bonne adhérence et un organeau solide

Les corps-morts de filières sont en béton. Trois choses sont importantes pour les choisir ou les construire : leur masse, leur adhérence et leur organeau.

■ La masse

Elle empêche le corps-mort de se soulever quand la filière tire dessus. Elle dépend de son volume et de la densité du béton employé.

En général, le béton utilisé pour les corps-morts a une densité comprise entre 2.2 et 2.4. Cela signifie qu'un bloc de 5 tonnes aura un volume compris entre 2 et 2.3 m³.

- ⇒ Pour une filière subflottante de 200 mètres ou une filière flottante "tandem" de 100 mètres, utilisez des corps-morts d'au moins 5 tonnes.
- ⇒ Pour une filière subflottante ou "perle" de 100 mètres, 3 tonnes suffisent.
- ⇒ Pour les filières de subsurface standard, utilisez des corps-mort de 0,8 tonne sur chaque jambette et en extrémité.

La poussée d'Archimède diminue le poids des corps-morts dans l'eau. Pour une densité de 2.2, ce poids dans l'eau représente 53% de celui dans l'air; pour une densité 2.4, il représente 57%. Par exemple, un corps-mort de 5 tonnes fabriqué avec du béton de densité 2.2 ne pèse plus que 2.6 tonnes dans l'eau.

■ L'adhérence : faites un corps-mort assez plat

L'adhérence permet au corps-mort de ne pas glisser quand la filière tire dessus. Elle dépend surtout de sa forme. Evitez les corps-morts cubiques : ils ont une mauvaise adhérence sur le fond et risquent de basculer. Choisissez-les plutôt plats.

Par exemple, pour un bloc de 5 tonnes, les dimensions seront les suivantes :

- . base carrée de 2 m de côté
- . hauteur de 0.55 m.

Disposez un ferrailage, du treillis soudé par exemple, à 10 cm du fond du moule et à au moins 5 cm des bords.

Prévoyez une petite cavité sous sa semelle (Figure 68). Elle fera ventouse quand le corps-mort sera posé au fond. Pour fabriquer cette cavité, vous

pourrez disposer une plaque de polystyrène expansé sur le fond du moule (avant de couler le béton). Cette plaque, d'une épaisseur de 5 cm environ, couvrira à peu près la moitié du fond du moule. Vous la retirerez ensuite, lors du transport par exemple.

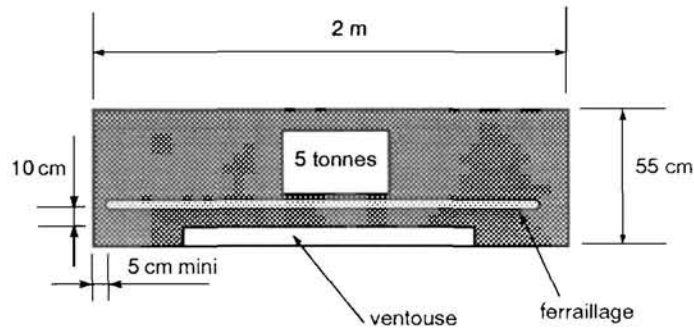


Figure 68 - Exemple de dimensions à donner à un corps-mort de 5 tonnes

Pour augmenter l'adhérence des corps-morts, vous pourrez aussi demander à un plongeur de les enfouir dans le sédiment. Dans ce dernier cas, utilisez plutôt des blocs trapézoïdaux, c'est-à-dire avec des parois inclinées (la base la plus importante étant celle du bas).

En théorie, le béton n'acquiert une résistance satisfaisante qu'au bout d'une semaine minimum. Ce délai est cependant très rarement respecté par les exploitants : en fait, le béton continue à "sécher" dans l'eau car sa structure résulte d'une combinaison chimique incluant progressivement les molécules d'eau.

■ Un organeau solide

L'organeau permet d'amarrer la filière. Il doit être bien implanté dans le béton et ne pas s'user trop vite. Sinon, le corps-mort devient inutilisable. Vous avez intérêt à en prévoir plusieurs lors de la fabrication.

Par exemple, prenez deux morceaux de chaîne (Figure 69). Noyez-les dans le béton en disposant, à leur base, deux barres en acier en croix. Reliez ces barres au ferrailage, en les passant dessous. Utilisez de la chaîne sans étais de manière à pouvoir y passer la manille de liaison (diamètre 30 ou 32 mm).

Il est parfois intéressant, pour les opérations ultérieures en plongée, de disposer un ou plusieurs organeaux sur les côtés des corps-morts.



Figure 69 - Corps-mort en béton équipé d'un morceau de chaîne

⇒ Un corps-mort de 5 tonnes revient à environ 2000 / 2500 F (coffrage, béton, ferrailage...)

Les pieux : très pratiques mais pas pour tous les sites

Les exploitants de Méditerranée relient leurs corps-morts à des pieux. Ce sont des tubes en acier utilisés à l'origine pour les forages pétroliers. Ils font environ 3 mètres de long pour un diamètre proche de 10 cm. Associés aux corps-morts des filières, ils les empêchent de glisser lors des grosses tempêtes. On ne les emploie jamais seuls car, si l'on tire dessus trop verticalement, ils s'arrachent du sol.

Les sédiments du Languedoc-Roussillon se prêtent bien à leur pénétration et à leur tenue. Vous ne pourrez pas les utiliser sur un sédiment peu épais recouvrant des roches. Même remarque si le sédiment se déplace avec les courants de marée (en Manche par exemple).

Les ancrés

■ Conditions d'utilisation

La forme des ancrés est très variable (Figure 70).

Comme le pieu, l'ancre supporte bien que l'on tire dessus à l'horizontale mais très mal à la verticale. Cela l'empêche de s'enfourer et elle glisse. C'est la raison pour laquelle on utilise rarement une ancre toute seule. Elle est souvent associée à un élément lourd. Pour les bateaux par exemple, on lui associe un morceau de chaîne ; pour certaines cages à poissons, on la relie à des corps-morts. Dans les deux cas, l'élément lourd -chaîne ou corps-mort- reprend les efforts verticaux, l'ancre les efforts horizontaux.

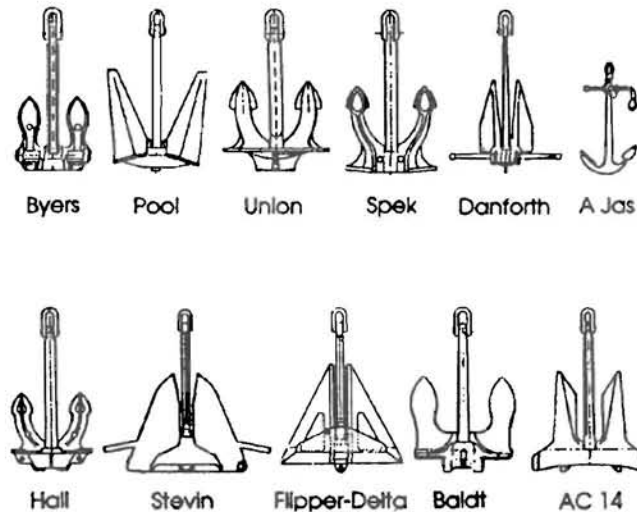


Figure 70 - Différents types d'ancres

■ En disposer plusieurs

Une ancre travaille mal quand on la tire aussi trop de côté. Or, une filière tire souvent sur ces corps-morts dans n'importe quelle direction : cela dépend de la houle, du courant, etc. A leur tour, les corps-morts tirent donc sur l'ancre dans toutes les directions. Si vous ne disposez qu'une seule ancre, elle a de gros risques de mal travailler à un moment ou un autre. Dans la plupart des cas, vous devez en placer plusieurs pour être sûr qu'elles travaillent toutes correctement, quelles que soient les conditions de mer. Employez par exemple trois ancres à chaque extrémité de la filière (disposées à 45° l'une de l'autre).

En résumé

- Prenez-des corps-morts assez plats, avec un ou plusieurs organeaux.
- Leur masse dépend du type de filière et de sa longueur : 3 tonnes pour les filières flottantes "perles" ou subflottantes de 100 m ; 5 tonnes pour les filières flottantes "tandem" de 100 m et les filières subflottantes de 200 m ; 0,8 tonne pour les filières de subsurface standard.
- Sur certains sites, vous pouvez les ensouiller pour en augmenter l'adhérence.
- Vous pouvez aussi les assurer par un pieu ou des ancrs, ces dernières étant cependant très délicates à mettre en place correctement.

Les suspensions d'élevage

Selon les régions, les suspensions d'élevage sont appelées cordes, suspentes, descentes, plongeurs... Leur nature est aussi très variée.

Combien en mettre?

Leur nombre dépend d'abord de la longueur de la filière. Ensuite, il est fonction de l'espace que vous pouvez mettre entre les suspensions.

Si elles sont trop proches, les suspensions frottent les unes sur les autres, surtout quand il y a de la houle ou du courant. En Méditerranée, l'espacement est de 40 à 60 cm. Sur la côte atlantique, il est de 80 cm ou 1 m, voire 1,20 m sur les sites exposés.

La longueur dépend du site d'élevage

En général, elle est de 4 à 5 mètres sur la côte atlantique et de 4 à 8 mètres en Méditerranée. Là encore, au-delà de ces valeurs, vous risqueriez d'emmêler le bas des suspensions ou de les faire frotter les unes sur les autres.

Leur nature : petits ou gros diamètres

Les suspensions sont fabriquées dans des cordages souples. **Quel diamètre choisir ?** Il existe deux écoles parmi les exploitants : ceux qui préconisent un diamètre assez fort : 40 à 60 mm environ, certains allant jusqu'à 100 mm. Et ceux qui utilisent un cordage assez fin : 12 à 20 mm. Vous pourrez bien-sûr former une troisième école et utiliser des diamètres intermédiaires...



■ **Les suspensions de gros diamètre : bon accrochage mais dures à manipuler**

Utilisées surtout sur la côte atlantique, les suspensions de gros diamètre offrent plus de surface (Figure 71). Cela favorise le captage des larves et la fixation des jeunes moules. Pour renforcer ce pouvoir de captage et de fixation, certains exploitants conseillent de prendre des aussières nattées, plutôt que des toronnées ou des tressées.

Cependant, les suspensions de gros diamètre sont encombrantes et difficiles à manipuler. Elles offrent de plus une prise importante au courant, même lorsqu'elles sont peu chargées. Il faut leur accrocher des lests plus lourds. Leur prix est assez dissuasif si elles sont confectionnées dans du cordage neuf. Il demeure aussi assez élevé quand elles sont d'occasion.



Figure 71 - Suspensions de 40 et 100 mm de diamètre munies de taquets

■ **Les suspensions de petit diamètre : pratiques mais moins d'accrochage**

Les suspensions de petit diamètre sont moins chères. Leur encombrement et leur prise au courant sont moindres. Leur manipulation est aisée mais leur surface d'accrochage pour les moules est évidemment plus faible. Cet inconvénient facilite cependant la récolte : le détachement est plus aisé. Vous pouvez utiliser par exemple du polypropylène natté de 19 mm de diamètre (Figure 72).

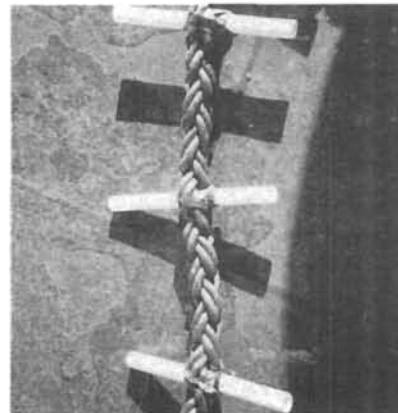


Figure 72 - Suspension en cordage natté de 19 mm

Parmi les exploitants méditerranéens, une large majorité utilise un cordage de polypropylène "bi-toron", chacun des deux torons ayant un diamètre de 9 mm. D'autres utilisent un cordage en polypropylène d'un diamètre de 14 mm à trois torons.

Les fabriquer

Pour tronçonner les suspensions de gros diamètres, pensez à la scie sauteuse qui est très pratique. Prévoyez un lien pour empêcher les torons de se défaire. Brûlez ensuite les extrémités au chalumeau. Pour les petits diamètres, utilisez un couteau chauffant. Pour renforcer l'accrochage des moules, équipez les suspensions de **taquets**.



Figure 73 - Sur une suspension sans taquets, les moules peuvent se décrocher quand on les sort de l'eau

Sans eux, les moules se décrochent parfois sous forme de "pelisse", en particulier quand vous les sortez de l'eau pour contrôle ou récolte (Figure 73).

Appelés aussi "échelons", "tasseaux" ou "carottes", les taquets sont soit en bois, soit en plastique (gaine électrique en PVC, diamètre 12 mm ou tube de collecteur d'huître). Leur longueur est en général de 22 à 25 cm, parfois jusqu'à 35 cm. Ils sont enfilés de force dans le cordage. Pour faciliter leur mise en place, certains sont effilés dans le bout. Ils sont placés tous les 30 cm pour les sites de l'Atlantique, tous les 40 à 50 cm en Méditerranée.

Pour mettre en place les tubes en plastique, certains utilisent un petit outil en forme d'obus (Figure 74). Celui-ci s'adapte à une extrémité du taquet pour en faciliter la pénétration dans le cordage.

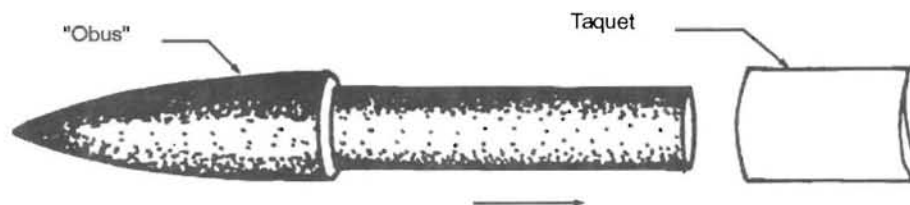


Figure 74 - Certains placent un petit obus en acier au bout du taquet pour en faciliter la mise en place dans le cordage

En général, pour empêcher le taquet de sortir, on pose un bracelet de caoutchouc autour du cordage (morceau de chambre à air par exemple).

Chaque suspension d'élevage comporte, en haut, un bout de plus petit diamètre. Ce bout, appelé **estrope**, permet de l'amarrer sur la filière. Il est en général en polypropylène toronné, d'un diamètre de 10 ou 12 mm sur la côte atlantique et de 4 ou 5 mm en Méditerranée. Quand le diamètre de la suspension le permet, l'estrope est passée dans les torons ou la tresse et nouée autour. Pour relever plus facilement la suspension, vous pouvez faire un noeud à mi-longueur de l'estrope (noeud plat ou en huit). Il vous permettra de saisir la suspension avec la grue et d'en soulager le poids avant de défaire le noeud sur l'aussière (voir le paragraphe "Pour amarrer les suspensions, faites aussi des noeuds", page 121).

Selon la vigueur du courant, vous aurez peut-être besoin de **lester les suspensions**. Les lests pèsent quelques kilogrammes, 5 à 10 kg suffisent en général. Ils peuvent être soit en béton, soit en acier. Evitez les formes plates car elles ont tendance à planer dans le courant. Elles provoquent alors des mouvements désordonnés de la suspension à laquelle elles sont accrochées. Le meilleur lest est de forme compacte et de préférence en acier : prenez, par

exemple, une maille de chaîne. A défaut, confectionnez des lests de béton dans des bouteilles plastique.

Les lests sont indispensables sur les suspensions destinées au captage naturel car, quand elles sont peu chargées, elles flottent (voir le paragraphe "Le captage naturel sur le support d'élevage lui-même", page 193).

Confectionner une suspension demande, en moyenne, 15 à 20 minutes de travail (sans compter le temps passé à fabriquer les lests). Cela consiste à :

- découper les tronçons et les estropes
- brûler les extrémités
- fixer l'estrope
- fixer les bouts d'amarrage du lest
- découper et mettre en place les taquets.

A titre indicatif, voici le coût obtenu par un exploitant pour un petit et un gros diamètres (pour une longueur de 5 mètres) :

Suspension de gros diamètre (50 mm)

-Aussière 50 mm (5 m x 6 F/m) (récupération)	30.00 F
-Estrope 10 mm (2 m x 0.90 F/m)	1.80 F
-Amarrage du lest (1.50 m x 1.35 F/m)	2.05 F
-Lest en béton (6 kg)	2.00 F
-Taquet (4.50 m x 0.90 F/m)	4.05 F
Total	39,90 F

Suspension de petit diamètre (tresse de 19 mm)

Tresse polypropylène 19 mm (5 m x 2.50 F/m) ...	12.50 F
-Estrope 10 mm (1.50 m x 0.90 F/m)	1.35 F
-Amarrage du lest (1 m x 1.35 F/m)	1.35 F
-Lest en béton (4 kg)	1.50 F
-Taquet (2.50 m x 0.90 F/m)	2.25 F
Total	18.95 F

Vous noterez que les suspensions de gros diamètre emploient plus de longueur pour les estropes et les amarres et nécessitent un lest plus important.

Bretagne-casiers propose des suspensions d'élevage de 40 mm, toutes découpées, au prix de 64 F l'unité de 5 mètres. Meditex, de son côté, vend des suspensions espagnoles, semi-rigides et pelucheuses, de 20 mm de diamètre (entre 9 et 10 F le mètre).

En résumé

- L'espacement des suspensions dépend de la vigueur du courant ou de la houle sur le site d'élevage. En général, il est compris entre 40 cm et 1,20 m.
- La longueur des suspensions varie de 4 à 8 mètres selon les sites.
- Les suspensions de petit diamètre sont plus pratiques mais offrent moins d'accrochage que celles de gros diamètre.
- Pour augmenter l'accrochage des moules, disposez des taquets en bois ou en plastique.

Troisième partie

L'installation sur le site d'élevage

Assembler le matériel

La mer est sans pitié! Si vous montez mal votre matériel, elle l'usera rapidement, même si vous l'avez choisi d'excellente qualité. Comme, la plupart du temps, il est sous l'eau, vous ne surveillez son usure que de temps en temps : celle-ci progressera petit à petit, à votre insu. Vous vous éviterez beaucoup d'ennuis en prenant certaines précautions lors du montage. Ce chapitre vous propose quelques solutions pour relier des aussières entre elles, amarrer des flotteurs ou des éléments d'ancrage et freiner des manilles. Vous pouvez aussi y découvrir quelques exemples de montages.

- Assembler des aussières..... 110
- Amarrer les flotteurs fixes avec des manilles 114
- Les flotteurs de corde : deux bouts en patte d'oie..... 119
- Pour amarrer les suspensions, faites aussi des noeuds 121
- Les ancrages : reliez les éléments par de la chaîne..... 122
- Les assemblages par manilles : attention au dévissage 123
- Exemples de montages 126

Assembler des aussières

Pour relier deux aussières, vous avez le choix entre deux solutions :

- faire un noeud;
- utiliser une articulation (anneau + manilles).

La première solution est très simple. Cependant, il faut surveiller l'usure de près. La seconde est beaucoup plus fiable, même si elle paraît plus complexe.

Relier les aussières par des noeuds : attention à l'usure

Certains exploitants emploient des noeuds pour relier des filières à leurs amarrages ou bien, en Méditerranée, relier l'aussière principale aux "jambettes" (Figure 75).

Il faut faire des noeuds "auto-serrants", c'est-à-dire des noeuds qui serrent quand on tire dessus : par exemple, pour assembler deux aussières, les pêcheurs ont coutume de faire un noeud plat ou bien, quand les aussières ont des diamètres différents, un noeud d'écoute simple ou double. Vous pourrez difficilement employer cette solution avec du câble mixte.

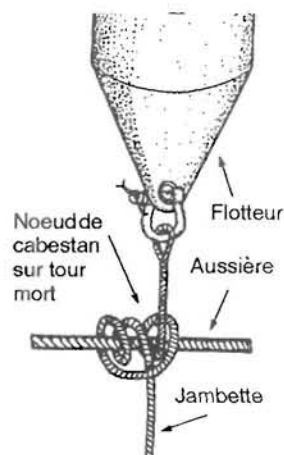


Figure 75 - Exemple de la liaison d'une "jambette" sur l'aussière principale d'une filière de subsurface (montage de plus en plus souvent remplacé par une articulation anneau + manilles)

Attention aux noeuds de chaise, d'aguil... car les boucles qu'ils forment sont libres de frotter : soit elles s'usent, soit elles usent la pièce autour de laquelle elles sont formées ¹.

Utiliser des articulations : beaucoup plus sûr

Plutôt que de nouer deux aussières, vous avez intérêt à les relier par une articulation. Utilisez, par exemple, des manilles sur un anneau, un huit, une plaque d'affourche ou tout autre pièce (voir le paragraphe "Les pièces intermédiaires", page 84).

1. En général, un noeud de chaise ne sert qu'à faire rapidement une boucle dans un cordage. S'il doit forcer, il faut faire au moins un noeud de chaise double.

■ Pourquoi?

Quand vous employez une articulation, les cordages fatiguent moins et s'usent moins vite. Au lieu de faire travailler des aussières en matière plastique, vous faites travailler des pièces en acier (Figure 76). Leur résistance au frottement et à la fatigue est bien meilleure.

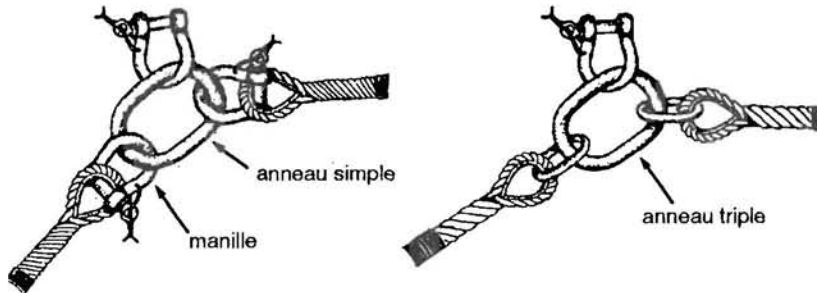


Figure 76 - Exemples d'articulations reliant deux aussières

A gauche : anneau simple et manilles; assemblage très fiable (toutefois, surveillez les manilles); Certains conseillent de placer la partie ronde des manilles dans les cosse-cœurs (et non l'inverse comme présenté ici).

A droite : anneaux triples; solution plus sûre et moins chère que les manilles

Pour comprendre ce qu'est la **fatigue**, imaginez un fil de fer que vous tordez et détordez plusieurs fois. Il arrive un moment où il casse. Pour une aussière, c'est la même chose. Elle est soumise à la houle et au clapot qui la tordent et la détordent des milliers de fois. Malgré sa souplesse, si elle se tord et se détord toujours au même endroit, elle fatigue et peut se rompre. Ceci est surtout vrai pour les amarrages "tendeurs" et "amortisseurs" : avec la marée ou la houle, les différents brins jouent les uns par rapport aux autres.

Pour ce qui est de l'**usure**, prenons l'exemple de ces exploitants de Méditerranée qui, durant l'hiver 90, ont retrouvé plusieurs filières coupées :

"En inspectant nos filières, on a aperçu plusieurs aussières coupées, certaines complètement, d'autres sur le tour seulement. C'était juste sur les liaisons avec les jambettes. Pour les amarrer, on avait coutume de tourner ces jambettes autour des grosses aussières. On a vite compris qu'avec ce montage, elles frottaient sans cesse dessus et les "étranglaient". Prises dans cette tenaille, elles finissaient par se sectionner. On a alors révisé l'ensemble des filières : on y a placé des anneaux et des manilles pour toutes les liaisons jambettes / aussières."

Employer des articulations permet de limiter la fatigue et l'usure des cordages. Utilisez de l'accastillage en acier haute-résistance galvanisé.

Si vous avez opté pour un amarrage "tendeur" sur une filière de subsurface, vous pouvez ne pas mettre d'articulation entre les deux brins. En raison de son immersion, l'aussière est en effet peu sollicitée à cet endroit. Vous pouvez amarrer le flotteur de subsurface sur un anneau capelé sur le cordage par un bout (voir le schéma de la page 118).

■ Comment relier les aussières aux articulations ?

● Par des noeuds...

Là aussi, vous pouvez relier les aussières aux articulations en les nouant sur des manilles. N'employez pas de noeuds en boucles mais faites des noeuds auto-serrants, le brin mort terminé par un noeud d'arrêt.

Ne reliez pas les aussières directement sur un anneau simple. Avec les mouvements de la houle ou de la marée, elles froteraient et s'useraient sur l'anneau. Placez une pièce intermédiaire, soit une manille, soit un petit anneau pris dans le grand (anneau triple).

Notez que vous ne pouvez pas nouer des aussières en câble mixte. Vous aurez aussi beaucoup de mal à nouer une grosse aussière sur un anneau : le noeud sera difficile à faire et risquera de se défaire.

● La solution la plus sûre : l'épissure sur cosse coeur

Une épissure est une terminaison très sûre. Episser un cordage consiste à entrecroiser ses brins pour former une boucle. Plusieurs épissures existent : en particulier l'épissure à la voilière et l'épissure à torsions croisés. L'épissure à la voilière est plus économique mais elle peut s'ouvrir sous certaines conditions (à éviter). Pour protéger l'aussière, placez une cosse-coeur à l'intérieur de la boucle (Figure 77). Cette pièce en métal supportera mieux le frottement des autres pièces de liaison.



Figure 77 - Epissure sur cosse-coeur

Veillez à ce que l'épissure soit assez longue et bien serrée sur la cosse pour l'empêcher de sortir.

- A utiliser avec modération : les serre-câbles

Les serre-câbles sont composés de deux pièces : un arceau et un étrier qui se serrent pas des écrous (Figure 78). Ils sont très pratiques. Cependant, ils abîment la structure des aussières et les rendent plus fragiles. Employez-les avec modération !...

Si vous décidez d'en utiliser, disposez-en un nombre suffisant - au moins trois - pour assurer une résistance satisfaisante. En général, vous perdrez 20% de résistance par rapport à l'aussière.

Placez toujours l'étrier (la partie plate) sur le brin tirant : la partie "utile" de l'aussière sera moins écrasée (Figure 79). Là encore, mettez une cosse-coeur pour protéger l'aussière du frottement.



Figure 78 - Serre-câbles à étriers : ils abîment l'aussière

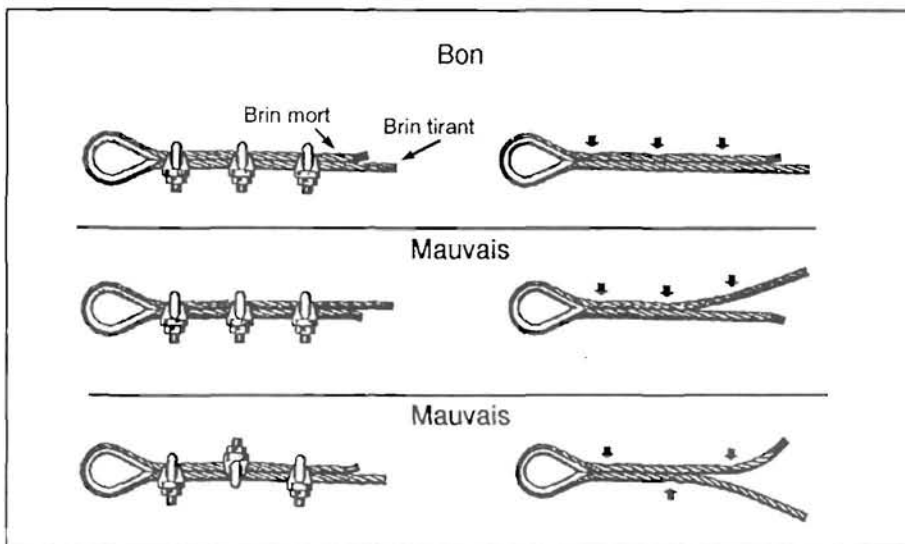


Figure 79 - Disposition des serre-câbles

Pour ne pas écraser la partie "utile" de l'aussière, l'étrier doit porter sur le brin tirant, l'arceau sur le brin mort (seul le dessin du haut respecte cela). Les serre-câbles sont une solution de fortune, pour une durée limitée.

- A éviter : les manchons

S'ils touchent d'autres métaux, les manchons peuvent connaître de très sérieux problèmes de corrosion, surtout ceux en alliage d'aluminium (voir le paragraphe "Attention à la corrosion", page 76).

Amarrer les flotteurs fixes avec des manilles

Les flotteurs fixes sont ceux qui restent sur la filière, quel que soit son état, vide ou chargée. Ils font partie de la structure même : ce sont les flotteurs d'amarrage, les flotteurs de jambes et les flotteurs de tête. En général, ils sont assez gros. Ils changent très rarement de place et vous les manipulez peu.

Vous pouvez amarrer ces flotteurs directement sur les anneaux d'articulation, par une ou deux manilles, prises l'une dans l'autre (Figure 80).

Cet amarrage est simple. Cependant, il présente un inconvénient : les efforts subis par le flotteur se répercutent sur l'oreille ou l'anse d'amarrage. A la longue, celle-ci peut s'user ou même s'arracher (Figure 82).

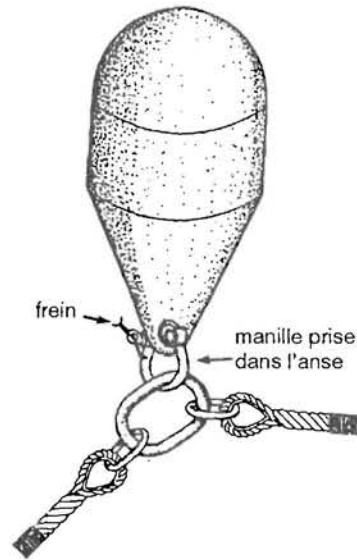


Figure 80 - Amarrage direct par manille : montage simple utilisable pour les flotteurs de subsurface

Ce type d'amarrage est acceptable pour les flotteurs de subsurface car leur immersion les protège de la houle (Figure 81). Mais il est fortement déconseillé pour les flotteurs de tête placés à la surface.

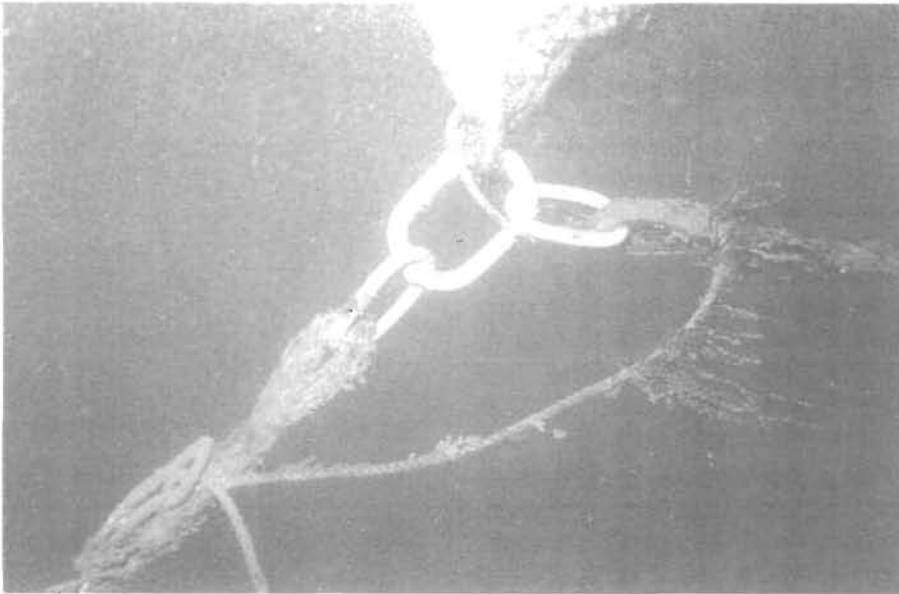


Figure 81 - Vue sous-marine de l'amarrage d'un flotteur de subsurface
Le flotteur est amarré sur l'anneau triple par une manille (le bout devant s'est emmêlé accidentellement autour et n'a rien à voir avec le montage)



Figure 82 - L'anse de ce flotteur s'est usée puis déchirée à cause du frottement de la manille sur le plastique

Pour limiter l'usure de l'anse

Vous pouvez placer un petit morceau de chaîne. Grâce à lui, l'ensemble a une plus grande liberté de mouvement. Trois mailles suffisent (Figure 83). Le diamètre doit permettre de passer la manille qui relie le flotteur à l'articulation. Prenez par exemple une chaîne de 30 sans étai. N'oubliez pas de freiner la manille... (voir le paragraphe "Les assemblages par manilles : attention au dévissage", page 123).

Évitez d'amarrer les gros flotteurs par un ou même par plusieurs bouts. L'usure du bout est très rapide (Figure 84). Il est, de plus, très délicat à surveiller : il est donc difficile de le remplacer au bon moment, c'est-à-dire avant qu'il ne casse et que le flotteur ne parte à la dérive...

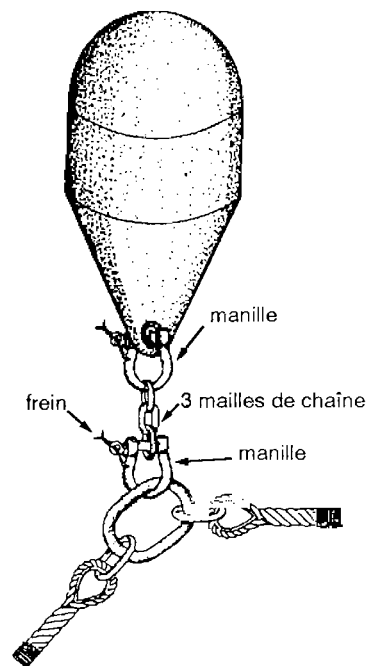


Figure 83 - Un morceau de chaîne limite l'usure de l'anse (indispensable pour les gros flotteurs).

Si vous utilisez des flotteurs en plastique dont l'anse est nue, sans renfort en acier, placez-y une pièce d'usure interchangeable. Fabriquée dans du plastique dur, c'est elle qui s'usera à la place de l'anse (Figure 85).



Figure 84 - Un gros flotteur use ses amarres très rapidement
Sur cette photo, le bout, en bas à droite, s'est effiloché à la sortie du noeud



Figure 85 - Pièce de plastique placée dans l'anse du flotteur (en plus clair sur la photo)
Elle protège le flotteur contre le frottement incessant de la manille

Si vous avez opté pour un amarrage “tendeur”

Vous pouvez nouer un anneau par un bout en nylon et y amarrer le flotteur par une ou deux manilles. S’il le faut, placez une petite chaîne intermédiaire pour éviter son ragage sur l’aussière (Figure 86).

Solution à utiliser seulement sur les filières de subsurface ou bien dans les sites peu exposés à la houle.

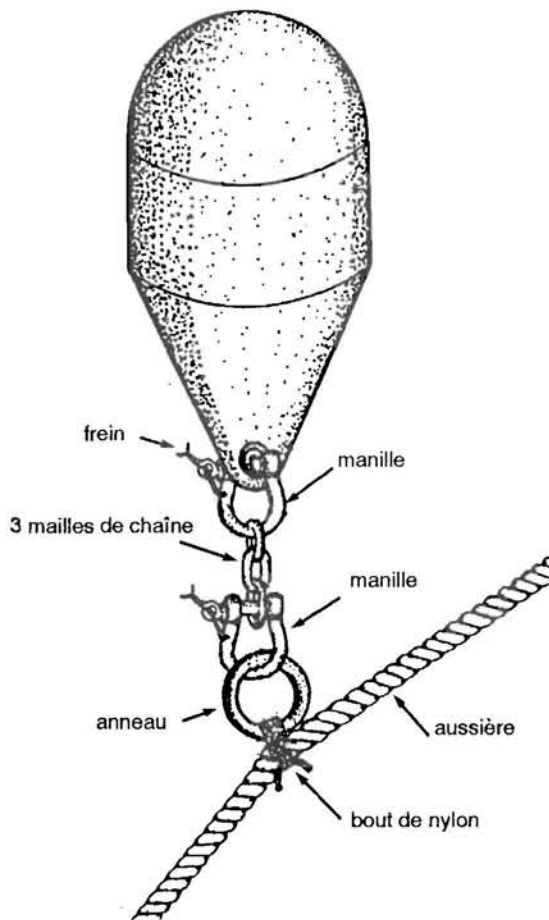


Figure 86 - Liaison possible du flotteur de subsurface sur un amarrage “tendeur”
L’anneau pris sur l’aussière permet l’économie d’une articulation mais est plus fragile. Le petit morceau de chaîne évite au flotteur de frotter sur le cordage

Les flotteurs de corde : deux bouts en patte d'oie

Les flotteurs de corde compensent la pousse des moules. Vous les placez petit à petit en cours d'élevage : leur amarrage doit être simple et rapide.

Plus petits que les flotteurs de tête ou de jambe, les flotteurs de corde sollicitent moins leurs amarres. Vous pouvez les relier à la filière par des bouts.

Évitez cependant le bout unique : il n'empêche pas le flotteur de tourner sur lui-même et il s'use très rapidement par torsions répétées. Il en va de même de deux brins verticaux placés l'un à côté de l'autre : ils s'emmêlent, raguent l'un sur l'autre et s'usent très vite.

Disposez plutôt une patte d'oie, c'est-à-dire un V renversé. Pour cela, utilisez deux bouts : si l'un des deux est large, le flotteur sera tout de même retenu par l'autre. Pour un flotteur standard, la longueur totale à prévoir pour chaque bout est d'environ 2,50 m.

Prenez du bout assez résistant : par exemple, pour des flotteurs de 100 à 200 litres, utilisez du polypropylène toronné d'un diamètre de 18 mm. Ne choisissez pas un bout trop gros car vous auriez du mal à faire les noeuds sur l'anse du flotteur ou sur l'aussière.

Pour l'amarrer au flotteur de corde, faites des noeuds autoserrants sur l'anse : noeud de grappin double ou noeud de cabestan.

Pour freiner le noeud de grappin, placez un noeud d'arrêt : noeud simple ou noeud en huit. (Figure 87). Là encore, n'utilisez pas de noeuds en boucle (noeud de chaise en particulier) : l'anse des flotteurs s'userait très rapidement.

Pour amarrer le tout sur la filière, faites, par exemple, un noeud de cabestan sur tour mort. Si possible, liez aussi le brin dépassant du noeud par un fil en cuivre (fil électrique) (Figure 88) ou faites un noeud d'arrêt.

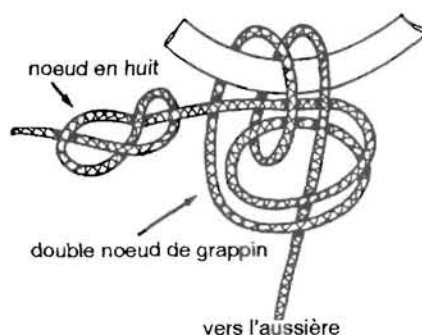


Figure 87 - Pour amarrer les bouts sur le flotteur, faites des noeuds autoserrants, par exemple des noeuds de grappin (bloquez-les par des noeuds d'arrêt en huit)

Vérifiez les amarres le plus souvent possible ! Un flotteur est en moyenne 20 fois plus cher que les bouts utilisés pour l'amarrer. N'hésitez pas à les changer chaque année ou dès qu'ils montrent des signes d'usure.



Figure 88 - Exemple de flotteur de corde amarré sur la filière
Noeuds de grappin sur l'anse ; tour mort et cabestan sur la filière

Certains exploitants de Méditerranée utilisent aussi des **boucles** pour amarrer les **petits flotteurs** (60 litres ou moins), c'est-à-dire des bouts assez longs dont ils relient les extrémités par un noeud de "plein poing". Ils amarrent les boucles aux flotteurs et à la filière par des noeuds "en tête d'alouette" (Figure 89).

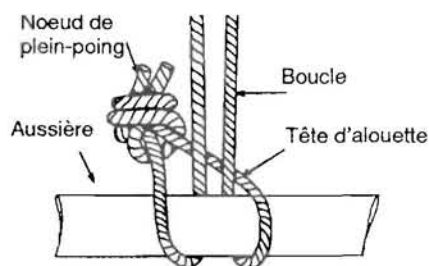


Figure 89 - Amarrage par une boucle

Préparées à l'avance, ces boucles permettent une mise en place très rapide sur la filière. En contrepartie, les deux brins raguent et s'usent plus vite que sur une patte d'oie.

Pour amarrer les suspensions, faites aussi des noeuds

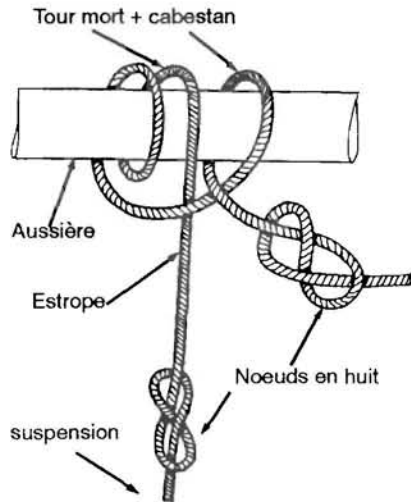


Figure 90 - Amarrez les suspensions avec, par exemple, un noeud de cabestan sur tour mort; placez un noeud d'arrêt pour éviter tout glissement. Un noeud en huit, au milieu de l'estrope peut être utile pour sortir de l'eau la suspension

Cette boucle est placée d'abord sur l'aussière par un noeud en "tête d'alouette". Puis la suspension y est amarrée par un noeud d'écoute (Figure 91). Lors de la récolte, la boucle est coupée, ce qui permet de récupérer facilement la suspension sans défaire de noeud.

Comme les flotteurs de corde, vous pouvez amarrer les suspensions sur l'aussière par un noeud de cabestan sur tour mort. A l'extrémité, faites aussi un noeud d'arrêt (en huit) : il empêche le noeud de cabestan de glisser, ce qui provoquerait la perte de la suspension (Figure 90).

Pour faciliter la manutention, utilisez un noeud en huit placé à mi-longueur de l'estrope. Passé dans un mousqueton relié à la grue, il permet de soulever la suspension avant de la dénouer de l'aussière : le noeud est ainsi plus facile à défaire et vous risquez moins de laisser tomber la suspension.

Quelques exploitants de Méditerranée placent une petite boucle intermédiaire, bout de 8 mm en polypropylène dont les deux extrémités sont nouées par un noeud de "plein poing" (comme pour les petits flotteurs).

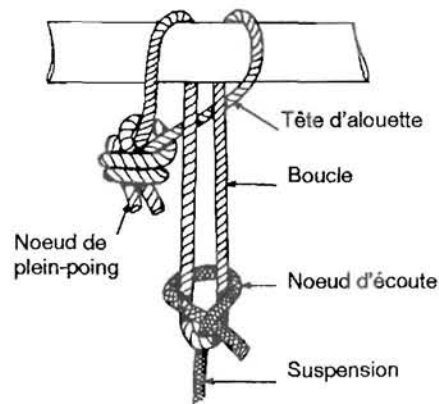


Figure 91 - Certains exploitants placent une boucle intermédiaire qu'ils peuvent couper facilement lors de la récolte

Les ancrages : reliez les éléments par de la chaîne

Il est préférable d'utiliser un corps-mort par amarrage plutôt que plusieurs petits. Si pour une raison quelconque (difficulté de manutention ou autre), vous devez malgré tout en utiliser plusieurs, reliez-les par de la chaîne. Disposez-les de préférence en patte d'oie, éventuellement en série.

Si le sol s'y prête, en Languedoc-Roussillon surtout, vous pouvez renforcer l'ancrage en reliant le corps-mort à un pieu enfoui. C'est en général un tube de forage d'environ 3 mètres de long et d'un diamètre d'une dizaine de centimètres.

Il est mis en place par un plongeur, à l'aide d'une lance reliée, en surface, à une moto-pompe : cette opération est d'ailleurs souvent appelée "lançage". Le jet d'eau permet de chasser le sédiment au fur et à mesure que le plongeur enfonce le pieu. Celui-ci est relié au corps-mort par un morceau de chaîne de réemploi (environ 8 mètres, diamètre 30 mm). Il est fixé par une manille sur le haut du pieu où un anneau est parfois soudé (bien souvent, un simple trou pratiqué au chalumeau suffit).

Dans ce cas, l'amarrage est pris non plus sur l'anneau du corps-mort, mais sur une maille de la chaîne bloc-pieu, à environ 50 centimètres de l'anse du corps-mort, par une manille (voir le schéma de la page127).

Les assemblages par manilles : attention au dévissage

Faites attention aux montages comportant des manilles. Par nature, une manille est démontable. C'est très pratique quand on veut la mettre en place ou l'enlever. Ça l'est beaucoup moins quand elle se démonte toute seule en pleine mer : la filière et les moules peuvent en souffrir!...

Vous éviterez ce désagrément en "freinant" chaque manille. Freiner une manille, c'est l'empêcher de se dévisser toute seule. Si les manilles avec un axe boulon sont, d'origine, équipées d'une goupille-frein¹, il n'en est pas de même pour les manilles à oeil. Pour les freiner, plusieurs techniques sont employées.

■ Souder le manillon

Certains soudent le manillon au corps de la manille (Figure 92). Le tout devient presque indémontable. Cependant, la soudure modifie les traitements thermiques pratiqués à l'origine sur le métal, ce qui peut le rendre plus fragile. De plus, les différences de nature entre le métal d'apport et l'acier de la manille peuvent provoquer une corrosion galvanique (voir le paragraphe "Attention à la corrosion", page 76).



Figure 92 - Souder le manillon : attention aux modifications du métal

■ Mater le manillon

Une deuxième solution consiste à souder le manillon et remplacer le soudage par un matage. Le matage consiste à taper sur le bout du manillon pour en déformer le filet de vis (Figure 93).

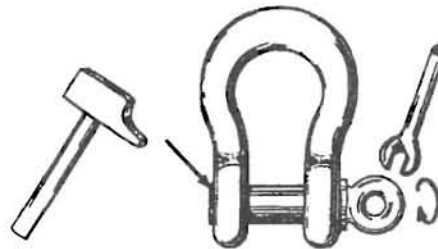


Figure 93 - Mater les derniers filets de vis : simple et efficace

1. Rappelons que cette goupille peut s'user rapidement (voir le paragraphe "Les manilles avec axe boulon : à surveiller", page 82)

■ Utiliser un fil-frein

Certains utilisent, seul ou en plus du matage à la masse, un petit bout ou un fil en métal. Ils le passent dans l'oreille du manillon et entourent la branche de la manille (Figure 94). Il empêche ainsi l'axe de tourner. Mais il n'a pas une durée de vie très grande : trop souvent, l'élément voisin contenu dans la manille rague dessus et le disloque rapidement.

Pour éviter ce ragage, d'autres percent un petit trou, d'un diamètre de 4 mm, dans une des branches de la manille, celle qui est la plus proche de l'oeil du manillon, côté non-fileté. Ils y enfilent le bout ou le fil, après avoir maté les filets du manillon (Figure 95). La résistance de la manille est légèrement diminuée mais c'est sans doute la solution la plus sûre.

Dans tous les cas, utilisez pour le fil-frein un métal compatible avec l'acier de la manille. Les freins en inox disparaissent parfois assez vite (dans l'eau de mer, l'inox peut se corroder). Le cuivre nu est à proscrire : il fait rouiller l'acier. La solution la plus simple et très résistante consiste à utiliser du fil électrique rigide (en cuivre), recouvert de sa gaine plastique d'origine : celle-ci l'isolera de la corrosion galvanique.

Ne serrez pas le fil trop fort car il pourrait casser à l'intérieur de sa gaine, ou du moins être plus fragile.

Utilisez de préférence des manilles à oeil : ce sont les plus sûres (voir le paragraphe "Les différents types de manilles", page 82).



Figure 94 - Freiner une manille à l'aide d'un petit bout nylon : bonne solution mais attention au ragage du bout

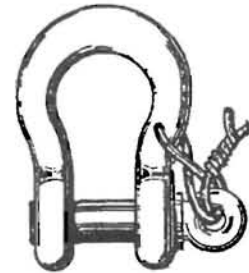


Figure 95 - Freinage avec un fil passé dans un trou de la manille : associée au matage du manillon, c'est la solution la plus sûre.

En résumé

- Pour relier deux aussières, vous pouvez faire un noeud. Mais vous gagnerez en sécurité en utilisant des articulations, par exemple des anneaux et des manilles.
- Assemblez les gros flotteurs par une chaîne reprise par une ou deux manilles. Prenez par exemple trois ou quatre mailles dans une chaîne de 30 mm sans étau.
- Pour amarrer les flotteurs de corde, disposez deux bouts en patte d'oie. Faites des noeuds auto-serrants.
- Pour amarrer les suspensions, faites aussi des noeuds auto-serrants.
- Reliez les systèmes d'ancrage (corps-morts et pieux) par de la chaîne et des manilles.
- Pour freiner les manilles à oeil, matez-en l'axe à la masse. Percez un trou dans une branche et passez-y un fil électrique rigide muni de sa gaine plastique.

Exemples

Les montages qui sont présentés ici concernent :

- **une filière de subsurface “standard”;**
- **une filière flottante “tandem”.**
- **des filières subflottantes, équipées de 4 amarrages différents : amarrages “tendeurs”, amarrages par bouts, amarrages par chaînes et amarrages amortisseurs;**

⇒ Des exemples de prix sont donnés pages 227 à 234.

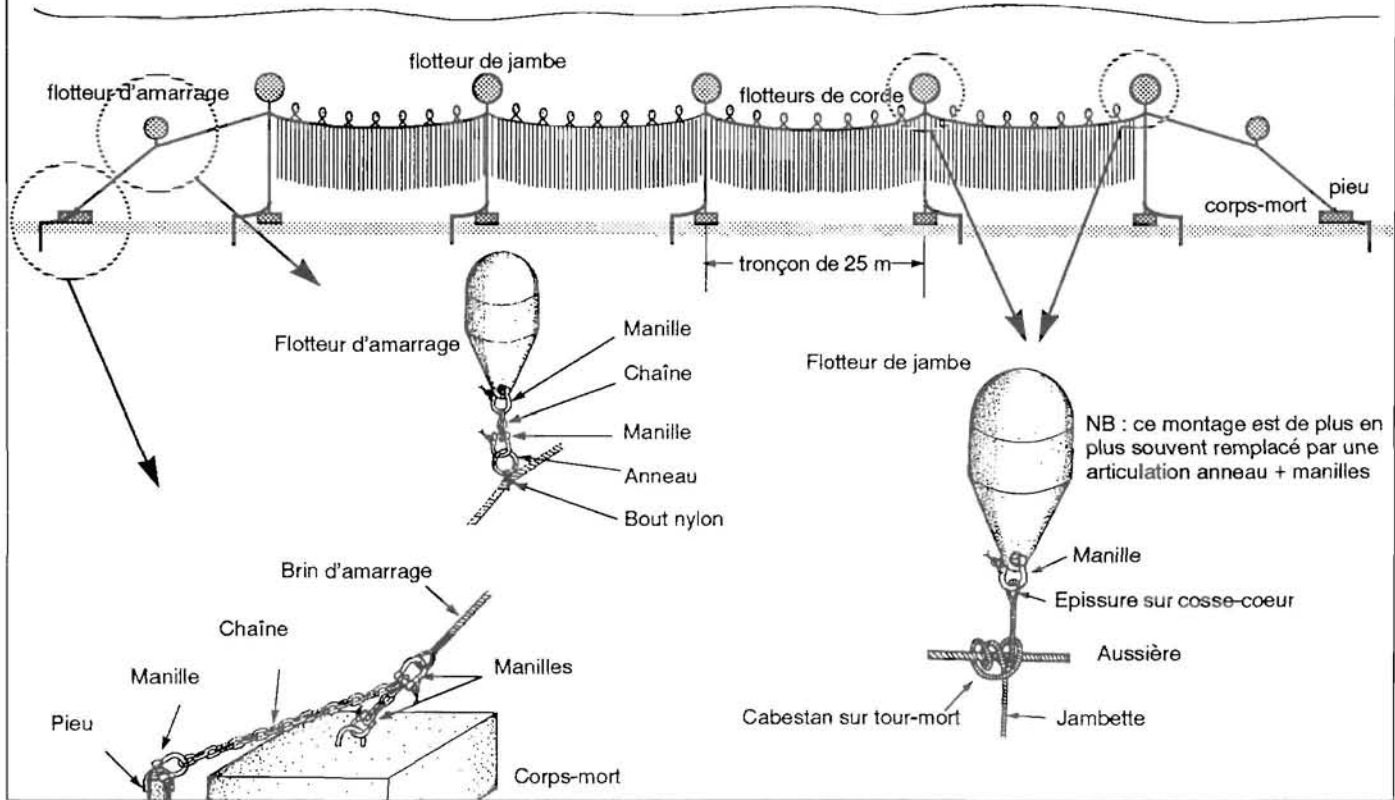
Filière de subsurface standard avec amarrages “tendeurs”

- 1 aussière en polypropylène de 40 mm pré-étiré, épissée aux deux extrémités, longueur totale : 200 m + longueur des amarrages tendeurs (entre 250 et 300 mètres au total).
- 7 corps-morts en béton de 0,8 tonne.
- 7 pieux de forage, longueur 3 mètres environ.
- 5 jambettes en polypropylène de 30, épissées aux deux extrémités. Leur longueur dépend du site (la profondeur moins cinq mètres).
- 5 flotteurs de jambe de 300 litres, moussés, conçus pour une immersion de 30 mètres.
- 2 flotteurs d’amarrage de 150 litres, moussés, conçus pour une immersion de 30 mètres.
- 50 flotteurs de corde de 60 litres, conçus pour une immersion de 30 mètres
- 100 amarres pour flotteurs de corde en polypropylène, longueur 2 mètres.
- 7 morceaux de chaîne de réemploi de 30 mm, longueur 8 mètres.
- 2 morceaux de chaîne de réemploi de 30 mm, 3 mailles minimum.
- 30 manilles en acier haute-résistance de 28 mm.
- 2 anneaux de 30 mm.
- 2 cosses-cœurs galvanisées de 40 mm.
- 10 cosses-cœurs galvanisées de 30 mm.

■ Solution avec articulation jambettes / aussière

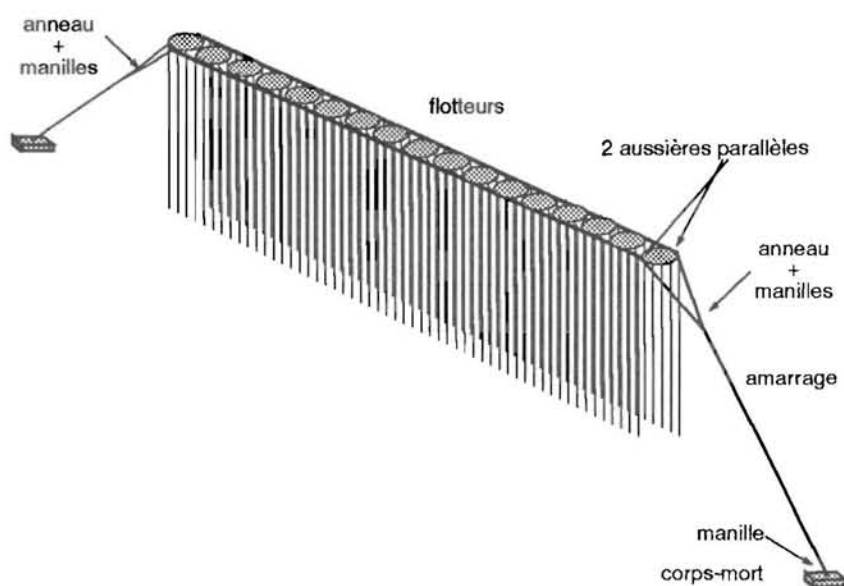
- 5 anneaux simples, diamètre de fil 30 mm, en acier haute-résistance.
- Ajouter 15 manilles de calibre 28 mm à la liste (soit un total de 45).
- Ajouter 10 épissures sur cosse-cœur pour l’aussière.

Filière de subsurface standard



Assembler le matériel

Filière flottante "tandem" avec amarrages par bouts



- 2 corps-morts en béton de 5 tonnes.
- 2 aussières polypropylène de 48 mm, longueur 110 m, épissés aux deux extrémités.
- 2 bouts d'amarrage en polypropylène de 40 mm, épissés sur cosse-coeur (la longueur dépend du site).
- 50 flotteurs "ballons", moussés, 125 litres.
- 2 flotteurs de tête de 125 litres avec une poignée.
- amarres de flotteurs (P.E. 14 mm)
- 8 manilles en acier haute résistance de 40 mm.
- 2 anneaux simples de 150 mm.

⇒ Un exemple de prix est donné page 227.

Filière subflottante avec amarrages “tendeurs”

Deux solutions sont envisageables : avec ou sans articulation sous le flotteur de subsurface.

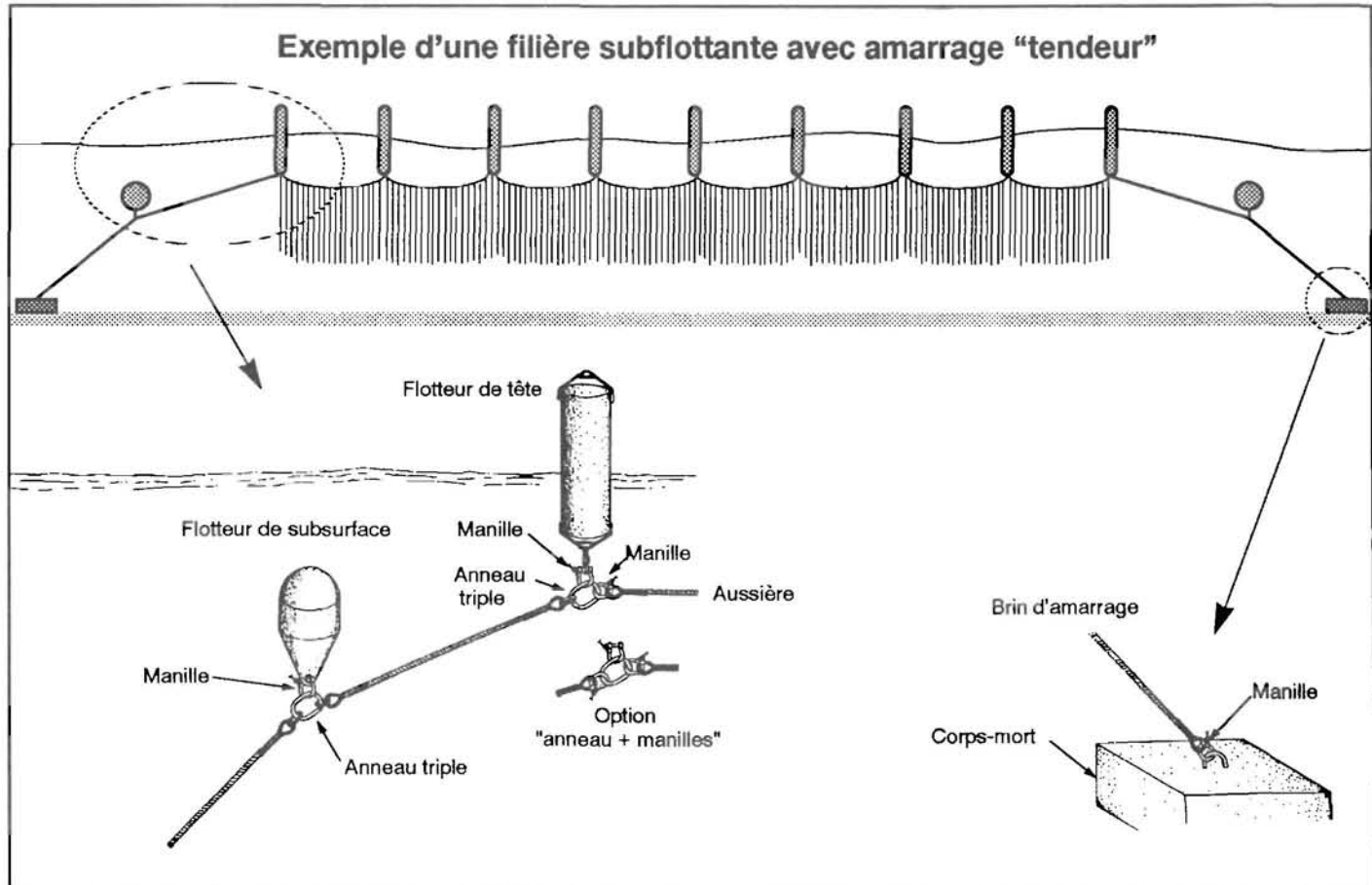
■ Matériel commun aux deux solutions

- 1 aussière, longueur 195 m ou moins, épissée aux extrémités sur cosse-coeur galvanisée, en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré.
- 2 flotteurs de subsurface, 300 litres.
- 2 flotteurs de tête de 200 litres.
- flotteurs de corde de type “crayons” ou “perches”, c’est-à-dire de diamètre faible par rapport à leur hauteur ; leur nombre dépend de la production que vous visez (voir le paragraphe “Combien de flotteurs prévoir?”, page 91).
- amarres de flotteurs de corde, en polypropylène de 18 mm, longueur 3 mètres (deux par flotteur).
- 2 corps-morts en béton, masse 5 tonnes.
- 8 manilles en acier haute résistance galvanisé, calibre 32 mm (ou 1 pouce 1/4), CMU 10.7 tonnes (avec perçage d’une branche pour le passage du fil frein)¹.
- 2 morceaux de chaîne en acier haute résistance, sans étai, pas de 4 (standard), diamètre minimal 32 mm, ou 1 pouce 1/4, trois mailles minimum².

■ Solution 1 : pas d’articulation sous le flotteur d’amarrage

- 2 anneaux triples en acier haute résistance, galvanisés, diamètre du grand anneau : 30 mm, CMU 10 tonnes.
- 2 anneaux simples (ronds, ovales ou poires) en acier haute résistance galvanisé, diamètre : 30 mm, CMU 10 tonnes.
- 2 brins d’amarrage en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré, épissés aux extrémités sur cosse-coeur galvanisée (longueurs à déterminer en fonction du site) (voir le paragraphe “Si vous optez pour un amarrage amortisseur”, page 69).
- 6 cosses-coeurs galvanisées de 30 mm.

1. Prévoir deux manilles de plus dans le cas où le morceau de chaîne n’est pas passé dans l’anse des flotteurs de tête lors de leur construction. Vérifier que la manille passe dans la chaîne et l’anse du flotteur en même temps (sans frottement du flotteur sur la chaîne) : dans le cas contraire, prévoir encore deux manilles de plus.
2. Prévoir éventuellement deux morceaux supplémentaires (+ 2 manilles) pour les flotteurs de subsurface.



- Option "anneaux + manilles" pour les articulations
- Au lieu des 2 anneaux triples, prendre 2 anneaux simples (ronds, ovales ou poires) en acier haute résistance, galvanisés, diamètre 30 mm, CMU 10 tonnes (soit un total de 4 anneaux simples);
- Ajouter 2 manilles de calibre 32 mm à la liste (soit un total de 10 manilles).

■ **Solution 2 : articulation sous le flotteur d'amarrage**

- 4 anneaux triples en acier haute résistance galvanisé, diamètre du grand anneau : 30 mm, CMU 10 tonnes.
- 4 brins d'amarrage en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré, épissés aux extrémités sur cosse-cœur galvanisée (longueurs à déterminer en fonction du site) (voir le paragraphe "Si vous optez pour un amarrage amortisseur", page 69).
- 10 cosses-cœurs galvanisées de 30 mm.
- Option "anneaux + manilles" pour les articulations
- Au lieu de 4 anneaux triples, prendre 4 anneaux simples (ronds, ovales ou poires) en acier haute résistance, galvanisés, diamètre 30 mm, CMU 10 tonnes;
- Ajouter 6 manilles de calibre 32 mm à la liste (soit un total de 14 manilles).

⇒ Des exemples de prix sont donnés pages 229 et 230

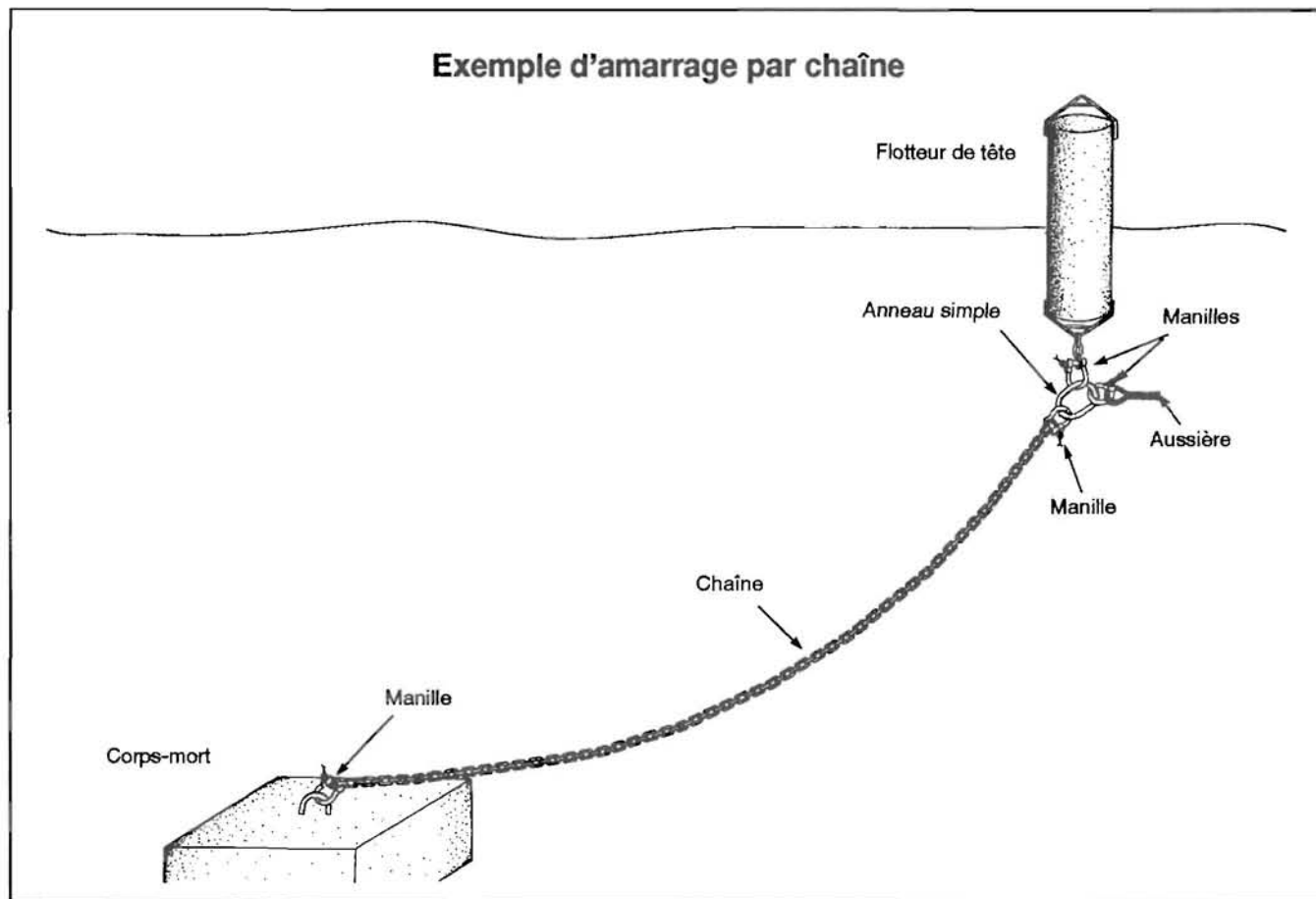
Filière subflottante avec amarrages par chaînes

- 1 aussière, longueur 195 m ou moins, épissée aux extrémités sur cosse-coeur galvanisée, en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré.
- 2 corps-morts en béton, masse minimale 5 tonnes.
- 2 flotteurs de tête : leur capacité dépend du poids de la chaîne (voir le paragraphe "Si vous optez pour un amarrage par chaînes", page 68).
- flotteurs de corde de type "crayons" ou "perches" c'est-à-dire de diamètre faible par rapport à leur hauteur; leur nombre dépend de la production que vous visez (voir le paragraphe "Combien de flotteurs prévoir?", page 91)
- amarres de flotteurs de corde, en polypropylène de 18 mm, longueur 3 mètres (deux par flotteur).
- 2 chaînes, diamètre 30 mm; les longueurs sont fonction du site (voir le paragraphe "Si vous optez pour un amarrage par chaînes", page 68).
- 8 manilles en acier haute résistance galvanisé, calibre 32 mm (1 pouce 1/4), CMU 10.7 tonnes (avec perçage d'une branche pour le passage du fil frein)¹.
- 2 anneaux simples en acier haute résistance galvanisé, diamètre : 30 mm, CMU 10 tonnes.
- 2 cosses-coeurs galvanisées de 30 mm.
- 2 morceaux de chaîne en acier haute résistance, sans étai, pas de 4 (standard), diamètre minimal 32 mm, ou 1 pouce 1/4, trois mailles minimum.

⇒ Des exemples de prix sont donnés page 232.

1. Prévoir deux manilles supplémentaires dans le cas où le morceau de chaîne n'est pas passé directement dans l'anse des flotteurs de tête lors de leur construction. Vérifier que les manilles passent d'un côté dans la chaîne et de l'autre dans l'anse du flotteur (sans frottement flotteur/chaîne).

Exemple d'amarrage par chaîne



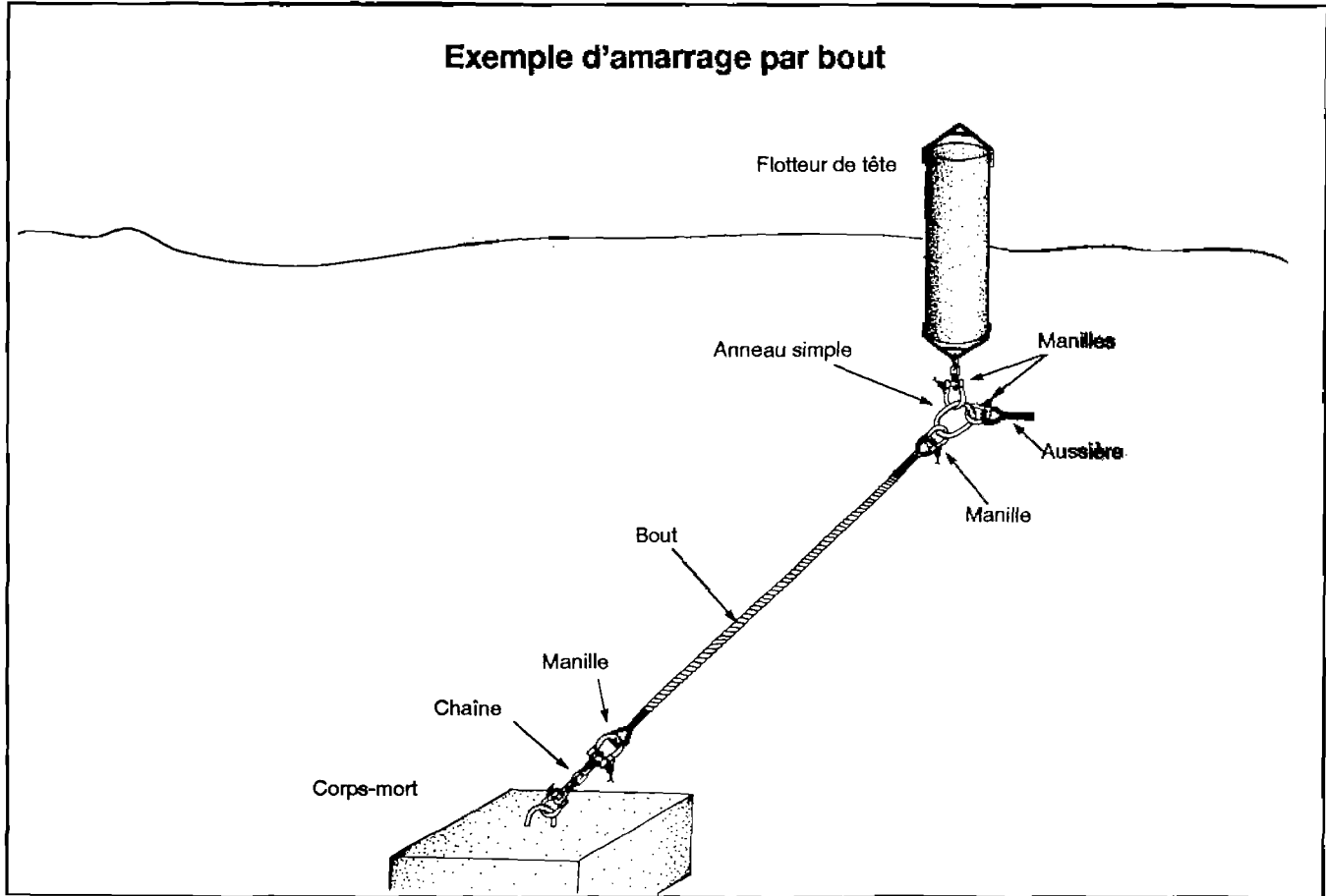
Filière subflottante avec amarrages par bouts

- 1 aussière, longueur 195 m ou moins, épissée aux extrémités sur cosse-cœur galvanisée, en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré.
- 2 corps-morts en béton, masse minimale 5 tonnes.
- 2 flotteurs de tête : capacité de 200 litres environ.
- flotteurs de corde de type "crayons" ou "perches" c'est-à-dire de diamètre faible par rapport à leur hauteur; leur nombre dépend de la production que vous visez (voir le paragraphe "Combien de flotteurs prévoir?", page 91)
- amarres de flotteurs de corde (polypropylène de 18 mm), longueur 3 mètres (deux par flotteur).
- 2 brins d'amarrage en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré, épissés aux extrémités sur cosse-cœur galvanisée; les longueurs sont fonction du site (voir le paragraphe "Si vous optez pour un amarrage par bouts", page 66).
- 10 manilles en acier haute résistance galvanisé, calibre 32 mm (1 pouce 1/4), CMU 10.7 tonnes (avec perçage d'une branche pour le passage du fil frein)¹.
- 2 anneaux simples en acier haute résistance galvanisé, diamètre : 30 mm, CMU 10 tonnes.
- 4 cosses-cœurs galvanisées de 30 mm.
- 4 morceaux de chaîne en acier haute résistance, sans étai, pas de 4 (standard), diamètre minimal 32 mm ou 1 pouce 1/4 : 2 morceaux de 2 mètres et 2 morceaux comportant trois mailles minimum.

⇒ Des exemples de prix sont donnés page 228.

1. Prévoir deux manilles supplémentaires dans le cas où le morceau de chaîne n'est pas passé directement dans l'anse des flotteurs de tête lors de leur construction. Vérifier que les manilles passent d'un côté dans la chaîne et de l'autre dans l'anse du flotteur (sans frottement flotteur/chaîne).

Exemple d'amarrage par bout



Filière subflottante avec amarrages amortisseurs

- 1 aussière, longueur 195 m ou moins, épissée aux extrémités sur cosse-coeur galvanisée, en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré.
- 2 corps-morts en béton, masse minimale 5 tonnes.
- 2 flotteurs de sub-surface, 300 litres
- 2 flotteurs de tête, 500 kg de poussée au minimum.
- flotteurs de corde de type "crayons" ou "perches" c'est-à-dire de diamètre faible par rapport à leur hauteur; leur nombre dépend de la production que vous visez (voir le paragraphe "Combien de flotteurs prévoir?", page 91)
- amarres de flotteurs de corde (polypropylène de 18 mm), longueur 3 mètres (deux par flotteur).
- 6 brins d'amarrage épissés aux extrémités sur cosse-coeur galvanisée, en câble mixte acier/polypropylène à âme textile, diamètre 30 mm, ou bien en polypropylène de 40 mm pré-étiré; les longueurs sont fonction du site (voir le paragraphe "Si vous optez pour un amarrage amortisseur", page 69).
- 10 manilles en acier haute résistance galvanisé, calibre 32 mm (1 pouce 1/4), CMU 10.7 tonnes (avec perçage d'une branche pour le passage du fil frein)¹.
- 6 anneaux triples en acier haute résistance galvanisé, diamètre du grand anneau : 30 mm, CMU 10 tonnes.
- 14 cosses-coeurs galvanisées.
- 2 morceaux de chaîne en acier haute résistance, sans étai, pas de 4 (standard), diamètre minimal 32 mm, ou 1 pouce 1/4, trois mailles minimum².
- 2 lests constitués de morceaux de chaîne en acier assemblés entre-eux (neuf ou réemploi), masse 200 kg, hauteur maximale 2 m.

■ Option "anneaux + manilles" pour les articulations

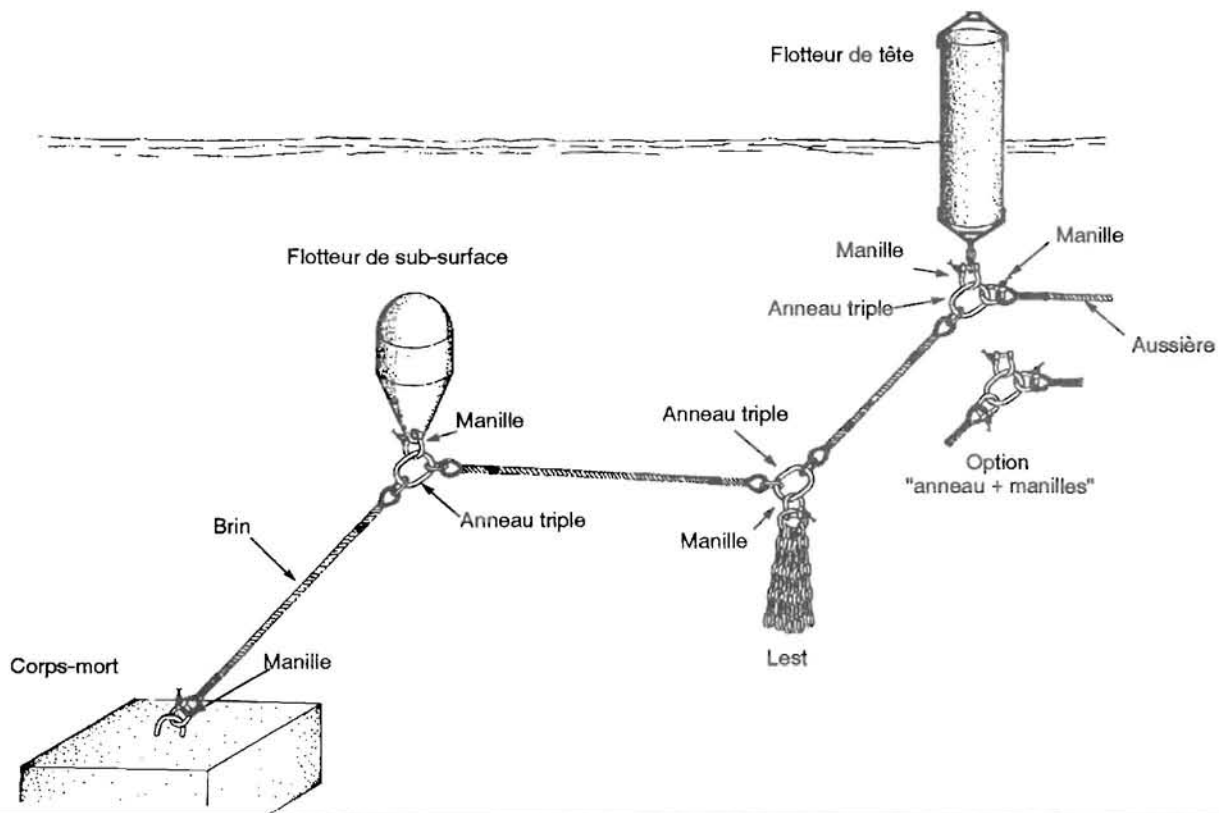
- au lieu des 6 anneaux triples, prendre 6 anneaux simples (ronds, ovales ou poires) en acier haute résistance, galvanisés, diamètre 30 mm, CMU 10 tonnes;
- Ajouter 10 manilles de calibre 32 mm à la liste (soit un total de 20 manilles).

⇒ Des exemples de prix sont donnés page 228.

1. Prévoir deux manilles supplémentaires dans le cas où le morceau de chaîne n'est pas passé directement dans l'anse des flotteurs de tête lors de leur construction. Vérifier que les manilles passent d'un côté dans la chaîne et de l'autre dans l'anse du flotteur (sans frottement flotteur/chaîne).

2. Prévoir éventuellement deux morceaux supplémentaires (+ 2 manilles) pour les flotteurs de subsurface.

Exemple d'amarrage amortisseur à trois brins



Mouiller une filière

Mouiller une filière ne pose pas de problèmes majeurs : à ce jour, plusieurs centaines ont déjà été installées en mer.

Le plus délicat consiste à mettre en place les corps-morts. Selon les dimensions de votre bateau, le transport peut être difficile. Faites appel à une entreprise spécialisée. Cela coûte plus cher mais pensez à votre sécurité!...

Un plongeur est aussi très utile. Il contrôle la pose. Selon la technique que vous décidez d'employer, il peut même être indispensable : il participe alors activement aux opérations.

Ce chapitre décrit plusieurs "recettes" usuelles et maintenant éprouvées. Si vous avez l'habitude du travail en mer, certains conseils vous paraîtront superflus. Mais chacun doit pouvoir se faire sa propre expérience dans le domaine !

• Repérer la concession	140
• Préparer le matériel à terre	141
• Poser amarrages et filière en même temps	144
• Mailler des amarrages sur des corps-morts en place	156
• Pour tendre une filière	164
• Poser une ancre	166
• Quelques conseils supplémentaires	167

Repérer la concession

Repérez d'abord votre concession sur le terrain. Pour cela, utilisez la méthode de votre choix : Decca, Sylédis, sondeur et cartes, alignements... Si vous ne connaissez pas la zone avec précision, assurez-vous qu'aucun obstacle ne gênera la mise à l'eau ou l'exploitation de la filière : épave, bosses du terrain, faune hostile...

● Si vous avez opté pour des amarrages amortisseurs

Vous avez intérêt à jalonner l'emplacement précis qu'occuperont les corps-morts.

Pour cela, confectionnez un "gabarit". Utilisez un petit câble en acier, relié à ses deux extrémités à une gueuse (20 à 30 kg). Sa longueur donnera la distance qui doit séparer les deux corps-morts. Elle dépend du site (voir le paragraphe "Lors du mouillage, respectez les distances entre corps-morts !", page 72). En général, un diamètre de 1 ou 2 mm suffit. Toutefois, le câble ne doit pas trop s'allonger quand on tire dessus. Mouillez le tout, câble tendu, à partir d'une petite embarcation (Figure 96). Repérez les deux gueuses par des bouées (les "jalons").

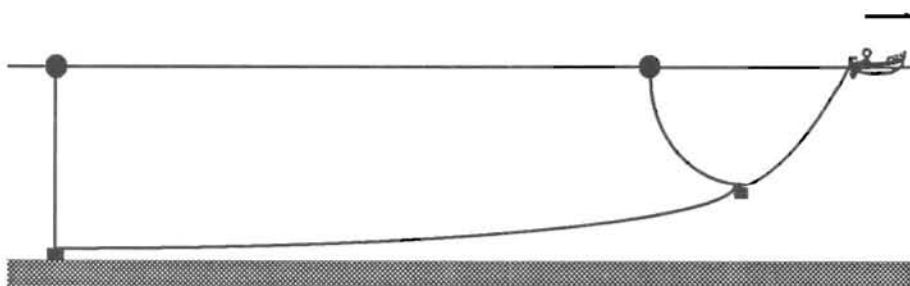


Figure 96 - Pour les amarrages amortisseurs, posez deux jalons pour repérer l'emplacement des corps-morts

Vous pouvez jalonner la concession sans mettre à l'eau la filière immédiatement après. Cependant, n'attendez pas trop car les jalons pourraient se déplacer avec le courant, la houle ou simplement les curieux...

Préparer le matériel à terre

Avant la mise à l'eau, vérifiez et préparez soigneusement le matériel : cela vous évitera de mauvaises surprises, une fois sur place.

Préparer l'aussière : gare aux boucles!

Préparer l'aussière consiste à la lover correctement, de préférence en huit, ou, à défaut, sur un touret. Cette préparation n'est pas indispensable mais elle évite d'abîmer l'aussière lors de sa mise à l'eau, surtout si elle est en câble mixte.

En effet, les aussières sont souvent livrées roulées en grande bobine. Mal délovées, elle peuvent former des boucles (Figure 97).



Figure 97 - Délovage d'une aussière

Une aussière mal délovée forme des boucles (dessins de gauche et du centre) puis des coques (dessin de droite)

En se resserrant, ces boucles se transforment en coques qui abîment le cordage (Figure 98).

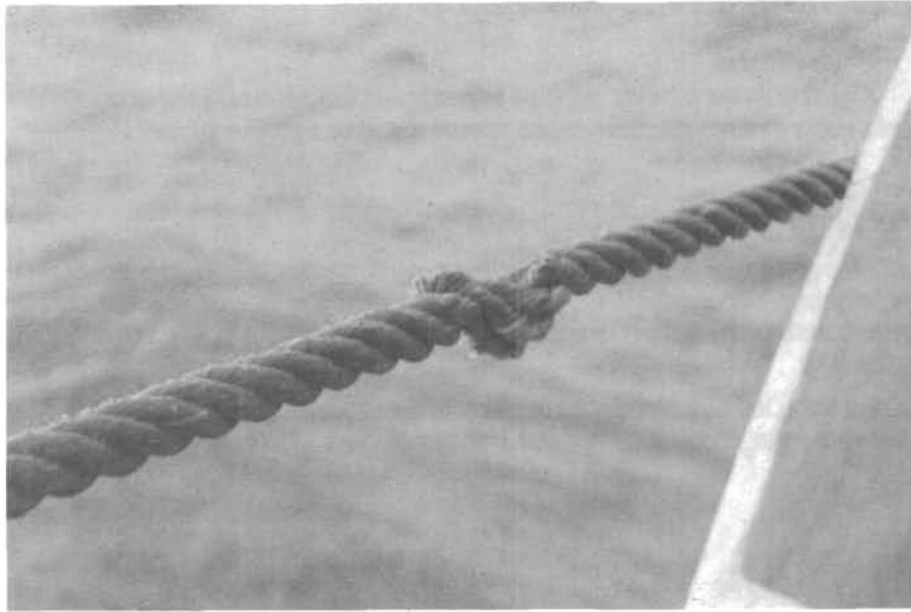


Figure 98 - Une coque s'est formée sur cette aussière mixte

Pour délover correctement une aussière, roulez la bobine sur elle-même (Figure 99). Relovez-la au fur et à mesure, soit "en huit", soit sur un touret (le touret est toutefois assez encombrant et difficile à manipuler) (Figure 100). Pour faciliter le transport, le lovage en huit se fera de préférence sur une palette.

En fin d'opération, ligaturez l'aussière avec quelques petits bouts.

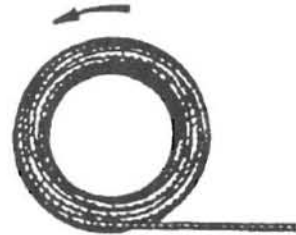


Figure 99 - Faites rouler la bobine sur elle-même et relomez-la au fur et à mesure.



Figure 100 - Lovages corrects :

En huit (ici, en deux paquets, dessin de gauche) ou sur un touret (dessin de droite)

Si vous utilisez un touret, prévoyez un support suffisamment solide pour le dérouler ensuite sur le bateau. Vous le déroulerez en faisant sortir le câble par le dessous, en freinant légèrement, et non par le dessus. Sinon, vous risqueriez, là aussi, de former des coques.

Vérifiez que toutes les épissures serrent correctement les cosse-coeurs. Si une épissure était trop lâche, la cosse-coeur risquerait de partir. C'est alors le cordage qui frotterait sur du métal, provoquant une usure très rapide.

Préparer l'accastillage

Dans la branche non-filetée des manilles à oeil, percez un petit trou (4 mm environ) pour passer un frein (Figure 101). Coupez des freins à longueur (10 à 15 cm) dans du fil électrique. Utilisez du fil rigide en cuivre recouvert d'une gaine plastique (voir le paragraphe "Les assemblages par manilles : attention au dévissage", page 123)¹.

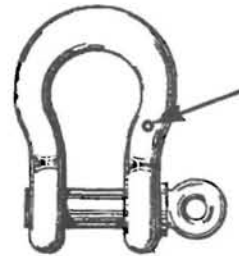


Figure 101 - Percez un petit trou pour passer le frein

Inspecter les flotteurs

Inspectez les flotteurs pour découvrir d'éventuels défauts. En particulier, prenez garde aux fissures et aux bulles dans le plastique.

Pour faciliter la mise à l'eau des filières subflottantes, prévoyez 4 ou 5 flotteurs de corde.

Prévoir une petite embarcation

Lors de la mise à l'eau, une embarcation annexe, équipée d'un moteur, pourra faciliter certaines opérations : délover l'aussière, récupérer une bouée, aller chercher le plongeur...

¹. Attention de ne pas abîmer la gaine en enfilaient le frein dans la branche de la manille

Poser amarrages et filière en même temps

Quels que soient les amarrages que vous avez choisis - par bouts, par chaînes, tendeurs ou amortisseurs - il est plus facile de les poser en même temps que les corps-morts. C'est la technique que décrit ce paragraphe. Cependant, vous pouvez aussi les poser séparément : ce sera l'objet du paragraphe "Mailler des amarrages sur des corps-morts déjà en place...", page 156.

Assembler les amarrages

Maillez les amarrages sur les organeaux des corps-morts. Amarrer les flotteurs de tête. Souquez et freinez toutes les manilles utilisées (Figure 102).

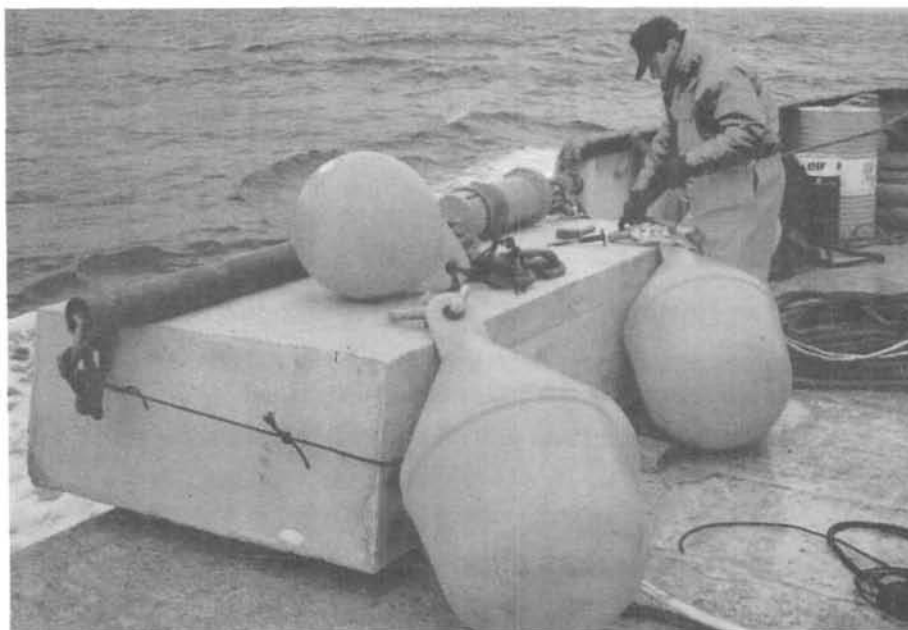


Figure 102 - Reliez toutes les pièces entre elles; freinez et souquez les manilles

Si vous avez opté pour un amarrage amortisseur, mettez en place également les flotteurs de subsurface sur les anneaux. Ne maillez pas les lests pour l'instant mais disposez, à leur place, deux petites bouées, avec une longueur de bout suffisante. Elles permettront de les récupérer de la surface après leur mise à l'eau. Les amarrages ainsi assemblés sont alors prêts à être transportés sur site.

Transporter les amarrages sur zone

Si votre bateau est assez grand, disposez les corps-morts sur le pont (Figure 103). Equilibrez la charge.



Figure 103 - Quand la taille du bateau le permet, disposez les corps-morts sur le pont

Si le pont n'est pas assez vaste, vous pouvez transporter un corps-mort sous un radeau ou sous le bateau lui-même. Selon le cas, pendez-le à l'arrière ou au centre. Utilisez un bout que vous pourrez larguer facilement une fois sur zone (Figure 106).

Sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique, la marée peut vous aider à disposer ce corps-mort sous la coque. A marée basse, placez-le dans un site

qui découvre, ou peu profond (Figure 104). Reliez-le au bateau. La marée montante soulèvera le tout (Figure 105).



Figure 104 - Ces corps-morts, posés et préparés sur la cale à basse mer, seront amarrés au bateau à marée montante.

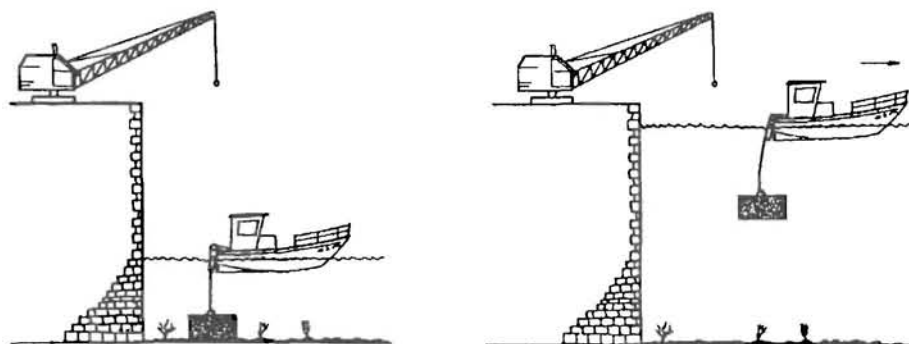


Figure 105 - Pour transporter plus facilement un corps-mort
Placez-le à basse mer dans un site peu profond et amarrez-le au bateau (dessin de gauche). Quand la mer remontera, vous pourrez le transporter (dessin de droite).

En plaçant ainsi un corps-mort dans l'eau, on profite de la poussée d'Archimède. On peut même augmenter cette poussée en ajoutant un paquet de flotteurs : le poids dans l'eau est alors fortement diminué.

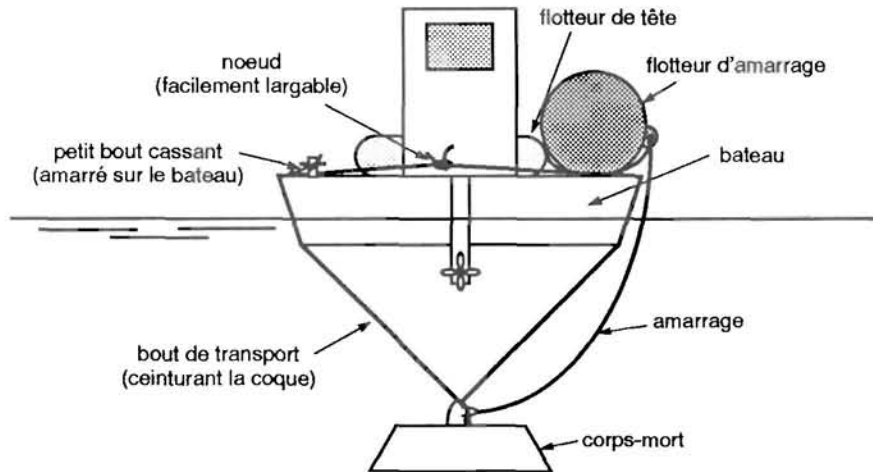


Figure 106 - Transport d'un corps-mort sous le bateau

Le bout qui soutient le corps-mort ceinture la coque ; ses deux extrémités sont reliées par un noeud facilement largable. Une fois largué, il coulisse dans l'organeau du corps-mort. Un petit bout, amarré sur le bateau permet de le récupérer une fois le corps-mort descendu. Avant le largage, il est plus prudent de mettre à l'eau les flotteurs. Attention, n'amarez pas le bout de transport directement sur le bateau car, s'il se coinçait dans l'organeau du corps-mort lors du largage, il pourrait vous faire chavirer.

Utilisez ce "truc pratique" seulement si le site d'élevage est proche du lieu d'embarquement du corps-mort : celui-ci a en effet une prise au courant et une masse importante. Cela rend le bateau moins manoeuvrant et moins stable. Pensez à la sécurité !

Mettre à l'eau les amarrages

Une fois le bateau sur site, mettez à l'eau le premier ensemble corps-mort + amarrage à l'emplacement voulu (Figure 107). Pour les filières subflottantes, gardez à bord le flotteur de tête correspondant.

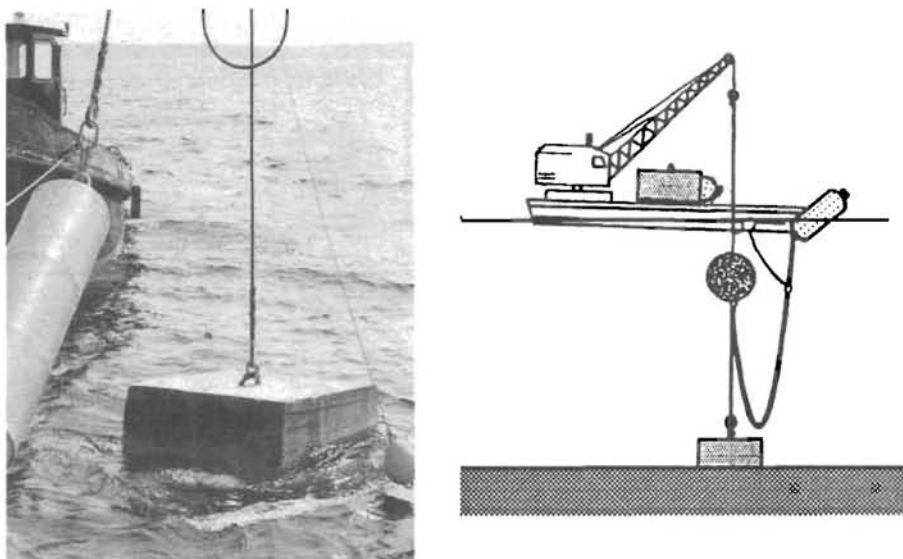


Figure 107 - Mouillage d'un amarrage

Faites très attention quand il y a un peu de mer, le corps-mort peut se balancer et cogner sur la coque

Pour cette opération, l'idéal est de posséder une grue ou un mât de charge équipé d'un treuil. Le câble, suffisamment long et muni si possible d'un crochet spécial, permet de descendre le corps-mort doucement jusqu'au fond. Il suffit ensuite de larguer le crochet.

Si vous n'avez pas cet équipement, rien n'est perdu pour autant !... Posé sur des planches, le corps-mort peut être simplement poussé du pont du bateau pour un magnifique plongeon jusqu'au fond (Figure 108). Les planches sont destinées à limiter le frottement sur le pont et à protéger le coin de la coque où portera le corps-mort quand il basculera. Prenez garde de ne pas le faire tomber à l'envers... Pour éviter cela, accrochez-lui quelques flotteurs supplémentaires : amarrés courts, ils l'aideront à rester en position lors de la descente. Ils permettront aussi de le déplacer plus facilement si cela est nécessaire. Surtout, n'en mettez pas trop : le corps-mort, trop léger, tomberait alors à la manière d'une feuille morte. Il aurait peu de chance de se retrouver à l'emplacement voulu... A la fin des opérations, un plongeur devra larguer ces flotteurs.

Évitez d'opérer quand il y a trop de courant sur le site : le corps-mort serait dévié et tomberait loin de la position désirée.



Figure 108 - Poser le corps-mort sur le pont et le pousser avec la grue

L'opération est assez scabreuse. Lors de sa descente, le corps-mort entraîne tout l'amarrage derrière lui, parfois de façon violente. Prenez garde aux brins d'amarrage : pas de pieds sur le câble, encore moins dans une boucle... Faites attention surtout aux flotteurs : ils peuvent alors se déplacer très rapidement sur le pont. Mieux vaut tout disposer à l'extérieur du bateau ou près du bord, sans possibilité d'emmêlement.

Pour la suite du mouillage, il existe deux méthodes différentes. La majorité des exploitants préfèrent délover l'aussière **en même temps** qu'ils posent le ou les ancrages suivants. C'est la technique utilisée pour les filières de subsurface. D'autres exploitants préfèrent poser les ancrages **avant** de délover l'aussière : cela permet de bien séparer les opérations. C'est la technique utilisée parfois pour les filières flottantes et subflottantes

Pour les filières de subsurface

- ⇒ Mettez à l'eau les corps-morts **les uns après les autres, au fur et à mesure que vous délovez l'aussière.**
- ⇒ Après avoir tendu la filière, assurez-les tous avec des pieux ensouillés (les techniques utilisées pour tendre la filière sont décrites plus loin, page 164).

Les corps-morts sont en effet trop nombreux pour être posés indépendamment les uns des autres. Ils auraient peu de chance de se retrouver à l'emplacement voulu : on risquerait d'obtenir une filière tordue !

Pour les filières flottantes et subflottantes

Les deux méthodes de mouillage sont possibles. On supposera ici que c'est la deuxième qui a été choisie : délover l'aussière après avoir posé le deuxième ancrage (avec la même technique que pour le premier).

■ Délover l'aussière

- ⇒ La bobine étant gardée sur le pont, reliez l'extrémité accessible à la petite embarcation. Intercalez un émerillon ou un bout pour empêcher la formation de boucles et de coques (surtout si elle est lovée en rond).
- ⇒ Déroulez l'autre extrémité de l'aussière sur quelques mètres et amarrez-la sous le flotteur de tête;
- ⇒ Délovez complètement l'aussière à l'aide de la petite embarcation (Figure 109);

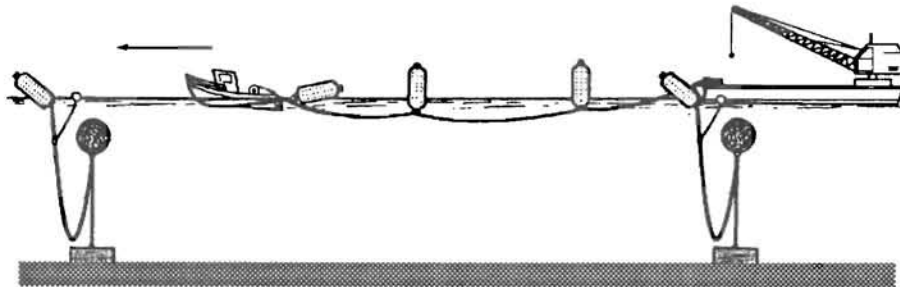


Figure 109 - Délover l'aussière avec la petite embarcation. Pour les filières subflottantes, placer des flotteurs de corde tous les 30 à 50 mètres

- ⇒ Pour les filières subflottantes, placez régulièrement les flotteurs de corde sur l'aussière (tous les 30 à 50 mètres) : cela lui évitera de couler et les opérations suivantes seront ainsi plus faciles.

- ⇒ Quand l'aussière est entièrement délovée, mettez à l'eau le flotteur de tête;
- ⇒ Déplacez le bateau vers l'autre ancrage et ramenez à bord l'extrémité libre de l'aussière (Figure 109);



Figure 110 - L'aussière est délovée avec le petit bateau puis ramenée à bord

■ Mailler l'aussière sur les amarrages

- ⇒ Récupérez le flotteur de tête sur le bateau;
- ⇒ Maillez l'aussière à l'amarrage, sous le flotteur de tête (Figure 111). Si vous utilisez des manilles, n'oubliez pas de les souquer, de les mater et de les freiner (voir le paragraphe "Les assemblages par manilles : attention au dévissage", page 123).
- ⇒ Si vous faites un noeud (amarrages pour bouts), évitez le noeud de chaise : il rague et le cordage s'use. Faites plutôt un noeud auto-serrant (voir le paragraphe "Assembler des aussières", page 110)

Sur les filières subflottantes avec câble mixte, vous aurez peut-être du mal à rapprocher les deux extrémités de l'aussière et de l'amarrage, surtout si vous n'avez pas disposé assez de flotteurs de corde sur l'aussière. Le problème est dû à la masse de l'aussière et à la flèche qu'elle prend si elle est laissée en pendant dans l'eau. Pour amener cette flèche à 5 mètres, sur une filière de 200 mètres de long, il faut exercer une tension de près d'une tonne !

Il est donc absolument nécessaire, lors de la mise à l'eau, de soulager l'aussière en y disposant des flotteurs intermédiaires (tous les 30 à 50 mètres) comme il a été signalé dans le paragraphe précédent.

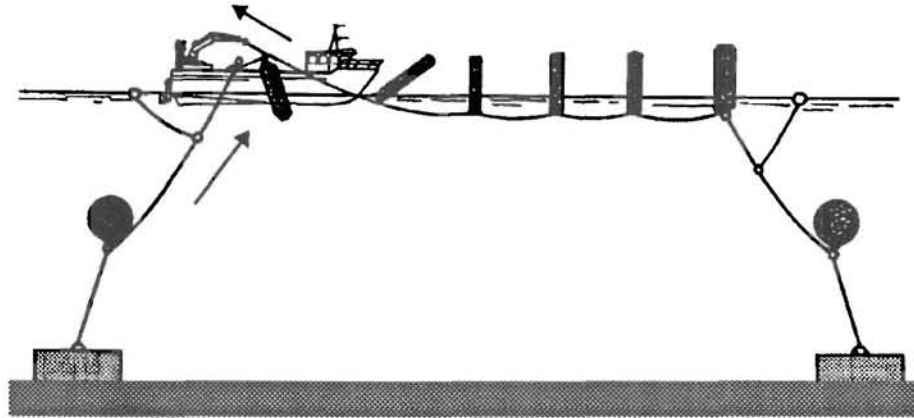


Figure 111 - Mailler l'aussière sur l'amarrage

Si le maillage de l'aussière reste difficile, bossez-y un bout (à environ un mètre de la cosse-cœur). Passez-le dans le gros anneau de l'articulation (Figure 112). Ensuite, tirez-le avec la grue, le treuil ou un tire-fort pour rapprocher les deux parties de la filière et les mailler.

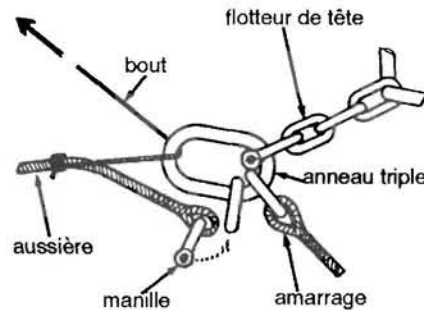


Figure 112 - Un bout, passé dans l'anneau triple et tiré par la grue, permet de rapprocher l'aussière et de la mailler sur le petit anneau de l'amarrage

Si vous avez opté pour des amarrages amortisseurs, mettez en place les lests d'amarrage. Récupérez l'anneau du lest d'amarrage à l'aide de la bouée que vous aviez disposée dessus. Amenez-le sur le pont du navire. Accrochez-

y le lest, enlevez la bouée puis remettez à l'eau (Figure 113). Répétez la même opération à l'autre bout de la filière.

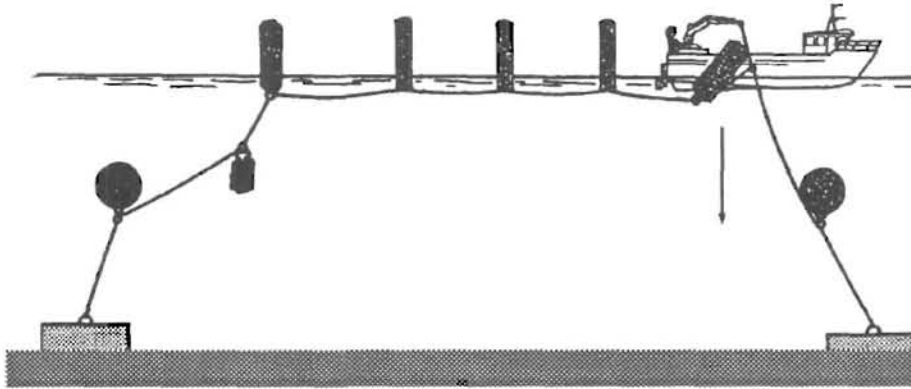
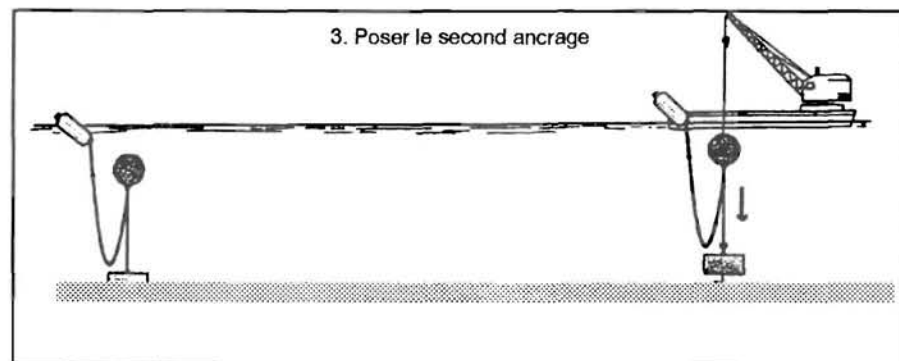
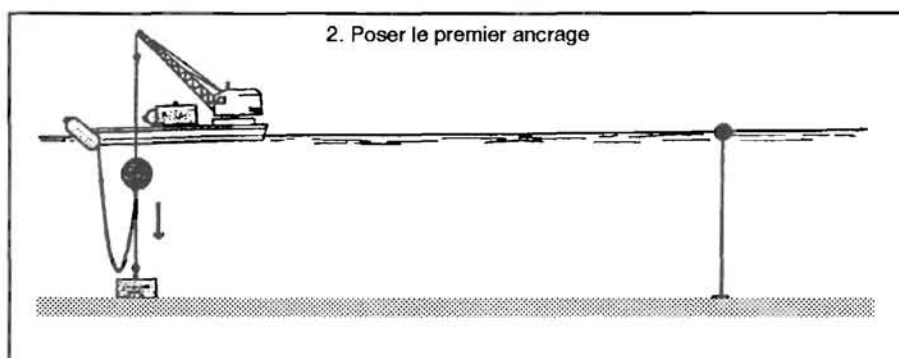
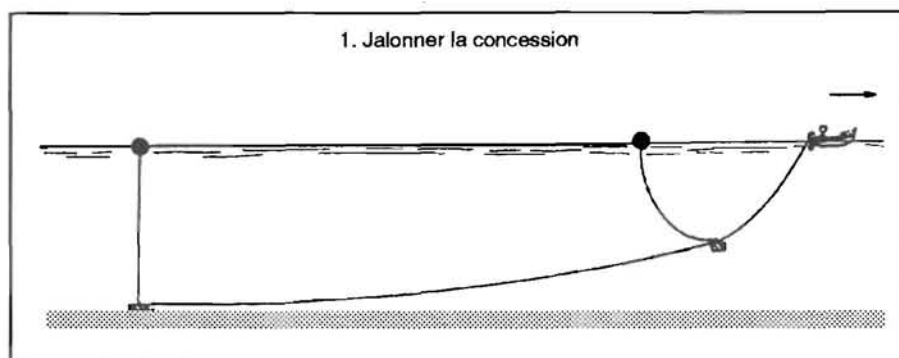


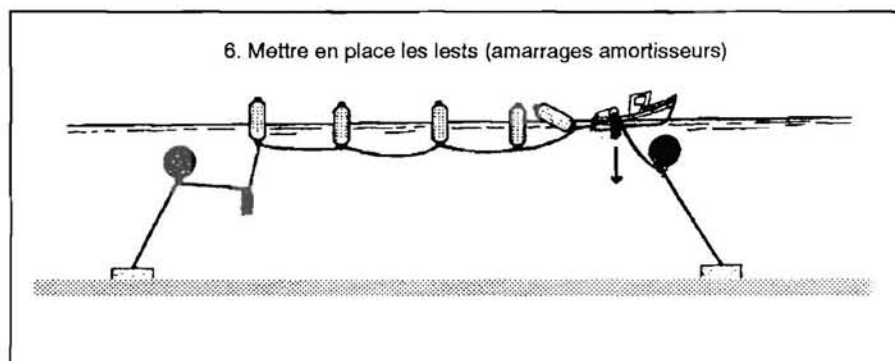
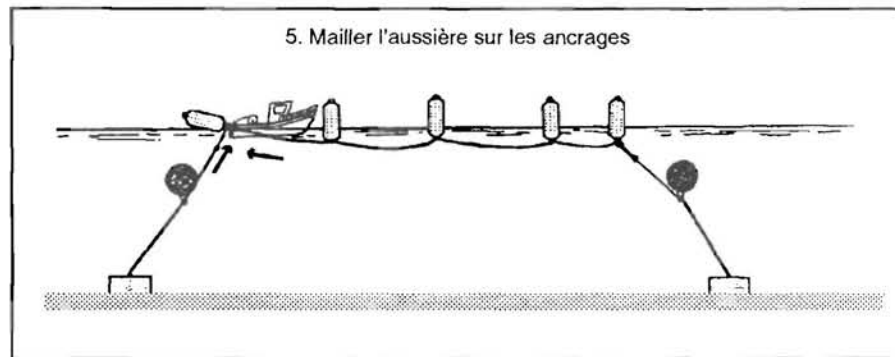
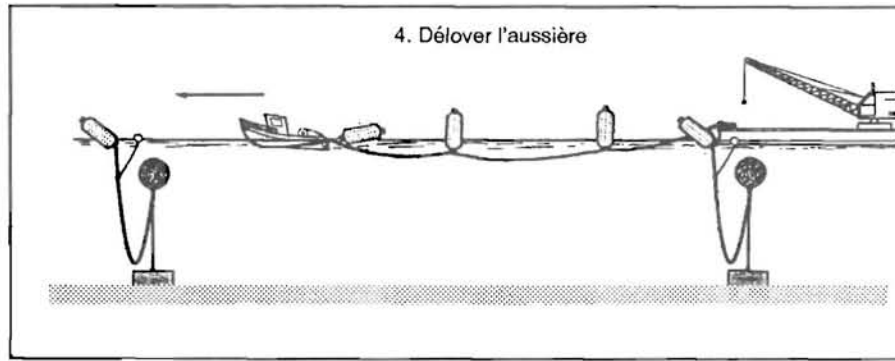
Figure 113 - Dernière opération sur les amarrage amortisseurs : mailler les lests et les mettre à l'eau

Celle-ci doit alors prendre une configuration normale : aussière tendue et flotteurs de tête enfoncés à la moitié de leur hauteur.

⇒ Les pages suivantes reprennent les différentes phases du mouillage d'une filière subflottante. L'exploitant a choisi de jalonner au préalable sa concession et de délover l'aussière une fois les deux ancres posés.

Mouiller une filière





Mailler des amarrages sur des corps-morts déjà en place...

Beaucoup de raisons peuvent vous amener à poser les corps-morts tout seuls, sans les amarrages, en particulier si vous avez beaucoup de filières à mettre en place en même temps et si vous voulez limiter le temps de location d'une barge spéciale... Comment procéder alors pour mailler le reste de la filière sur ces corps-morts ?

Si vous avez choisi des amarrages par bouts ou par chaînes, cela ne pose pas de problèmes. Demandez simplement à un plongeur de les mailler sur les corps-morts. Si vous avez opté pour des amarrages "tendeurs" ou "amortisseurs", la pose est un peu moins simple. Là aussi, il vous faut l'aide d'un plongeur mais ce qu'il doit faire exige plus d'expérience.

L'opération consiste à mettre en place, sur le corps-mort, l'ensemble comprenant les brins d'amarrage, le flotteur de tête et le flotteur d'amarrage. Le plus délicat est de faire couler ce flotteur d'amarrage pour le relier au corps-mort. Plusieurs techniques peuvent être employées : leur principe consiste toujours à le tirer vers le corps-mort à l'aide d'un bout passé dans une poulie (Figure 114).

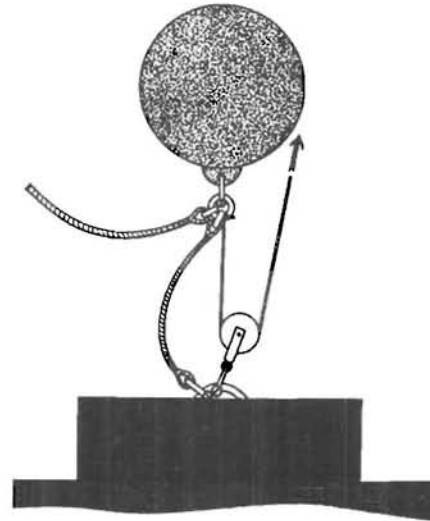


Figure 114 - Placez une poulie sur le corps-mort, passez-y un bout pour amener le flotteur près du corps-mort et le mailler dessus

Préparer le matériel

Embarquez et préparez le matériel sur le pont du bateau. Comme pour la procédure décrite auparavant, ne maillez pas les lests des amarrages amortisseurs mais disposez des petites bouées sur les anneaux correspondants, de façon à les récupérer après de la surface.

Utiliser un treuil ou une grue

- ⇒ Amarrez le bateau sur le corps-mort. Reliez l'anneau triple du flotteur d'amarrage à un bout assez long (au moins deux fois la hauteur d'eau). Demandez au plongeur de fixer une poulie sur l'organeau du corps-mort et d'y passer ce bout en double.
- ⇒ Quand il remontera, reliez l'autre extrémité du bout sur la grue (le plus raide possible).
- ⇒ Mettez à l'eau le flotteur d'amarrage mais gardez le flotteur de tête à bord.

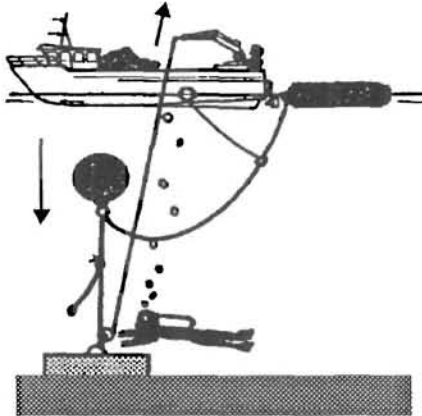


Figure 115 - La grue tire sur le bout et fait ainsi couler le flotteur; le plongeur peut alors amarrer le brin au corps-mort

Le plongeur doit alors redescendre sur le corps-mort pour piloter la manoeuvre. Donnez-lui un petit bout (une *sonnette*) : il le tirera pour vous transmettre ses instructions. Convenez avec lui d'un code simple : par exemple, un coup = stop; deux coups = monter la grue; trois coups = descendre la grue¹ (Figure 115).

Durant l'opération, surveillez les brins d'amarrage : ils peuvent vriller et tourner autour de celui qui relie le corps-mort au flotteur de subsurface. Mettez-les à l'eau progressivement.

Quand le brin est assez proche du corps-mort, le plongeur doit vous indiquer de stopper : il peut alors mailler les deux.

Si la hauteur d'eau dépasse la course de levage de la grue, vous devrez vous y prendre à plusieurs fois. Vous devrez amarrer provisoirement le bout de traction sur le bateau et le reprendre plus bas avec la grue, ceci autant de fois que nécessaire.

1. Un moyen pour se rappeler du code et éviter toute confusion fâcheuse : le nombre de coups correspond au nombre de syllabes des mots (stop = 1 syllabe = 1 coup; monter = 2 syllabes = 2 coups; etc)

Mouiller une filière



Le plongeur maille une poulie sur le corps-mort. Il amarre un bout sous le flotteur, le passe dans la poulie et le relie ensuite à la grue.



De la surface, la grue tire sur le bout et fait ainsi couler le flotteur.



Figure 116 - Maillage d'un amarrage amortisseur sur un corps-mort déjà en place

Utiliser un parachute.

Au lieu du treuil ou de la grue du bateau, le plongeur peut utiliser un parachute. Un parachute, ou, plus familièrement, une "vache", est une sorte de flotteur gonflable, fabriqué dans de la toile étanche (Figure 117). Sa partie inférieure est ouverte et harnachée de plusieurs bouts, à la manière d'un parachute aérien classique. Il existe plusieurs capacités : pour couler un flotteur de 300 litres par exemple, choisissez une capacité d'environ 500 kg (Figure 118).



Figure 117 - Schéma d'un parachute

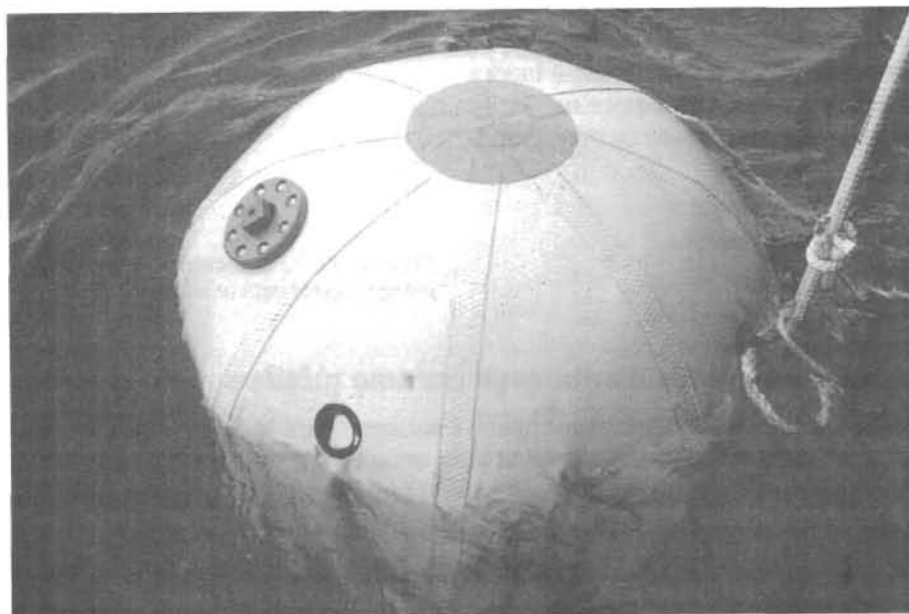


Figure 118 - Après avoir été gonflé par le plongeur, le parachute remonte à la surface

- ⇒ Le plongeur doit utiliser un bout d'une longueur légèrement supérieure à la hauteur d'eau au moment des opérations.
- ⇒ Comme précédemment, il amarre une poulie sur l'organeau du corps-mort et y passe ce bout. Il le relie, d'un côté, sous le flotteur d'amarrage et, de

l'autre, sous le parachute.

- ⇒ Quand on le gonfle, le parachute remonte à la surface et entraîne le flotteur vers le fond.
- ⇒ Le plongeur peut alors mailler le brin d'amarrage sur l'organeau du corps-mort.

L'usage d'un parachute est dangereux pour un plongeur peu expérimenté; il doit être manipulé par des spécialistes en travaux sous-marins.

Employer un tire-fort ou un palan

Au lieu du parachute, le plongeur peut utiliser un tire-fort (Figure 119) ou un palan. Il fixera le palan sous le flotteur et le tire-fort sur le corps-mort.

Ces deux systèmes peuvent aussi être utilisés du bateau; mais il faudra toujours un plongeur pour mailler la manille sur l'organeau du corps-mort.

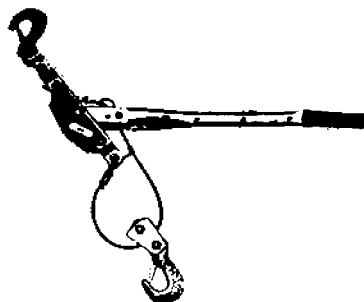


Figure 119 - Pour couler le flotteur, le plongeur peut utiliser un tire-fort

Lester le flotteur d'amarrage par une gueuse

Vous pourrez utiliser des moyens beaucoup plus légers si vous lestez le flotteur : la force à exercer pour le faire couler sera plus petite (Figure 120). Eviter cependant de l'entraîner complètement sur le fond car il pourrait s'écraser avec la pression.

- ⇒ Amarrez un bout sous le flotteur. Sa longueur doit être légèrement inférieure à celle du brin d'amarrage destiné à relier le flotteur au corps-mort (environ deux mètres de moins).

La masse du lest à utiliser dépend de sa nature (acier ou béton). Pour un flotteur de 300 litres, il faut environ 300 kg d'acier ou 500 kg de béton.

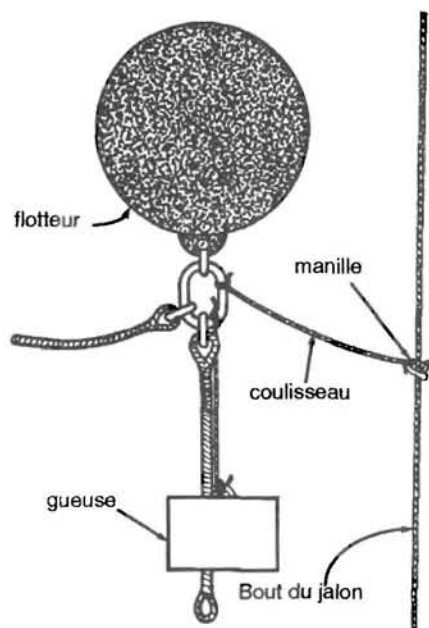


Figure 120 - Amarrer une gueuse sous le flotteur pour le faire couler plus facilement

Ces gueuses peuvent être par exemple des morceaux de chaîne ou un bloc de béton (Figure 120). Vous pouvez aussi utiliser les lests destinés à la filière s'ils peuvent être ramenés ensuite à bord.

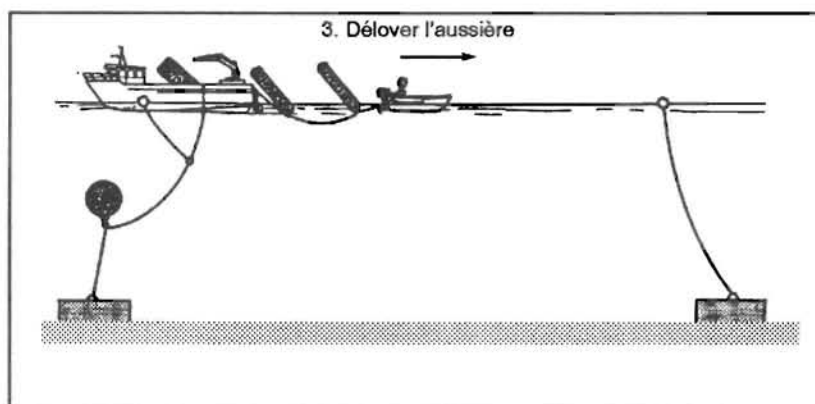
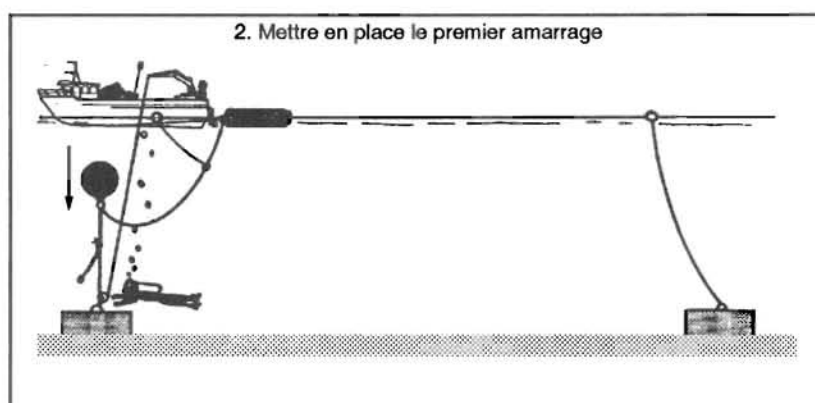
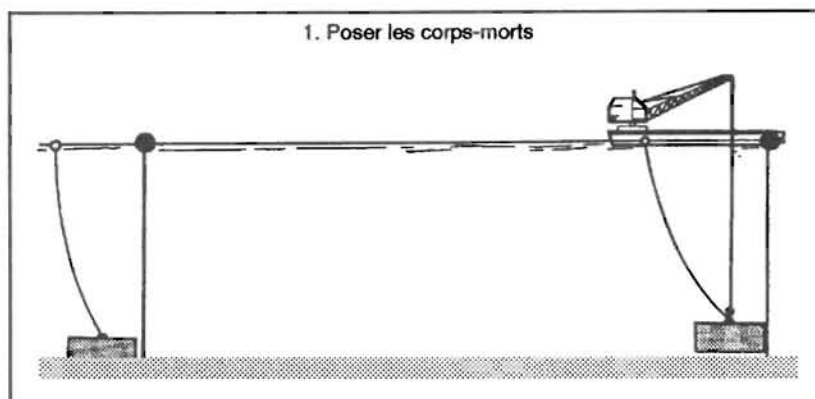
Pour faire descendre l'ensemble flotteur + lest le plus près possible du corps-mort, prévoyez un coulisseau. Constitué d'un petit bout d'environ un mètre de long, il est maillé, d'un côté, sur l'anneau du flotteur et, de l'autre, sur une grosse manille. Cette dernière est ensuite passée dans le bout servant à repérer le corps-mort.

- ⇒ Retendez le bout de repérage pour vous placer juste à son aplomb.
- ⇒ Mettez à l'eau l'ensemble flotteur + lest.

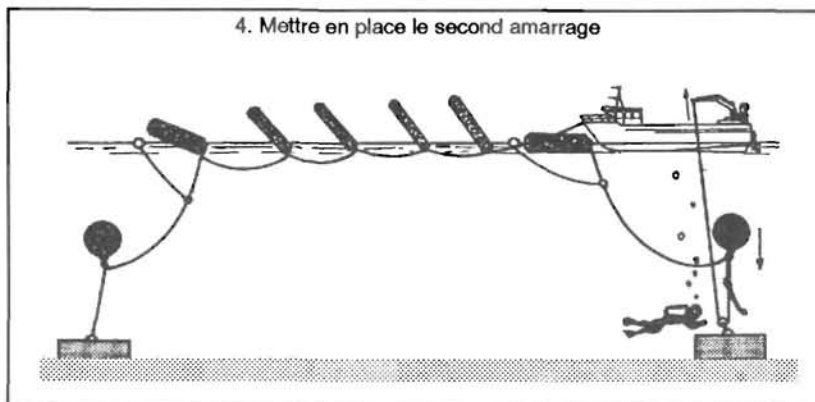
Lors du largage de la gueuse, le plongeur doit faire très attention à la remontée brusque du flotteur.

- ⇒ Les pages suivantes reprennent les différentes phases du mouillage d'une filière avec amarrages tendeurs ou amortisseurs, quand les corps-morts sont déjà en place.

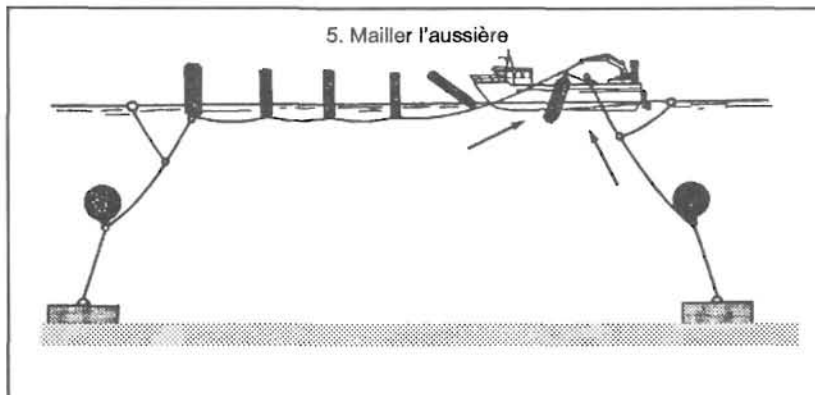
Mouiller une filière



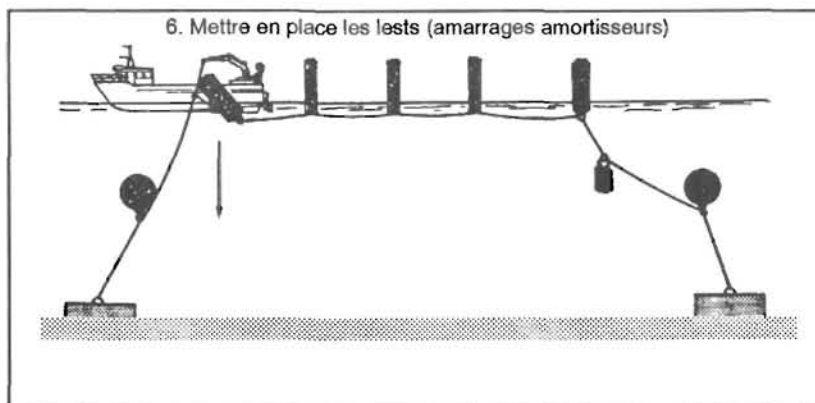
4. Mettre en place le second amarrage



5. Mailler l'ausière



6. Mettre en place les lests (amarrages amortisseurs)



Pour tendre une filière

La majorité des exploitants préfèrent tendre la filière sur place, sans poser de jalons, au préalable, sur la concession. Pour cela, ils tractent l'un des corps-morts d'extrémité. Deux techniques existent : la première consiste à tracter le dernier corps-mort avant sa pose ; la seconde à le tracter après.

Tendre la filière avant de larguer le dernier corps-mort

Certains exploitants emploient cette technique quand ils transportent les corps-morts sous le bateau.

- ⇒ Posez d'abord le premier ancrage (corps-mort + amarrage). Pour éviter tout emmêlement des brins, reliez le flotteur de tête à une ancre ou à une gueuse. Cela l'empêchera de tourner autour du flotteur de subsurface.
- ⇒ Allez chercher le deuxième ancrage.
- ⇒ Une fois revenu sur zone, maillez l'aussière sur le premier ancrage,
- ⇒ Délovez-la en plaçant régulièrement des flotteurs de corde,
- ⇒ Maillez-la sur le deuxième ancrage (toujours présent sur le bateau),
- ⇒ Mettez à l'eau le flotteur de tête et le flotteur d'amarrage,

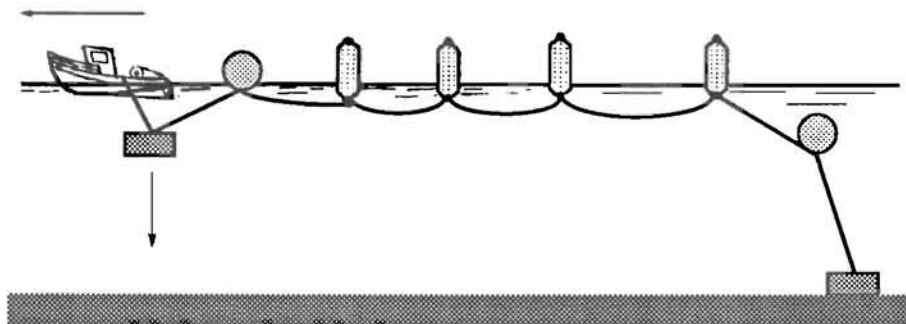


Figure 121 - Le bateau tracte la filière avant de larguer le dernier corps-mort

- ⇒ Tout en gardant un cap ou un alignement bien défini, tendez la filière puis larguez le corps-mort.

Tracter un des corps-morts après sa pose

La technique est souvent utilisée en Méditerranée, pour les filières de subsurface.

- ⇒ Disposez provisoirement des bouées sur l'un des corps-morts pour en diminuer le poids et faciliter l'opération finale.
- ⇒ Mettez à l'eau tout le matériel, en terminant par le corps-mort "allégé".
- ⇒ Tractez ce corps-mort jusqu'au moment où vous jugerez la tension de l'aussière suffisante. Pour cela, vous disposez d'indicateurs. Pour les filières de subsurface, c'est une petite bouée amarrée au milieu d'un tronçon avec un bout : quand elle coule, la tension est correcte¹. Pour les filières subflottantes, c'est l'enfoncement des flotteurs de tête qui renseigne sur la tension de la filière : celle-ci est jugée bonne quand les flotteurs sont enfoncés environ à la moitié de leur hauteur.
- ⇒ Après avoir vérifié que la tension de l'aussière est correcte, envoyez un plongeur larguer les flotteurs du corps-mort.

Le bout de remorquage doit être long pour éviter au corps-mort d'être soulevé trop verticalement et de retomber loin en arrière quand on cesse de tirer dessus : dans la plupart des cas, il faudra compenser ce retour en tirant un peu plus que nécessaire.

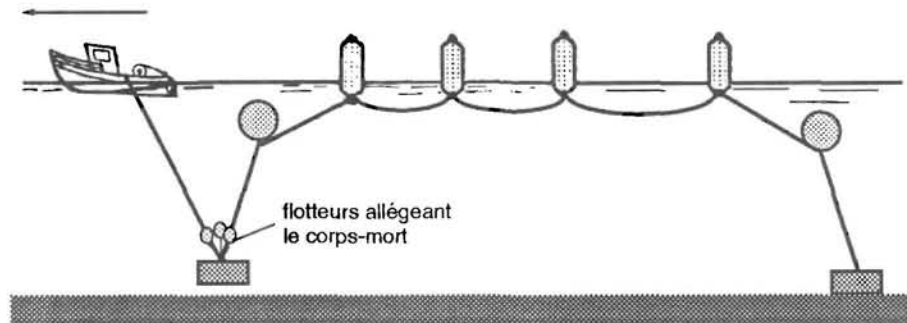


Figure 122 - Tracter le dernier corps-mort jusqu'à ce que la filière soit assez tendue

Le réglage de la tension reste cependant délicat et l'on doit souvent s'y reprendre à plusieurs fois. Sa mise en oeuvre dépend bien évidemment de la force de propulsion du bateau.

1. La longueur du bout d'amarrage de la bouée vaut la distance qui sépare l'aussière principale de la surface quand elle est rectiligne. En d'autres termes, prenez la profondeur moins la longueur des jambettes.

Poser une ancre

Pour empêcher un corps-mort de glisser, certains le relient à une ancre. La mise en place d'une ancre est assez délicate. Mal posée, elle est souvent inefficace.

Pour poser correctement une ancre, il ne suffit pas de la placer sur le fond et de la recouvrir de sable... Elle ne jouera son rôle que si elle s'enfouit toute seule. Pour cela, vous devez la tracter sur plusieurs mètres. Le chemin qu'elle parcourt avant de s'enfouir est très variable. Il dépend beaucoup de l'ancre elle-même et de la nature du terrain. Vous ne pouvez pas le prévoir à priori.

Or, pour les filières d'élevage de moules, vous ne pouvez pas déplacer les corps-morts à volonté sous peine d'obtenir une filière trop ou pas assez tendue. Vous devez donc tracter l'ancre sans déplacer le corps-mort à laquelle elle sera reliée (Figure 123). Vous pouvez procéder soit de la surface, soit en plongée. De la surface, utilisez un bout suffisamment long. Cela vous évite de tirer trop à la verticale, ce qui empêcherait l'ancre de s'enfouir. L'opération suppose un bateau de puissance adaptée. En plongée, utilisez un parachute (ou bien les moyens de levage du bateau : grue, treuil...). Reliez-le à la ligne d'ancre par un bout. Passez ce bout dans une poulie fixée au corps-mort et gonflez le parachute. L'ancre est alors entraînée et peut s'enfouir correctement.

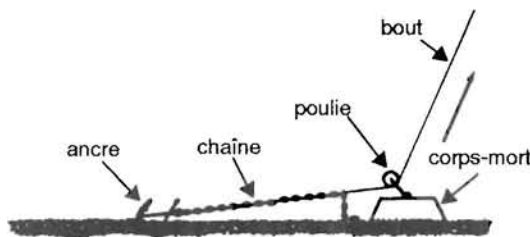


Figure 123 - Tractez l'ancre avant de la relier au corps-mort

La ligne d'ancrage est ensuite reliée au corps-mort. Le plus facile est d'utiliser de la chaîne pour constituer cette ligne : ses mailles vous permettent de l'amarrer au corps-mort, par une manille, quelle que soit la longueur réellement utilisée pour enfouir l'ancre.

Quelques conseils supplémentaires

- Effectuez un **contrôle final en plongée** pour vous assurer de la bonne mise en place et de la bonne résistance du matériel (brins emmêlés, flotteur écrasé, corps-mort retourné...)

- Sur les filières subflottantes, **si les flotteurs de corde se dandinent trop**, ôtez-en quelques-uns. Ceux qui resteront s'enfonceront un peu plus et bougeront moins. Il faut en effet que ces flotteurs soient enfoncés du tiers de leur hauteur (au minimum). Des gueuses, celles des jalons par exemple, peuvent être ajoutées pour obtenir cet enfoncement minimal. N'enlevez pas tous les flotteurs car ils signalent la filière et empêchent les bateaux de passer dessus.

- Sur le littoral de la Manche et de l'Atlantique, vous avez intérêt à **travailler à basse mer** : les amarrages sont moins tendus, le plongeur travaille à des profondeurs moindres.

- Dans les sites où le courant est assez fort, prévoyez de faire travailler **le plongeur à l'étale de courant** ; en d'autres termes, au moment où le courant est le plus faible, voire nul. En général, l'étale de courant correspond à l'étale de la marée.

- N'hésitez pas à **contrôler tout le matériel avant sa mise à l'eau**. En particulier, vérifiez le nombre de manilles, leurs freins, l'état des flotteurs (s'ils sont gonflés, vérifiez leur pression quand c'est possible). Ceci est d'autant plus important que la mise en place des corps-morts et de la filière exige souvent des moyens nautiques relativement lourds et coûteux.

Quatrième partie

L'exploitation d'une filière

Les équipements nécessaires pour exploiter une filière

Pour exploiter une filière, vous avez besoin de la sortir de l'eau, c'est-à-dire de la "relever". Sur les filières tendues, telles que les filières de subsurface et les filières subflottantes, le relevage met en jeu des efforts importants. Si, en début d'élevage, vous pouvez travailler à la seule force des bras, vous avez très vite besoin d'un équipement spécial quand les moules prennent du poids. Le bateau doit être aussi suffisamment gros pour supporter ces efforts.

D'autres "outils" vous rendront également des services pour repêcher la filière, vous déplacer dessus ou pour récolter les moules.

- Un bateau adapté au travail..... 172
- Les équipements de levage : grue ou mât de charge..... 176
- Pour repêcher la filière..... 180
- Pour se déplacer le long de la filière..... 181
- Pour récolter les moules..... 186

Un bateau adapté au travail

Votre bateau d'exploitation doit être très stable : en particulier, il ne doit pas être trop sensible au roulis.

- Le pont doit être vaste : environ 10 m sur 4.
- Pour circuler sans danger au-dessus des filières, le tirant d'eau doit être faible.
- Pour atteindre facilement les cordes d'élevage, le franc-bord doit être bas sur au moins un côté.
- Equipez-le si possible d'une centrale hydraulique. Elle vous permettra d'utiliser un treuil ou une grue et de traiter le produit (boudinage, lavage, tri).
- Il doit être très manoeuvrant, en marche avant comme en marche arrière : optez si possible pour une propulsion hydraulique (Figure 130).

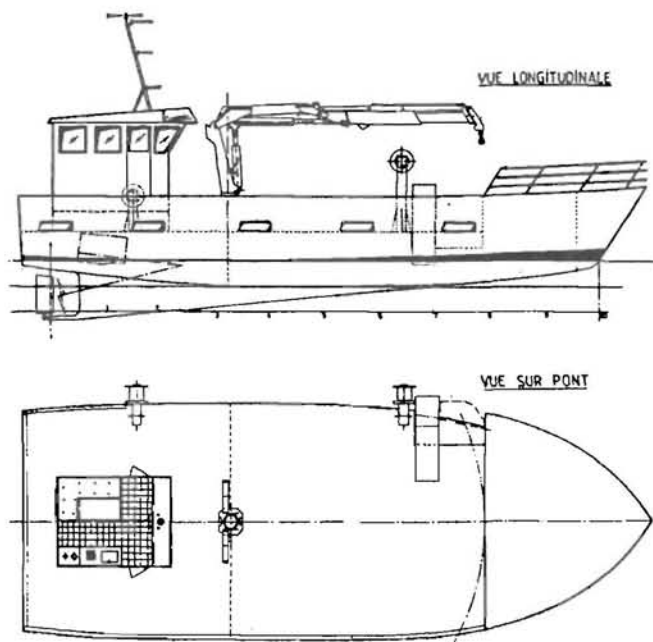


Figure 124 - Bateau de 14 mètres, cabine arrière; largeur : 5.60 m, surface de travail : 50 m²

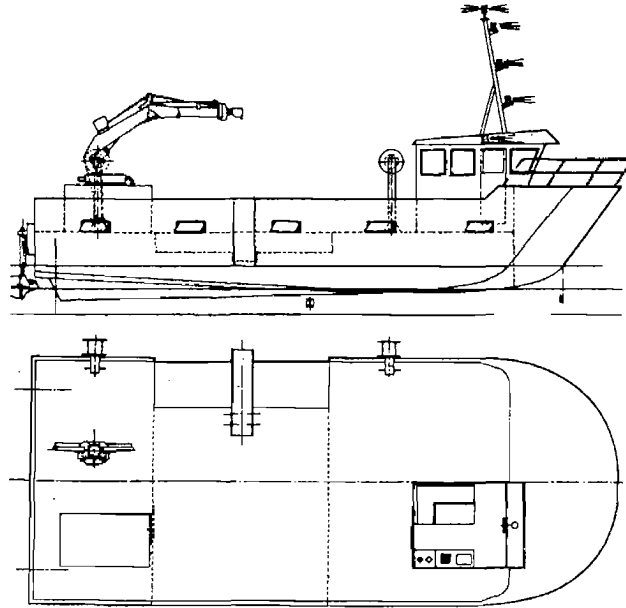


Figure 125 - Bateau de 13,50 m, cabine avant, largeur 5.70 m; tirant d'eau 0.80 m.

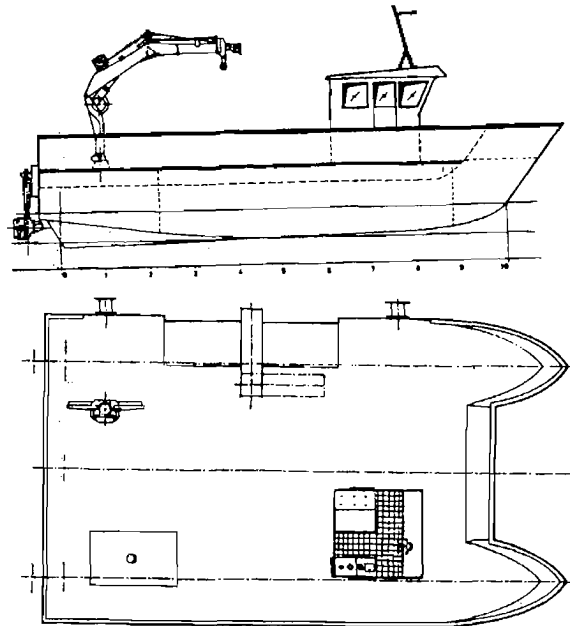


Figure 126 - Catamaran, longueur 12 m, largeur 7 m; surface de travail 60 m².



Figure 127 - "Pinasse" en aluminium du pertuis Breton

Utilisée habituellement pour les bouchots, elle s'avère parfaitement adaptée au travail des filières (700 000 F à 1 200 000 F)



Figure 128 - Barge en polyester (Sète)

Elle est spécialement étudiée pour le travail des filières en mer (800 000 F à 1 500 000 F)



Figure 129 - Petit ponton avec moteur hors-bord et mât de charge
Il n'est pas très marin mais son prix est intéressant (100 000 F acheté d'occasion et équipé par l'exploitant)



Figure 130 - Une propulsion hydraulique
rend le bateau très manoeuvrant

Les équipements de levage : grue ou mât de charge

La plupart des exploitants de filières utilisent des grues hydrauliques. C'est un moyen de levage vraiment bien adapté au besoin. Toutefois, si vous jugez que cela coûte trop cher, vous pouvez toujours utiliser un mât de charge avec un palan, un mouflage ou un treuil.

Le plus pratique : la grue

Les exploitants de filières utilisent surtout des grues hydrauliques. Articulées et tournant autour de leur axe, elles sont vraiment très manoeuvrables et permettent de résoudre la majorité des problèmes (Figure 131).

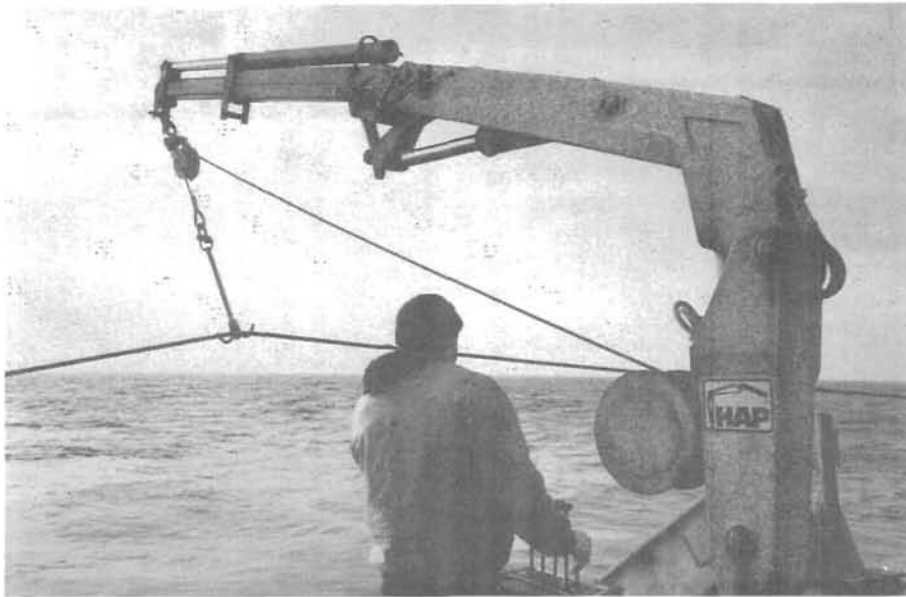


Figure 131 - Grue hydraulique équipée d'un treuil
L'outil idéal pour travailler sur des filières

Il faut choisir une grue **marine**. Ses composants, en particulier les vérins, seront ainsi spécialement traités contre la corrosion.

On donne la force d'une grue en "tonnes-mètres". Par exemple, une grue de six tonnes-mètres soulève une charge de six tonnes quand le bras est déployé d'un mètre par rapport à son centre, et une charge d'une tonne quand il est déployé de six mètres. Ceci est assez schématique car, en réalité, la grue perd un peu de capacité quand vous en déployez le bras.

Les constructeurs vous fourniront le diagramme de charge exact, c'est-à-dire la force de la grue en fonction de la longueur déployée (Figure 132). Ils inscrivent parfois ces valeurs sur la grue elle-même.

Monté en complément sur la grue, un treuil facilitera beaucoup la récupération de la filière. Grâce à la longueur de son câble, il a en effet un rayon d'action plus vaste.

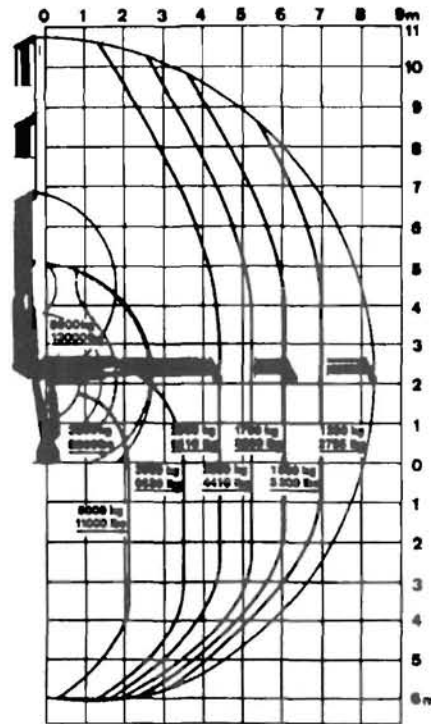


Figure 132 - Exemple de diagramme donnant la force de la grue en fonction de la longueur déployée

La force de la grue doit être adaptée à la taille du bateau : manoeuvrer une charge importante avec une grue montée sur un bateau trop petit peut le faire chavirer !

En effet, il y a des cas où la charge fait gîter le bateau de façon importante : la grue n'est plus verticale mais penchée, ce qui diminue ses capacités à tourner sur elle-même. Trop penchée, elle n'est même plus manoeuvrable ; vous ne pouvez plus la faire tourner, ni même l'empêcher de "retomber".

La charge se déplace et augmente encore la gîte du bateau. Passé un angle critique, celui-ci chavire (Figure 133)!

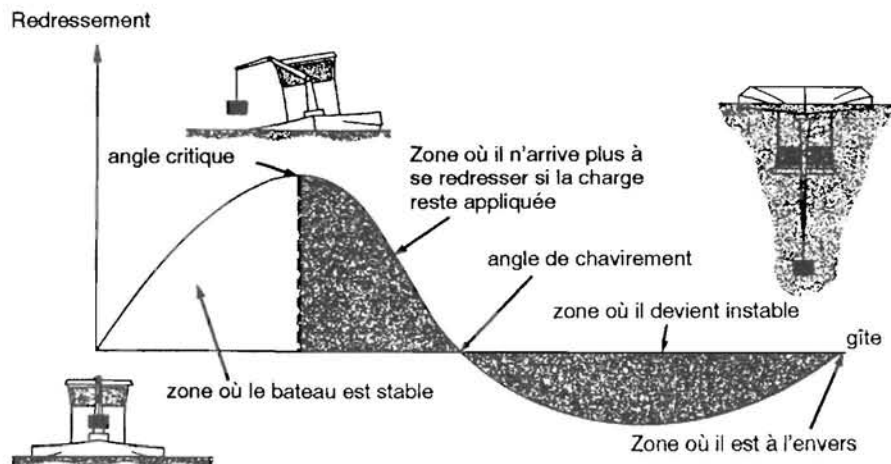


Figure 133 - Effet d'une charge sur la gîte d'un bateau

Quand le bateau gîte trop, vous ne pouvez plus faire tourner la grue, ni même la retenir ; la charge se déplace toute seule et peut amener le bateau au delà de son "angle critique" pour, en final, le faire chavirer. Le processus peut être accentué par tous les problèmes de roulis, de houle, de mouvements de barre trop brusques...

Moins cher : le mât de charge

Un mât de charge est certes moins pratique qu'une grue mais aussi beaucoup moins cher.

Il est composé d'un poteau haubané et d'un bras incliné, reliés entre eux par une rotule près de la base et, en tête, par un cordage ou une chaîne. Si vous voulez modifier facilement l'inclinaison du bras, utilisez plutôt un système de palan à moufles. Le bras doit être suffisamment haut pour sortir les suspensions d'élevage sans problème (au moins la longueur d'une suspension).

Au bout du bras vous pouvez pendre un palan à chaîne ou à moufles ou bien une poulie de renvoi. Dans celle-ci, vous pouvez passer un câble que vous enroulez ensuite sur un treuil ou un cabestan.

■ Mât de charge avec un palan à chaîne ou à moufles

Le palan à chaîne est un engin relativement bon marché. Il démultiplie l'effort par un système d'engrenages manoeuvré par une chaîne sans fin. Celle-ci doit bien évidemment être accessible quand l'engin est fixé en hauteur : sa longueur déterminera la hauteur maximale de levage.

Le palan à chaîne rouille facilement en milieu marin.

Le palan à moufle, quant à lui, est composé de deux poulies à une ou plusieurs gorges (les "réas") (Figure 134). Lui aussi permet de démultiplier l'effort. Plus il y a de réas et de brins, plus l'effort est démultiplié. Par exemple, un mouflage à deux poulies simples comporte 2 réas et 2 brins : il divise l'effort par 2. Un mouflage à deux poulies doubles comporte 4 réas et 4 brins : il divise l'effort par 4.

Cependant, si le mouflage est très démultiplié, vous manoeuvrerez la charge très lentement. Le câble est aussi plus long.

Le palan à moufles peut être utilisé soit seul, soit associé à un treuil, comme sur certaines grues de cargo. S'il est utilisé seul, à la différence du palan à chaîne, il présente l'inconvénient de ne pas rester bloqué sous charge : en d'autres termes, si vous arrêtez de tirer, la charge retombe. Certains modèles comportent cependant des systèmes de blocage automatique.

Les poulies sont à utiliser avec le diamètre et le type de câble qui leur est propre. Si vous l'utilisez avec un treuil, prenez plutôt un câble métallique. Si vous le manoeuvrez à la main, utilisez un cordage synthétique, pas trop élastique.

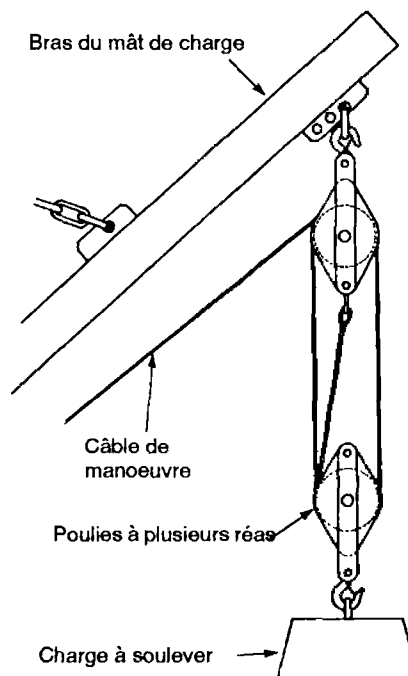


Figure 134 - Un palan à moufles comporte deux poulies à plusieurs gorges (ou "réas"). Il permet de démultiplier l'effort.

■ Mât de charge avec treuil ou cabestan

Vous pouvez aussi équiper le mât de charge avec un treuil ou un cabestan. La majorité d'entre eux tournent avec un moteur hydraulique.

Efforts mis en jeu

Pour les filières flottantes et subflottantes, les efforts de relevage sont de l'ordre de 300 kg. Pour les filières de subsurface, ils sont moins bien connus (plus importants sur les filières à tronçons de 25 mètres que sur les autres). Les grues utilisées sont en général des "6 tonnes-mètres", parfois "8 tonnes-mètres".

Pour repêcher la filière

La filière étant à la surface ou bien sous l'eau, immergée à quelques mètres, vous devez l'amener à bord pour la travailler. Pour cela, on utilise aujourd'hui deux techniques.

Technique la plus utilisée : le grappin

La plupart des exploitants repêchent la filière en remorquant un grappin (Figure 135).



Figure 135 - Remorquer un grappin pour repêcher la filière

Autre technique : soulever les flotteurs de corde

Vous pourrez utiliser cette technique sur les filières flottantes ou subflottantes. Il faut cependant que la grue ou le mât de charge lève assez haut (Figure 136).

Attention aux amarres du flotteur : elles doivent être en bon état pour supporter la charge de la filière hors de l'eau.



Figure 136 - Accéder à la filière en soulevant les flotteurs : pratique mais attention à la résistance des bouts d'amarrage

Pour se déplacer le long de la filière

Vous pouvez vous déplacer d'un bout à l'autre de la filière sans la remettre à l'eau et la reprendre plus loin. Pour cela, utilisez des poulies spéciales.

Une trouvaille japonaise : les “poulies crantées”

Pour se déplacer sur leur filières, les exploitants de Méditerranée utilisent une technique très commode qu'ils ont empruntée aux Japonais. Sur le bord du bateau, ils fixent deux poulies spéciales sur lesquelles ils posent la filière (Figure 137). Ces poulies sont espacées de quelques mètres l'une de l'autre et peuvent tourner librement.

Les équipements nécessaires pour exploiter une filière

Elles comportent une joue extérieure dentelée (Figure 138). Quand le bateau se déplace, les poulies guident l'aussière tandis que les dents empêchent les suspensions d'élévage de s'enrouler autour.



Figure 137 - Beaucoup d'exploitants utilisent des poulies crantées sur lesquelles ils posent la filière

La longueur des dents doit être parfaitement adaptée : trop courte, la prise n'est pas bonne et la suspension, mal saisie, peut s'enrouler dans la gorge; trop longue, le dégagement de la suspension après son passage se fait mal et elle peut se coincer.



Figure 138 - Détail des dents qui permettent le passage des suspensions

Les exploitants placent aussi des barres de débordement (Figure 139) :

- une en position haute qui permet qu'une dent et une seule saisisse l'estrope;
- une en position basse qui écarte la partie inférieure de l'estrope et la guide pour éviter qu'elle ne s'engage, elle aussi, dans la poulie.

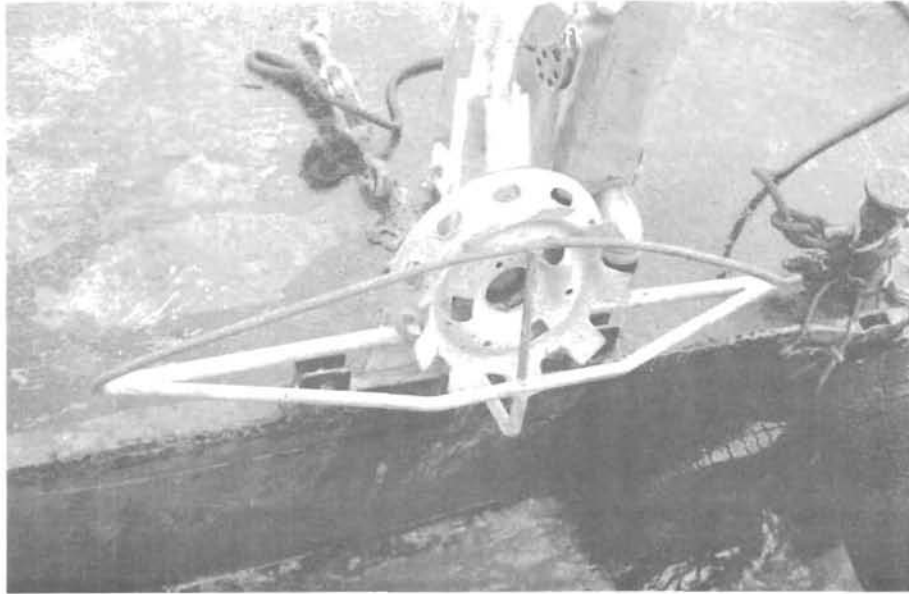


Figure 139 - Poulies fabriquées artisanalement avec des jantes de roues de voiture

Certains ont perfectionné le système en fixant les poulies crantées sur des potences. Elles sont parfois inclinables et équipées d'un treuil hydraulique (Figure 140). Une petite poulie de renvoi, fixée en haut de la potence, permet de bien orienter les efforts de relevage, quelle que soit la position du bateau. Elle permet aussi de reposer plus facilement l'aussière dans les gorges crantées.

Les équipements nécessaires pour exploiter une filière

Pour faciliter le déplacement, il est important de placer les poulies ou les potences le plus près possible de la surface. Dégagez-les au maximum à l'extérieur du bateau et au plus près de ses extrémités.



photo O. Barbaroux

Figure 140 - Potences placées sur le pont du bateau pour le relevage des filières

Une fois la filière posée sur ces poulies, vous libérez la grue que vous pouvez alors utiliser pour amener les suspensions d'élévation sur le pont.

NB : il est très délicat de se déplacer avec des poulies sur une filière détendue car, dans ce cas, l'aussière a tendance à plonger devant la poulie avant et à bloquer le bateau. La puissance requise pour avancer augmente.

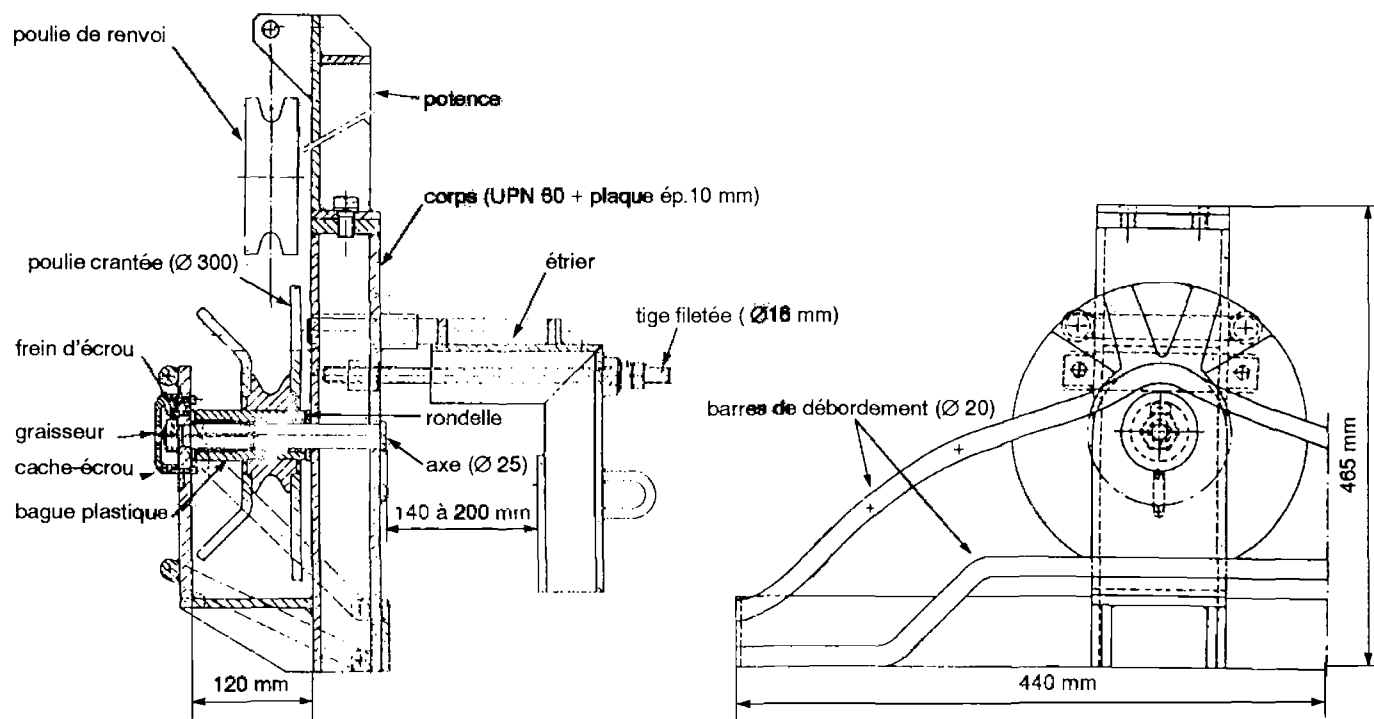


Figure 141 - Plans de poulies crantées pouvant s'encaster sur le plat-bord du bateau

De quel côté de la filière travailler?

Avant de relever la filière, vous devez choisir de quel côté vous allez travailler : par exemple côté large ou côté terre par rapport à la filière. Vous devrez aussi choisir dans quel sens vous allez vous déplacer. Ces choix dépendent surtout du courant, du vent et du côté du bateau où sont fixées les poulies.

En règle générale, placez la filière sous le vent et sous le courant du bateau, autrement dit, courant ou vent dans le dos :

- le vent pousse le bateau vers la filière, ce qui empêche celle-ci de retourner à l'eau sous un coup de roulis;
- le courant écarte les suspensions d'élévation de la coque ; il les empêche ainsi de frotter ou de se prendre dans l'hélice ; il plaque aussi le bateau sur la filière.

Ces deux critères sont parfois contradictoires : dans ce cas, vous saurez, par expérience, quel est celui qui permet le meilleur maintien de la filière dans les poulies. Cela dépend principalement de la forme du bateau, notamment de son tirant d'eau et de sa prise au vent.

Pendant le déplacement...

Durant la progression le long de la filière, prenez garde aux flotteurs. Soulagés du poids de l'aussière qui repose désormais sur les poulies, ils se couchent à la surface de l'eau. Ils peuvent s'engager sous la coque du bateau, le ralentir et même le bloquer.

Pour récolter les moules

Pour sortir de l'eau les suspensions, les exploitants méditerranéens se servent souvent d'un tapis roulant. Il est incliné et disposé à angle droit sur le bord du bateau (Figure 142). La partie basse plonge dans l'eau, la partie haute débouche au-dessus d'un bac de stockage. Un moteur hydraulique le met en mouvement.

L'exploitant amène d'abord la suspension d'élévation sur le bas du tapis et défait ensuite le noeud d'amarrage.

Elle est alors montée à bord par le tapis avant de tomber dans le bac de stockage.



Figure 142 - Tapis roulant pour relever les suspensions (à gauche sur la photo).
Quand ils s'en servent, les exploitants le placent à angle droit du bateau, la partie basse plongeant dans l'eau.

En résumé

- Utilisez un bateau adapté au travail : stable, vaste, avec peu de tirant d'eau.
- Equipez-le d'une grue hydraulique ou, à défaut, d'un mât de charge.
- Pour repêcher la filière, remorquez un grappin ou soulevez un flotteur de corde.
- Pour vous déplacer le long de la filière, prévoyez des "poules crantées". Placez la filière sous le vent ou le courant du bateau.
- Pour récolter les moules, disposez un tapis roulant à angle droit du bateau

Les moules : garnissage, élevage et récolte

Quelle espèce de moules choisir? Quelle technique utiliser pour les élever? Comment les récolter... Autant de questions auxquelles ce chapitre vous donnera des éléments de réponse. Ce ne sont que des éléments. Chacun peut les améliorer et les adapter.

• Un peu de biologie	190
• Quelle espèce de moule élever ?	192
• Garnir la filière avec des moules captées.....	193
• Garnir la filière avec des moules en boudins.....	196
• Pendant l'élevage	203
• Le fruit de tous vos efforts : la récolte.....	203

Un peu de biologie ¹

Comme le succès de tout élevage dépend des moules elles-mêmes, des possibilités d'obtention de naissain et de leur nutrition, il peut être intéressant de rappeler quelques données biologiques sur ces trois points.

■ Deux espèces exploitées

Les moules sont très largement réparties dans le monde, depuis les régions tropicales jusque dans les mers polaires. Les conditions de température et de salinité qu'elles peuvent endurer sont donc extrêmement larges. De même, elles supportent assez bien les variations brutales du milieu si celles-ci sont de courte durée. Dans ce cas, les moules restent fermées en "attendant que ça passe". Cependant, lorsque ces conditions se prolongent, des mortalités apparaissent chez celles qui ne peuvent s'adapter rapidement à la nouvelle situation.

En Europe deux espèces seulement font l'objet d'une exploitation : *Mytilus edulis* L. et *Mytilus galloprovincialis* Lmk..

L'*edulis* se distingue par une coquille plus allongée (Figure 143) sur laquelle courent de fines bandes violacées, visibles par transparence. A l'intérieur, le bord du manteau est jaune-brun, alors qu'il est violacé pour la *galloprovincialis*.

Comme ces deux moules peuvent s'hybrider, il en résulte des individus rassemblant les caractères des deux espèces. Ce sont eux qui constituent les populations de moules dites "locales" présentes sur le littoral breton.

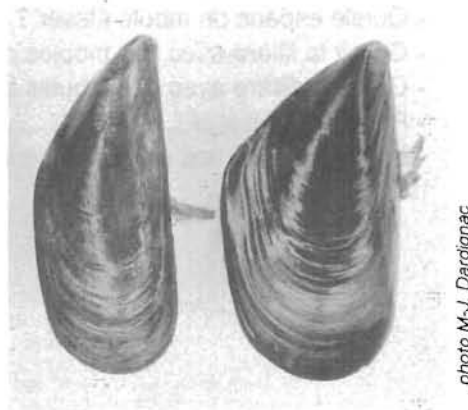


Figure 143 - *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*

■ Un long chemin de l'oeuf à la jeune moule

Les moules sont capables de se reproduire dès leur première année, à une taille qui varie puisqu'elle dépend de la rapidité à laquelle a eu lieu la croissance.

Il existe des moules "mâles" et des moules "femelles". Elles émettent leurs produits génitaux, ovules ou bien spermatozoïdes, dans l'eau où a lieu la

1. Paragraphe rédigé en collaboration avec M-J. Dardignac

fécondation. L'oeuf qui en résulte se transforme en quelques heures en une larve. Celle-ci évolue librement dans le milieu (c'est ce que l'on appelle la phase pélagique) jusqu'au moment où elle atteint la taille à laquelle elle est prête à se fixer. Arrivée à ce stade, elle commence à se transformer (métamorphose). Elle doit alors impérativement trouver un support où se fixer. Là, elle prend enfin l'aspect d'une petite moule.

La durée de la phase pélagique est variable. Elle est au minimum de trois semaines mais peut aller jusqu'à trois mois. Le facteur du milieu qui a le plus d'influence sur cette durée est la température.

Pendant cette période, **la mortalité est considérable**. Les pertes les plus importantes sont infligées par les animaux qui se nourrissent de plancton, à commencer par les moules elles-mêmes ! Cet inconvénient est compensé par une fertilité très grande qui varie cependant avec la taille de la moule : ainsi un animal de 25 mm produirait environ 100 000 oeufs et une moule de 80 mm pourrait en fournir jusqu'à 8 à 10 millions.

■ Des animaux "filtreurs"

Les moules se nourrissent essentiellement de petits éléments en suspension dans l'eau. Ces éléments qu'elles tamisent avec leurs branchies sont des cellules du phytoplancton ou du zooplancton, des bactéries, des fragments d'algues, des débris divers. Ce sont aussi des particules qui n'ont aucune valeur nutritive comme la vase, constituée d'éléments très fins que les moules peuvent aisément absorber.

La quantité d'eau filtrée par une moule est très difficile à préciser. Elle varie en effet avec la saison et certains facteurs comme la température et la turbidité de l'eau. Elle dépend également de la taille de la moule et de son état physiologique, en particulier si c'est la période de reproduction. Chez un même individu, elle varie aussi constamment. Cela dit, on peut considérer que la vitesse de filtration d'une moule se situe **entre 0,5 et 5 litres par heure**, même si des valeurs plus fortes peuvent être observées.

Il serait faux de penser que plus il y a d'éléments en suspension dans l'eau, plus la moule "mange" et profite. Car, **au delà d'une certaine concentration, elle ne peut pas tout ingérer**. Une partie des éléments est écartée de la bouche et rejetée à l'extérieur.

Par ailleurs, **la qualité de ces éléments en suspension** joue un rôle important. Si l'eau contient une grande proportion d'éléments sans valeur nutritive, comme des grains de sable ou des particules de vase, la moule est obligée de filtrer des quantités très importantes pour récupérer les particules nutritives dont elle a besoin. Celles-ci se retrouvent en quelque sorte "diluées". Dans ces conditions, la moule peut avoir bien du mal à assurer sa ration journalière. Sa croissance est alors ralentie, voire stoppée et, bien souvent, elle maigrit car elle puise son énergie dans ses propres réserves.

Quelle espèce de moule élever ?

Sauf exception, la sagesse commande de choisir l'espèce qui vit déjà sur place : à priori, elle est bien adaptée au site.

- en Méditerranée, ce sera la *galloprovincialis*;
- au sud de l'embouchure de la Vilaine, ce sera au contraire l'*edulis* (la "moule de bouchot").

Ailleurs, en particulier sur les côtes bretonnes, certains exploitants ont choisi d'élever l'espèce locale, d'autres de travailler avec de l'*edulis* "importée".

L'espèce locale serait plus résistante aux infestations de trématodes. Elle développe un byssus important qui favorise sa fixation sur le support d'élevage. Cependant, il n'est pas toujours apprécié du consommateur : il trouve alors les moules "sales". Il leur faut donc un lavage plus poussé qui peut fatiguer les animaux. De plus, il est difficile de trouver de jeunes moules de qualité car le naissain (ou nouvelin) n'est pas produit à grande échelle.

*L'*edulis*, de son côté, développe moins de byssus. Cela fait dire à certains qu'elle s'accroche moins bien. On trouve du naissain d'*edulis* assez facilement sauf, bien-sûr, pendant les années de pénurie (comme de 1989 à 1991). Le circuit de vente est très bien défini et le consommateur connaît le produit.*

Pour garnir la filière, deux techniques sont actuellement employées.

- **le captage naturel** : vous utilisez le naissain qui se fixe naturellement sur un support;
- **le boudinage** : vous utilisez des moules plus âgées que vous mettez dans un filet (boudin).

Garnir la filière avec des moules captées

Si vous immergez un support quelconque pendant la période où les larves circulent au gré des courants et cherchent à se fixer (en général au printemps), vous avez toutes les chances d'y récupérer de jeunes moules. Vous pouvez immerger soit la suspension d'élevage elle-même, soit un support provisoire fait de fibres de coco.

Le captage naturel sur la suspension d'élevage elle-même

■ Avantage : gratuit et sans stress

Le captage est gratuit et nécessite peu de main-d'oeuvre... Les moules se fixent dès le départ sur leur support d'élevage définitif (Figure 144) : leur croissance n'est pas perturbée par un transfert éventuel.



Figure 144 - Suspensions et aussières couvertes de naissain capté

■ Inconvénient : difficile à maîtriser

- Le captage peut ne pas survenir au moment voulu : il y a des risques de manquer la "vague" principale;

- Des vagues de captage espacées de quelques semaines ou quelques mois donnent, dans le même lot final, des moules de taille et de maturité différentes. Les jeunes moules viennent souvent "étouffer" les plus âgées et ralentir leur croissance.
- La densité d'élevage n'est pas maîtrisée : en cours d'élevage, les moules sont en surnombre. Vous devez alors en prélever pour les placer sur un autre support. Par exemple, sur les filières du pertuis Breton où le captage a lieu vers le mois de mars, les mytiliculteurs effectuent un premier prélèvement fin juillet et un second un mois après. Pour finir la pousse, ils transfèrent ces deux prélèvements sur bouchots.

Le captage sur cordes de coco

La technique des "cordes de coco" permet de capter le naissain sur une zone qui s'y prête pour le transporter ensuite sur les divers sites d'élevage. Les cordages en fibres de coco sont tendus entre des pieux de bouchots ou bien sur des cadres accrochés sous les filières (Figure 145).

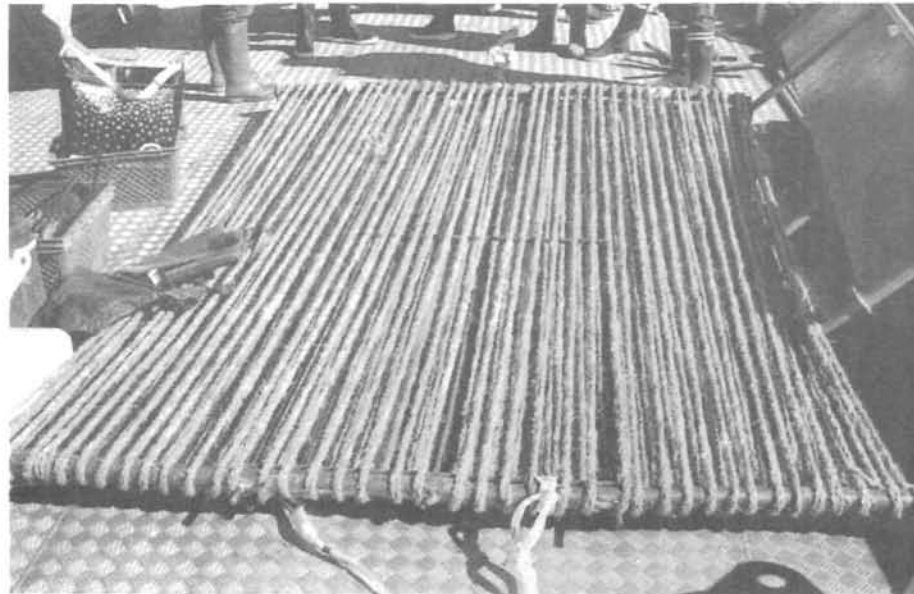


Figure 145 - Ce cadre en châtaignier, garni de cordes de coco, est prêt à être accroché sous une filière

Ce sont des cordages assez pelucheux qui fixent bien les larves. Cependant, ils pourrissent assez facilement. Une fois "captés", ils doivent donc être associés à un support d'élevage plus résistant. Ce support est soit un bouchot, soit une suspension de filière.

Pour savoir si une corde de coco a capté, les mytiliculteurs mordent dedans. Les jeunes moules sont en effet tellement petites qu'ils ne les voient pas : ce sont de minuscules grains qu'ils sont obligés de mettre sous la dent pour les sentir.

⇒ Une corde garnie se vend aux environs de 3 F/m (pour de l'*edulis*).

■ Mise en place : en spirale autour de la suspension

Pour mettre en élevage une corde de coco, le meilleur procédé consiste à l'enrouler en spirale autour de la suspension. Vous tendez celle-ci entre un émerillon d'un côté et un axe équipé d'une manivelle de l'autre. Vous y fixez solidement la corde de naissain à une extrémité. Puis, pendant qu'un collègue tourne la manivelle, vous guidez la corde pour l'enrouler en spirale (Figure 146).



Figure 146 - Corde de coco : vous pouvez la placer en spirale autour de la suspension

Assurez-vous que la corde de coco touche bien la suspension. Au besoin, ajoutez des petits liens. Les spires doivent être régulières. Elles seront plus ou moins rapprochées selon le diamètre de la suspension et la densité du captage sur le coco.

En général, plusieurs cordes de coco sont nécessaires pour garnir une suspension : par exemple, pour garnir une suspension de 5 mètres (diamètre de 22 mm), il faut environ 8 mètres de corde de coco.

Lorsque la suspension est de petit diamètre, certains exploitants conseillent de l'enrouler autour de la corde de coco et non l'inverse. Cela favorise leur contact une fois mises à l'eau.

■ **Avantages : transfert et stockage possibles**

- les sites d'élevage peuvent être différents des sites de captage : vous limitez ainsi les risques "d'étouffement" par une deuxième vague;
- vous pouvez stocker provisoirement les cordes de coco avant leur mise en place; les moules restent sur leur support de captage originel avant de coloniser petit à petit le support d'élevage : le stress est réduit; vous pouvez contrôler la densité en plaçant plus ou moins de coco sur le support.

■ **Inconvénients : beaucoup de travail et dépendance**

- Placer les cordes de coco sur le support demande du temps et de la main-d'oeuvre
- les sites d'élevage sont dépendants des sites de captage. Les mauvaises années, ceux-ci ne peuvent pas servir tous leurs clients : ils doivent parfois "sélectionner".

Garnir la filière avec des moules en boudins

La deuxième technique pour mettre les moules en élevage consiste à les placer dans des boudins en filet, appelés parfois "*chaussettes*".

Vous avez le choix entre deux méthodes :

- vous confectionnez un boudin de moules indépendant et vous le fixez ensuite au support (en parallèle ou en spirale).
- vous confectionnez un boudin en y incluant le support au milieu, le filet ceinturant les moules autour.

Ces deux techniques sont empruntées à la mytiliculture traditionnelle. Le boudin indépendant se rencontre surtout sur les bouchots et, sous une certaine forme, sur les élevages des étangs méditerranéens. Le boudin incluant le support en son centre, quant à lui, est utilisé pour les élevages sur radeaux en Espagne, d'où son nom de "boudin à l'espagnole".

La nature du filet : différente selon la saison et les sites

Pour les bouchots, les mytiliculteurs utilisent des filets différents selon la saison : jusqu'à fin août, ils sont en coton putrescible (maille de 22 mm). Plus tard, à une époque où les moules se fixent moins bien au support, ils comportent un maillage double : un maillage serré en coton et un maillage large en plastique (polypropylène). Le coton disparaît assez rapidement et les grandes mailles de plastique demeurent jusqu'à la récolte.

Les mytiliculteurs de Sète, de leur côté, confectionnent des boudins pour filières avec du filet synthétique. Celui-ci est en polypropylène extrudé, à mailles en losange de 40 mm de côté. Une fois garnis de moules, les boudins sont fixés sur les suspensions, en parallèle, par des bracelets de caoutchouc. Quelques exploitants utilisent aussi la technique des "bourses molles" (Figure 147).

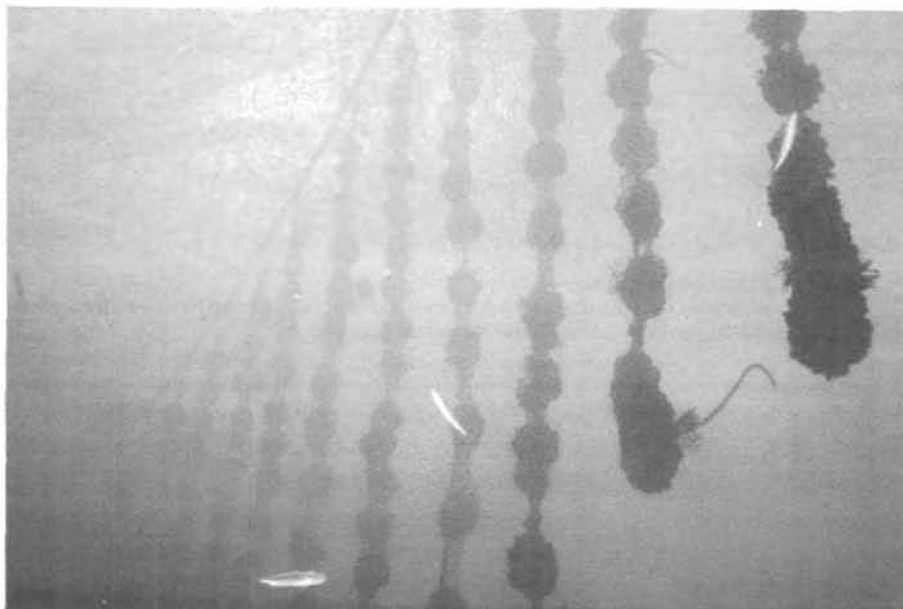


photo Cépralmar

Figure 147 - "Bourses molles" accrochées sous une filière

Ils forment des espèces de poches en étranglant régulièrement le filet par des liens ¹. Le filet joue aussi le rôle du support d'élevage puisqu'il n'y a pas de suspension.

1. Ils emploient du Norfil 150. C'est une ficelle en polypropylène très utilisée en agriculture. Le nombre indique la longueur de fil pour obtenir un kilogramme (ici 150 m/kg). Si les moules sont "égrenées", c'est-à-dire une à une, ils placent un filet intermédiaire en coton.

D'autres travaillent avec des "marseillaises" (technique utilisée surtout dans l'étang de Thau). Ce sont des bandes de filets de 50 cm de large, à mailles carrées de 40 mm.



Figure 148 -Confection d'une "marseillaise"

Les moules sont placées à plat sur une bande de filet, avec un papier intermédiaire ; le filet est ensuite "cousu" pour former un boudin.

Posées à plat, on les recouvre d'abord d'une bande de papier Kraft ou de filet en coton (provisoire). On y place ensuite les moules avant de "coudre" les bandes bord à bord pour former un boudin (Figure 148).

La confection des boudins : à la main ou en machine

Beaucoup de mytiliculteurs fabriquent les boudins à la main. Pour cela, ils emploient une table percée sous laquelle ils placent le filet, en le retroussant sur un tube. Pour former un boudin, ils posent les moules sur la table et les poussent petit à petit dans le trou, en dosant la quantité qui tombe (Figure 149).



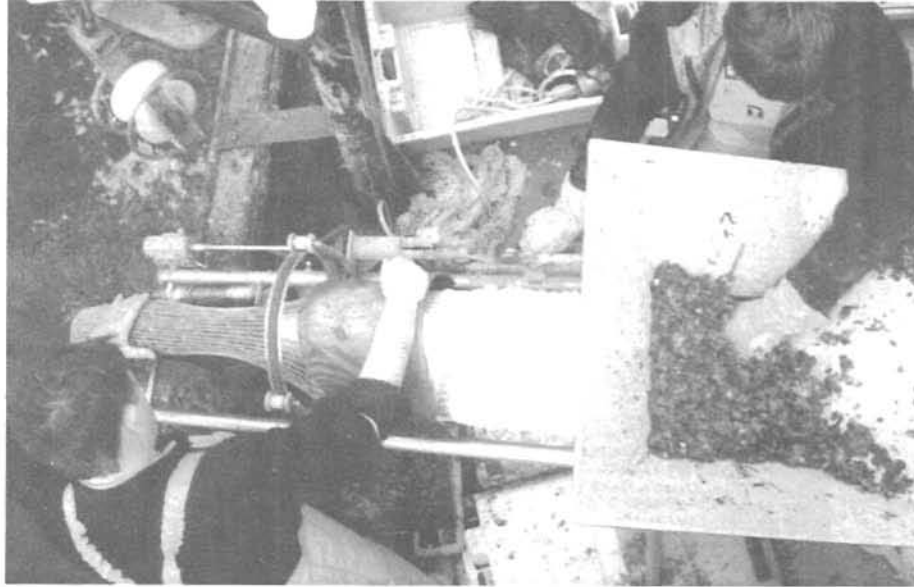
photo M.-J. Dardignac

Figure 149 - Confection d'un boudin avec une table percée

Pour le boudinage à l'espagnole, on procède assez rarement de cette manière : en général, les suspensions d'élevage, incluses au centre du boudin, sont munies de taquets et ceux-ci sont très gênants. On se sert alors des machines spéciales appelées "boudineuses" (Figure 150).

On place les moules dans une trémie. Elles sont entraînées dans un tube par une vis sans fin. Un filet est enfilé sur l'extérieur de ce tube tandis que la suspension d'élevage est placée dans un autre tube, sous le premier. A leur sortie de la vis, les moules sont regroupées contre la suspension en même temps que le filet les ceinture.

Bien souvent, les exploitants préparent leurs boudins à l'avance. Dans le pertuis Breton, ils les stockent dans des bacs spéciaux sur l'estran. A Sète, ils les suspendent dans l'étang de Thau avant de les placer sur leur filière en mer. Mais vous pouvez aussi fabriquer les boudins en mer, juste avant de les pendre sous la filière.



*Figure 150 - Fabrication d'un boudin "à l'espagnole" (vue de dessus).
Les moules sont placées dans une trémie (à droite sur la photo) et entraînées, par une vis sans fin, vers le filet pour former le boudin (à gauche sur la photo).*

Où trouver les petites moules? Soit vous en avez sur place, soit vous les achetez. En Méditerranée, les petites moules sont récupérées sur les filières elles-mêmes : la récolte ainsi obtenue varie de 5 à 10 kg par mètre de cordage. Sur la côte atlantique, on peut acheter des petites moules (de l'espèce *edulis*) : celles qui sont issues de dragages se négocient aux environs de 1F/kg, celles de pêche à pied - de meilleure qualité - entre 1 et 1.50 F/kg ¹.

1. Le dragage se pratique surtout dans la baie de Bourgneuf, la pêche à pied dans la région de Piriac et sur la côte vendéenne

La mise en place des boudins indépendants : en parallèle ou en spirale autour de la suspension

Les mytiliculteurs de Sète placent le boudin de moules et la suspension côte à côte et les relient ensemble par des bracelets de caoutchouc.



Figure 151 - Enrouler le boudin en spirale autour de la suspension

Sur la côte atlantique, les exploitants procèdent d'une façon un peu différente ; ils enroulent le boudin **en spirale** autour de la suspension (de la même façon que les boucholeurs enroulent les boudins en spirale autour des pieux de bouchots) (Figure 151).

Avantages du boudinage

- Les jeunes moules sont bien maintenues dans le filet. Elles ont largement le temps de s'accrocher à la suspension avant que le filet ne disparaisse (sauf si les conditions de mer sont mauvaises dans les jours qui suivent la mise en place);
- Vous pouvez préparer les boudins à l'avance et les stocker.
- Surtout, vous contrôlez la charge en moules. Cela vous permet, d'un cycle d'élevage à l'autre, d'ajuster la densité pour obtenir les meilleurs résultats. Certains exploitants vont même jusqu'à compter les moules placées sur les suspensions ayant donné les meilleurs résultats de pousse. L'année suivante, ils replacent le même nombre de jeunes individus sur les suspensions (pour la Méditerranée, le chiffre de 500 à 750 moules par mètre est parfois cité comme donnant d'excellents résultats).

Quelle densité mettre? En général 3 à 4 kg/m (selon la taille). En Méditerranée, les mytiliculteurs mettent 3 kg/m quand ils travaillent avec des petites moules de 2 à 4 cm, ce qu'ils appellent la "graine" ou la "pezouline". Ils mettent un peu plus, 3,5 à 4 kg/m, quand ils prennent des moules moyennes, appelées "demi-moules", ou grosses (moules de "retri", c'est-à-dire des moules de 4 à 6 cm qu'ils remettent en élevage après un cycle où elles n'ont pas assez poussé).

Inconvénients : filet gênant et main-d'oeuvre importante

- Les moules ne se fixent pas dès leur "naissance" sur le support d'élevage.
- Le filet peut ralentir la colonisation du support par les jeunes moules qui se retrouvent prisonnières. Il peut aussi gêner la récolte (les mailles synthétiques ne pourrissent pas).
- La main-d'oeuvre est importante.

Pendant l'élevage

Sur les filières, le plus gros travail consiste à ajouter des flotteurs au fur et à mesure de la pousse des moules. Il faut aussi, de temps en temps, débarrasser l'aussière et les flotteurs des salissures qui s'y développent (enlevez les algues).

Sur certains sites où le captage naturel est important, vous devrez ôter les moules en surnombre.

De temps en temps, faites aussi contrôler la filière par un plongeur : il vous signalera les pièces à surveiller ou à remplacer.

La durée du cycle d'élevage dépend de beaucoup de facteurs. Elle est très liée à la taille des moules utilisées pour garnir la filière. Dans le pertuis Breton, par exemple, le cycle de croissance est d'environ 10 mois sur les filières (contre 15 à 23 mois sur les bouchots !). En Méditerranée, il est en moyenne de 5 mois, mais peut descendre à 4 mois et monter jusqu'à 12 mois selon la taille des moules au départ.

Surveillez les amarres des flotteurs de corde. Remplacez-les dès que vous constatez une usure.

Le fruit de tous vos efforts : la récolte

Pour récupérer les moules, secouez-les!

La récolte consiste à reprendre les suspensions une à une et à les dégrapper. Sur celles de petit diamètre, le dégrappage est en général aisé : vous les secouez simplement sur le pont du bateau. Vous devrez parfois gratter celles de gros diamètres. Les filets synthétiques utilisés pour le boudinage ralentissent l'opération.

Pour sortir les suspensions de l'eau, les exploitants méditerranéens se servent souvent d'un tapis roulant (voir le paragraphe "Pour récolter les moules", page 186).

Les préparer pour la vente : attention fragile

En raison de sa croissance rapide, la moule de filière possède un très bel aspect mais aussi une coquille fine et fragile. Il faut donc la traiter avec plus de douceur qu'une moule de bouchot. Après récolte, le lavage devra être

léger : quelques mytiliculteurs conseillent même un simple douchage, sans brossage. Tout dépend de la qualité du produit à l'origine et de la propreté que vous souhaitez pour le vendre.

Quelques exploitants de filières conseillent aussi de "tromper" les moules avant de les vendre. Selon eux, il faut habituer la moule à tenir sa coquille fermée quand elle est à l'air libre. Pendant tout le cycle d'élevage, en effet, elle est toujours restée dans l'eau. Elle n'est donc pas habituée à survivre hors de l'eau. "Tromper" une moule consiste à la stocker tour à tour dans l'eau et hors de l'eau. Cela l'accoutume à rester à l'air libre sans s'ouvrir, ce qui serait d'un effet désastreux sur l'étal du poissonnier... Un bassin de stockage est évidemment l'idéal pour ce traitement. Mais on peut aussi utiliser, comme en Charente-Maritime, des paniers grillagés suspendus entre des pieux sur l'estran (Figure 152).



Figure 152 - Paniers de stockage utilisés dans le pertuis Breton

Cependant, tous les mytiliculteurs ne sont pas d'accord sur la nécessité du "trompage"... Certains prétendent que si la moule de filière baille plus facilement, c'est qu'elle a été maltraitée par un lavage trop dur...

Attention donc au traitement après récolte. Choisissez bien vos machines. La gamme est aujourd'hui assez vaste pour vous permettre de comparer!



Figure 153 - Lavage des moules après récolte

En résumé

- Vous avez le choix entre deux espèces de moules ; "gallo" ou "edulis".
- Pour garnir la filière, vous pouvez utiliser soit le captage naturel, soit le boudinage.
- Le captage naturel peut se pratiquer soit sur la suspension d'élevage soit, au préalable, sur une corde de coco.
- Le boudinage peut être "simple" ou à "l'espagnole". Dans le premier cas, vous confectionnez un boudin indépendant que vous fixez ensuite à la suspension d'élevage. Dans le second cas, vous confectionnez un boudin avec la suspension d'élevage au milieu.
- Une fois récoltées, les moules doivent être traitées avec soin. Pour éviter qu'elles bâillent trop vite, certains conseillent de les "tromper" en bassin avant de les vendre.

Bonne chance !...

Annexes

• Liste de fournisseurs.....	208
• Centres et stations Ifremer.....	214
• Organisations de producteurs.....	215
• Délégués régionaux à l'aquaculture.....	216
• Caractéristiques des amarrages amortisseurs	217
• Marnages sur les côtes françaises	226
• Exemples de prix de filières	227
• Les aides à l'entreprise.....	235
• Bibliographie	238
• Index	240
• Table des matières	246

Liste de fournisseurs

Les fournisseurs sont regroupés par catégories (accastillage, flotteurs...) classées par ordre alphabétique.

Seuls les articles intéressant les filières sont mentionnés dans la gamme de fabrication des fournisseurs cités.

Cette liste n'est évidemment pas exhaustive (il existe beaucoup de revendeurs locaux : coopératives, groupements d'achats...)

Accastillage

● Ayello

Plusieurs agences

5, rue du Leughenaer

59140 Dunkerque

☎ 28 59 02 11

Rue Pasteur

59153 Grand-Fort-Philippe

☎ 28 23 12 36

7, boulevard Châtillon

62200 Boulogne-sur-Mer

☎ 21 31 67 54

avenue des Ecluses,

80550 Le Crotoy

☎ 22 27 84 85

44, rue J.Antoine

Belle-Teste

76200 Dieppe

☎ 35 84 14 20

2, Quai des Chantiers

14520 Port-en-Bessin

☎ 31 21 72 24

Quai ouest

50400 Granville

☎ 33 50 11 54

12, rue Henri-Estier

56100 Lorient

☎ 97 37 01 79

Z.A. Les Greffières

rue du Bois d'Huré

17140 Lagord

☎ 46 67 66 43

⇒ Chaînes, manilles, anneaux (simples et triples), cosses-coeurs. Confection d'épissures.

● Davaine Chaînes S.A.

6, rue de la Libération

59230 Saint-Amand-les-Eaux

☎ 27 48 60 04

⇒ chaînes, manilles, anneaux (simples et triples) (articles de levage)

● Etablissements Marit

856, chemin de l'Empire

59230 Saint-Amand-les-Eaux

☎ 20 48 42 15

⇒ chaînes et manilles

- Le Béon S.E.A.
7, boulevard Louis-Nail
BP 138
56103 Lorient cedex
☎ 97 37 22 00
⇒ chaînes, manilles, anneaux,
cosses-coeurs et accastillage
divers.
- L'Etoile S.A.
170, rue Diderot
93500 PANTIN
☎ (1) 48 44 34 69
⇒ chaînes et anneaux (simples et
triples)
- Morgère
avenue Louis-Martin
35400 Saint-Malo
☎ 99 56 14 36
⇒ Chaînes, manilles et anneaux
- Parsons Chaîne Europe
BP 518
77015 Melun cedex
☎ 64 37 80 45
⇒ Chaînes et anneaux
- René Parizel S.A.R.L.
53, Grande-Rue
Nohan-sur-Semoy
08800 Thilay
☎ 24 34 42 75
⇒ Manilles et cosses-coeurs

- Société Technique d'Accessoires
Spécialisés (STAS)
77, rue Henri-Besson
BP 77
78500 Sartrouville
☎ (1) 39 14 50 55
⇒ Chaînes, manilles, anneaux,
cosses-coeurs.

Anodes en zinc

- Hellin SARL
201, rue Jean-Jaurès
56600 Lanester
☎ 97 76 14 81

Aussières

- Anza France
33, rue Ingénieur-Verrière
56000 Lorient
☎ 97 37 27 77
⇒ Aussières mixtes et accastilla-
ge
- Kersaudy et Le Meur (KLM)
ZI de Poul-David
BP 97
29174 Douarnenez cedex
☎ 98 92 11 91
⇒ Cordages divers
- Somefil SARL
7, quai Pierre-Forgas
66660 Port-Vendres
☎ 68 82 10 08
⇒ Aussières en polypropylène et
aussières mixtes

Chaînes de réemploi

● Ets Kraif

□ Entrepôt :

2, avenue Marcellin-Berthelot
92390 Villeneuve-la-Garenne

☎ (1) 47 94 18 00

□ Siège social :

13, rue des Antilles
17000 La Rochelle

☎ 46 42 02 77

Filets de boudinage

● Filets L'Honneur

55, rue Maréchal-Gallieni
14064 Caen

☎ 31 74 72 53

Filières "clés en main"

● Ets Bessier

7, rue de la République
34140 Mèze

☎ 67 43 80 68

⇒ Filières de subsurface et
subflottantes

● Bretagne-Casiers

BP 59
Z.A. de Bloscon
29681 Roscoff cedex

☎ 98 61 20 11

⇒ Filières flottantes "perles" et
"tandem"

● Michel Frères S.A.

□ Magasin

Rond Point RN 113
34140 Mèze

☎ 67 43 56 16

□ Ateliers

avenue de l'industrie
34340 Marseillan

☎ 67 77 21 19

⇒ Filières de subsurface et
subflottantes

Flotteurs

● Anisa

10, rue Eugène-Jung
BP9

68330 Hunningue

☎ 89 69 20 00

Distributeur : Ets Bessier (ci-
dessous)

● Ets Bessier

7, rue de la République
34140 Mèze

☎ 67 43 80 68

⇒ Bouées "perches" de 130 et
150 litres

● Bretagne-Casiers

BP 59
Z.A. de Bloscon
29681 Roscoff cedex

☎ 98 61 20 11

⇒ Bouées de 60 et 125 litres

- Colas
BP 159
35801 Dinard cedex
☎ 99 46 62 94
⇒ Bouées "crayons" de 90, 140, 200 et 600 litres
- Meditex/Vitamine
11, boulevard de Longchamp
13001 Marseille
☎ 91 08 00 43
⇒ bouées "fuseaux" de 280 litres.
- Michel Frères S.A.
avenue de l'industrie
34340 Marseillan
☎ 67 77 21 19
⇒ Flotteurs cylindriques de 700 litres ou pseudo-sphériques de 835 litres (en acier)
- Papi SARL
rue de Beau-Regard
60530 Le Mesnil-en-Thelle
☎ 44 26 62 00
⇒ Bouées "perches" de 200 litres (bouées de bornage)
- Scoflex
5, esplanade des Abymes
Port-Créteil
94000 Créteil
☎ (1) 43 99 93 75
⇒ Flotteurs pour filières "tandem"

Groupes et composants hydrauliques

- A F U
44, rue de la Ville-esc
BP31
35045 Saint-Malo cedex
☎ 99 82 14 88
- Nanfourma
Z. I. rue Bobby Sands
Case Postale 3202
44805 Saint-Herblain cedex
☎ 40 92 21 28
- Poclain Hydraulics
BP 12
60410 Verberie
☎ 44 40 77 77

Grues hydrauliques

- Atlas Bretagne Hydraulique
BP 8
rue Contour-de-la-Touche
35137 Bédée
☎ 99 07 12 29
- Hiab Foco
38-40, avenue Vladimir-Komarov
Zone Industrielle
78192 Trappes cedex
☎ (1) 30 51 18 36
- Promat
BP 80
80, rue Ampère
Z.I. d'Aix-en-Provence
13782 Les Milles cedex
☎ 42 39 85 75

Machines de traitement

- Ets Besnard
Z.I. Route de Sablé
72200 La Flèche
☎ 43 94 09 82
⇒ Dégrappeuses / brosseuses
- Chambrette et fils
Kergrim
56340 Carnac
☎ 97 52 30 08
⇒ Dégrappeuses/laveuses, boudineuses (machines espagnoles)
- Ets Cochon
Le Gua
17600 Saujon
☎ 46 22 82 14
⇒ Boudineuses, cribleuses-brosses, tables de triage
- Jourdan S.A.
BP15
1, rue Montplaisir
35120 Dol-de-Bretagne
☎ 99 48 03 81
⇒ Laveuses
- La Tourangelle
37370 Saint-Christophe-sur-le-Niais
☎ 47 29 24 13 ou 47 29 24 66
⇒ Dégrappeuses, brosseuses/laveuses

- Christian Mulet
BP 79
rue du Lavoir
17390 La Tremblade
☎ 46 36 08 89
⇒ Laveurs, trieurs, calibreurs
- SOCOFI
avenue Gontran-Bienvenu
Z.I. du Prat
56000 Vannes
☎ 97 47 13 23
⇒ distributeur des produits Franken-by : dégrappeuses/laveuses, machines à extraire le byssus. Machines espagnoles.

Matériel pour l'élevage sur "cordes"

- Bretagne-Casiers
BP 59
Z.A. de Bloscou
29681 Roscoff cedex
☎ 98 61 20 11
⇒ Suspensions, taquets, pinces
- Meditex/Vitamine
11, boulevard de Longchamp
13001 Marseille
☎ 91 08 00 43
⇒ produits espagnols : suspensions, taquets...

Palans à moufles

- Usines du Paquis
15, rue Gravelle-Sorendal
BP 28, Les Hautes Rivières
08800 Montherme
☎ 24 53 60 60

Peintures

- Hempel
79, rue Anatole-France
BP 100
92303 Levallois cedex
☎ (1) 47 57 31 87
- International Celomer
Centre Paris-Pleyel
93521 Saint-Denis cedex
☎ (1) 48 09 19 30

- La Seigneurie
20, rue Gallieni
BP 22
93001 Bobigny
☎ (1) 49 42 47 42

- Oleronlac
Petit Port des Seynes
17320 Marennes
☎ 46 85 07 34

Propulsion hydraulique

- Hydro-Armor
BP2
29252 Plouezoch
☎ 98 67 28 61

Centres et stations Ifremer

Siège social

155, rue J-J-Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux

☎ (1) 46 48 21 00.

Centre de Boulogne

BP 699
62321 Boulogne-sur-Mer

☎ 21 31 61 48

● Station de Ouistreham

65-67, rue Gambetta
14150 Ouistreham

☎ 31 97 14 23 et 31 97 03 92

Centre de Brest

BP 70
29280 Plouzané cedex

☎ 98 22 40 40

● Station de Saint-Malo

BP 186
35402 Saint-Malo

☎ 99 40 03 51

● Station de Lorient

8, rue François-Toullec
56100 Lorient

☎ 97 38 05 87

● Station de La Trinité-sur-mer

12, rue des résistants
56470 La Trinité-sur-mer

☎ 97 55 71 87

Centre de Nantes

BP 1049
44037 Nantes cedex

☎ 40 37 40 00

● Station de La Rochelle

74, allée du Mail
17000 La Rochelle

☎ 46 34 83 82

● Station de La Tremblade

Mus du Loup
17390 La Tremblade

☎ 46 36 48 41

● Station de Noirmoutier-Aqualive

Terrain-Neuf
L'épine
BP 59
85330 Noirmoutier-en-l'île

☎ 51 68 77 80

● Station de Bouin

85230 Bouin

☎ 51 68 77 80

● Station d'Arcachon

63, boulevard Deganne
33130 Arcachon

☎ 56 54 90 23

● Station de Hendaye

Port de pêche
64700 Hendaye

☎ 59 20 62 12

Centre de Toulon

Zone portuaire de Brégaillon
BP 330
La Seyne-sur-mer

☎ 94 94 18 36

- Station de Sète

1, rue Jean-Vilar
34200 Sète

☎ 67 74 77 67

- Station de Palavas-les-flots

Deva-Sud
Chemin de Maguelone
34250 Palavas

☎ 67 68 08 33

- Station de Santa-Maria Poggio

Vangua di l'Oru
Santa-Maria Poggio
20221 Cervionne

☎ 95 38 42 37

- Station de Marseille

42, avenue Saint-Just
13004 Marseille

☎ 91 34 69 92

Organisations et associations de producteurs

- O.P. ORMER

Organisation des producteurs
pour l'élevage en mer
22, rue des écoles
34140 Mèze

☎ 67 43 88 28

- ASREAA

Association de recherches et
d'études aquacoles en Aiguillon
Mairie de Charron
17230 Charron

Délégués régionaux à l'aquaculture

Nord / Pas-de-Calais

- Direction des affaires maritimes
Pas-de-calais / Somme
92, quai Gambetta
62321 Boulogne-sur-mer
☎ 21 30 53 23

Haute Normandie / Basse Normandie

- Direction des affaires maritimes
Normandie / Mer du Nord
179, boulevard Clémenceau
76083 Le Havre cedex
☎ 35 42 09 90

Bretagne

- Direction des affaires maritimes
Bretagne
27, rue George-Sand
BP 1143
35014 Rennes
☎ 99 38 30 11

Pays de Loire

- Direction régionale des affaires
maritimes Pays de Loire
2 boulevard Allard
44049 Nantes cedex
☎ 40 73 56 51

Poitou / Charentes

- 2, rue de Fétilly
17000 La Rochelle
☎ 46 34 00 16

Languedoc / Roussillon

- Service de la navigation maritime
7, rue Richer-de-Belleval
34000 Montpellier
☎ 67 63 01 10

Prendre contact aussi avec le :

- Cépralmar
20, rue de la République
34000 Montpellier
☎ 67 58 27 72

Provence / Alpes / Côte d'Azur

- Direction des affaires maritimes
Méditerranée
23, rue des Phocéens
13227 Marseille cedex 1
☎ 91 90 32 64

Caractéristiques des amarrages à trois brins

Les tableaux ci-dessous donnent les caractéristiques conseillées pour des amarrages amortisseurs à trois brins.

Rappel :

- Le "brin inférieur" relie le corps-mort au flotteur de subsurface; le brin médian relie le flotteur de subsurface au lest; le brin supérieur relie le lest au flotteur de tête.
- Les longueurs au sol désignent les distances, mesurées à l'horizontale, entre le corps-mort et le flotteur de tête. Les valeurs indiquées concernent **un** amarrage; pour une filière complète, ajouter les valeurs de longueurs au sol trouvées pour chacun des deux amarrages; si la profondeur est la même sur tout le site, multiplier la valeur par deux.

Marnage = 0 mètre

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	7.0	1.5	8.0	9.0
8	4.5	-	2.5	8.5	10.0
9	5.5	-	3.5	9.0	11.0
10	6.5	-	4.5	9.5	12.0
11	7.5	-	5.5	10.0	13.0
12	8.5	-	6.5	10.0	14.0
13	9.5	-	7.5	10.5	15.0
14	10.5	-	8.5	10.5	16.0
15	11.5	-	9.5	11.0	17.5
16	12.5	-	10.5	12.0	18.5
17	13.5	-	11.5	13.0	20.0
18	14.5	-	12.5	15.0	21.5
19	15.5	-	13.5	16.5	23.0
20	16.5	-	14.5	18.0	24.5
21	17.5	-	15.5	20.0	26.0
22	18.5	-	16.5	21.5	27.5
23	19.5	-	17.5	23.0	29.0
24	20.5	-	18.5	24.5	30.5
25	21.5	-	19.5	26.5	32.5
26	22.5	-	20.5	28.0	34.0
27	23.5	-	21.5	29.5	35.5
28	24.5	-	22.5	31.0	37.0
29	25.5	-	23.5	32.5	39.0
30	26.5	-	24.5	34.0	40.5
31	27.5	-	25.5	35.50	42.0

Marnage = 1 mètre

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur mini	Longueur au sol maxi
7	3,5	10,5	1,5	11,5	12,0
8	4,5	-	2,5	12,0	13,0
9	5,5	-	3,5	12,5	14,0
10	6,5	-	4,5	12,5	15,0
11	7,5	-	5,5	13,0	16,0
12	8,5	-	6,5	13,5	17,0
13	9,5	-	7,5	13,5	18,0
14	10,5	-	8,5	14,0	19,0
15	11,5	-	9,5	14,0	20,0
16	12,5	-	10,5	14,5	21,0
17	13,5	-	11,5	14,5	22,25
18	14,5	-	12,5	15,0	23,5
19	15,5	-	13,5	16,0	25,0
20	16,5	-	14,5	17,0	26,0
21	17,5	-	15,5	18,5	27,5
22	18,5	-	16,5	20,0	29,0
23	19,5	-	17,5	21,5	30,5
24	20,5	-	18,5	23,0	32,0
25	21,5	-	19,5	25,0	33,5
26	22,5	-	20,5	26,5	35,0
27	23,5	-	21,5	28,0	36,5
28	24,5	-	22,5	30,0	38,0
29	25,5	-	23,5	31,5	40,0
30	26,5	-	24,5	33,0	41,0
31	27,5	-	25,5	34,5	43,0

Marnage = 2 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur mini	Longueur au sol maxi
7	3,5	13,5	1,5	14,5	15,5
8	4,5	-	2,5	15,0	16,5
9	5,5	-	3,5	15,5	17,5
10	6,5	-	4,5	16,0	18,0
11	7,5	-	5,5	16,5	19,0
12	8,5	-	6,5	16,5	20,0
13	9,5	-	7,5	17,0	21,0
14	10,5	-	8,5	17,0	22,0
15	11,5	-	9,5	17,5	23,0
16	12,5	-	10,5	17,5	24,0
17	13,5	-	11,5	18,0	25,0
18	14,5	-	12,5	18,0	26,0
19	15,5	-	13,5	18,5	27,5
20	16,5	-	14,5	19,0	28,5
21	17,5	-	15,5	19,0	29,5
22	18,5	-	16,5	20,0	31,0
23	19,5	-	17,5	20,5	32,5
24	20,5	-	18,5	22,0	33,5
25	21,5	-	19,5	23,5	35,0
26	22,5	-	20,5	25,0	36,5
27	23,5	-	21,5	26,5	38,0
28	24,5	-	22,5	28,0	39,5
29	25,5	-	23,5	30,0	41,0
30	26,5	-	24,5	31,5	42,5
31	27,5	-	25,5	33,0	44,0

Marnage = 3 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	17.0	1.5	18.0	19.0
8	4.5	-	2.5	18.5	19.5
9	5.5	-	3.5	19.0	20.5
10	6.5	-	4.5	19.0	21.5
11	7.5	-	5.5	19.5	22.5
12	8.5	-	6.5	20.0	23.0
13	9.5	-	7.5	20.0	24.0
14	10.5	-	8.5	20.5	25.0
15	11.5	-	9.5	21.0	26.0
16	12.5	-	10.5	21.0	27.0
17	13.5	-	11.5	21.0	28.0
18	14.5	-	12.5	21.5	29.0
19	15.5	-	13.5	21.5	30.0
20	16.5	-	14.5	22.0	31.0
21	17.5	-	15.5	22.0	32.5
22	18.5	-	16.5	22.0	33.5
23	19.5	-	17.5	22.5	34.5
24	20.5	-	18.5	23.0	36.0
25	21.5	-	19.5	23.5	37.0
26	22.5	-	20.5	24.5	38.5
27	23.5	-	21.5	25.5	39.5
28	24.5	-	22.5	27.0	41.0
29	25.5	-	23.5	28.5	42.5
30	26.5	-	24.5	30.0	44.0
31	27.5	-	25.5	31.5	45.5

Marnage = 4 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	20.0	1.5	21.0	22.0
8	4.5	-	2.5	21.5	23.0
9	5.5	-	3.5	22.0	23.5
10	6.5	-	4.5	22.5	24.5
11	7.5	-	5.5	23.0	25.5
12	8.5	-	6.5	23.0	26.5
13	9.5	-	7.5	23.5	27.5
14	10.5	-	8.5	24.0	28.5
15	11.5	-	9.5	24.0	29.0
16	12.5	-	10.5	24.5	30.0
17	13.5	-	11.5	24.5	31.0
18	14.5	-	12.5	25.0	32.0
19	15.5	-	13.5	25.0	33.0
20	16.5	-	14.5	25.0	34.0
21	17.5	-	15.5	25.5	35.0
22	18.5	-	16.5	25.5	36.0
23	19.5	-	17.5	25.5	37.5
24	20.5	-	18.5	26.0	38.5
25	21.5	-	19.5	26.0	39.5
26	22.5	-	20.5	26.5	40.5
27	23.5	-	21.5	27.0	42.0
28	24.5	-	22.5	27.5	43.0
29	25.5	-	23.5	28.5	44.5
30	26.5	-	24.5	29.5	46.0
31	27.5	-	25.5	30.5	47.0

Marnage = 5 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	23.0	1.5	24.5	25.0
8	4.5	-	2.5	24.5	26.0
9	5.5	-	3.5	25.0	27.0
10	6.5	-	4.5	25.5	28.0
11	7.5	-	5.5	26.0	28.5
12	8.5	-	6.5	26.5	29.5
13	9.5	-	7.5	27.0	30.5
14	10.5	-	8.5	27.0	31.5
15	11.5	-	9.5	27.5	32.5
16	12.5	-	10.5	27.5	33.5
17	13.5	-	11.5	28.0	34.0
18	14.5	-	12.5	28.0	35.0
19	15.5	-	13.5	28.5	36.0
20	16.5	-	14.5	28.5	37.0
21	17.5	-	15.5	29.0	38.0
22	18.5	-	16.5	29.0	39.0
23	19.5	-	17.5	29.0	40.0
24	20.5	-	18.5	29.5	41.0
25	21.5	-	19.5	29.5	42.0
26	22.5	-	20.5	29.5	43.5
27	23.5	-	21.5	30.0	44.5
28	24.5	-	22.5	30.0	45.5
29	25.5	-	23.5	30.5	47.0
30	26.5	-	24.5	31.0	48.0
31	27.5	-	25.5	31.5	49.5

Marnage = 6 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	26.5	1.5	27.5	28.5
8	4.5	-	2.5	28.0	29.5
9	5.5	-	3.5	28.5	30.0
10	6.5	-	4.5	29.0	31.0
11	7.5	-	5.5	29.5	32.0
12	8.5	-	6.5	29.5	33.0
13	9.5	-	7.5	30.0	33.5
14	10.5	-	8.5	30.5	34.5
15	11.5	-	9.5	30.5	35.5
16	12.5	-	10.5	31.0	36.5
17	13.5	-	11.5	31.5	37.5
18	14.5	-	12.5	31.5	38.5
19	15.5	-	13.5	32.0	39.0
20	16.5	-	14.5	32.0	40.0
21	17.5	-	15.5	32.0	41.0
22	18.5	-	16.5	32.5	42.0
23	19.5	-	17.5	32.5	43.0
24	20.5	-	18.5	32.5	44.0
25	21.5	-	19.5	33.0	45.0
26	22.5	-	20.5	33.0	46.0
27	23.5	-	21.5	33.0	47.0
28	24.5	-	22.5	33.5	48.5
29	25.5	-	23.5	33.5	49.5
30	26.5	-	24.5	34.0	50.5
31	27.5	-	25.5	34.0	52.0

Marnage = 7 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	29.5	1.5	30.5	31.5
8	4.5	-	2.5	31.0	32.5
9	5.5	-	3.5	31.5	33.5
10	6.5	-	4.5	32.0	34.5
11	7.5	-	5.5	32.5	35.0
12	8.5	-	6.5	33.0	36.0
13	9.5	-	7.5	33.5	37.0
14	10.5	-	8.5	33.5	38.0
15	11.5	-	9.5	34.0	39.0
16	12.5	-	10.5	34.5	39.5
17	13.5	-	11.5	34.5	40.5
18	14.5	-	12.5	35.0	41.5
19	15.5	-	13.5	35.0	42.5
20	16.5	-	14.5	35.5	43.5
21	17.5	-	15.5	35.5	44.0
22	18.5	-	16.5	36.0	45.0
23	19.5	-	17.5	36.0	46.0
24	20.5	-	18.5	36.0	47.0
25	21.5	-	19.5	36.5	48.0
26	22.5	-	20.5	36.5	49.0
27	23.5	-	21.5	36.5	50.0
28	24.5	-	22.5	37.0	51.0
29	25.5	-	23.5	37.0	52.0
30	26.5	-	24.5	37.0	53.5
31	27.5	-	25.5	37.0	54.5

Marnage = 8 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	33.0	1.5	34.0	35.0
8	4.5	-	2.5	34.5	35.5
9	5.5	-	3.5	35.0	36.5
10	6.5	-	4.5	35.5	37.5
11	7.5	-	5.5	35.5	38.5
12	8.5	-	6.5	36.0	39.5
13	9.5	-	7.5	36.5	40.0
14	10.5	-	8.5	37.0	41.0
15	11.5	-	9.5	37.5	42.0
16	12.5	-	10.5	37.5	43.0
17	13.5	-	11.5	38.0	43.5
18	14.5	-	12.5	38.0	44.5
19	15.5	-	13.5	38.5	45.5
20	16.5	-	14.5	38.5	46.5
21	17.5	-	15.5	39.0	47.5
22	18.5	-	16.5	39.0	48.5
23	19.5	-	17.5	39.5	49.0
24	20.5	-	18.5	39.5	50.0
25	21.5	-	19.5	40.0	51.0
26	22.5	-	20.5	40.0	52.0
27	23.5	-	21.5	40.0	53.0
28	24.5	-	22.5	40.5	54.0
29	25.5	-	23.5	40.5	55.0
30	26.5	-	24.5	40.5	56.0
31	27.5	-	25.5	40.5	57.0

Marnage = 9 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	36.0	1.5	37.0	38.0
8	4.5	-	2.5	37.5	39.0
9	5.5	-	3.5	38.0	40.0
10	6.5	-	4.5	38.5	40.5
11	7.5	-	5.5	39.0	41.5
12	8.5	-	6.5	39.5	42.5
13	9.5	-	7.5	40.0	43.5
14	10.5	-	8.5	40.0	44.0
15	11.5	-	9.5	40.5	45.0
16	12.5	-	10.5	41.0	46.0
17	13.5	-	11.5	41.0	47.0
18	14.5	-	12.5	41.5	48.0
19	15.5	-	13.5	42.0	48.5
20	16.5	-	14.5	42.0	49.5
21	17.5	-	15.5	42.5	50.5
22	18.5	-	16.5	42.5	51.5
23	19.5	-	17.5	43.0	52.5
24	20.5	-	18.5	43.0	53.5
25	21.5	-	19.5	43.0	54.0
26	22.5	-	20.5	43.5	55.0
27	23.5	-	21.5	43.5	56.0
28	24.5	-	22.5	43.5	57.0
29	25.5	-	23.5	44.0	58.0
30	26.5	-	24.5	44.0	59.0
31	27.5	-	25.5	44.0	60.0

Marnage = 10 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	39.5	1.5	40.5	41.5
8	4.5	-	2.5	41.0	42.0
9	5.5	-	3.5	41.5	43.0
10	6.5	-	4.5	42.0	44.0
11	7.5	-	5.5	42.0	45.0
12	8.5	-	6.5	42.5	45.5
13	9.5	-	7.5	43.0	46.5
14	10.5	-	8.5	43.5	47.5
15	11.5	-	9.5	44.0	48.5
16	12.5	-	10.5	44.0	49.0
17	13.5	-	11.5	44.5	50.0
18	14.5	-	12.5	45.0	51.0
19	15.5	-	13.5	45.0	52.0
20	16.5	-	14.5	45.5	53.0
21	17.5	-	15.5	45.5	53.5
22	18.5	-	16.5	46.0	54.5
23	19.5	-	17.5	46.0	55.5
24	20.5	-	18.5	46.5	56.5
25	21.5	-	19.5	46.5	57.5
26	22.5	-	20.5	47.0	58.5
27	23.5	-	21.5	47.0	59.0
28	24.5	-	22.5	47.0	60.0
29	25.5	-	23.5	47.5	61.0
30	26.5	-	24.5	47.5	62.0
31	27.5	-	25.5	47.5	63.0

Marnage = 11 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	42.5	1.5	43.5	44.5
8	4.5	-	2.5	44.0	45.5
9	5.5	-	3.5	44.5	46.5
10	6.5	-	4.5	45.0	47.0
11	7.5	-	5.5	45.5	48.0
12	8.5	-	6.5	46.0	49.0
13	9.5	-	7.5	46.5	50.0
14	10.5	-	8.5	46.5	50.5
15	11.5	-	9.5	47.0	51.5
16	12.5	-	10.5	47.5	52.5
17	13.5	-	11.5	47.5	53.5
18	14.5	-	12.5	48.0	54.0
19	15.5	-	13.5	48.5	55.0
20	16.5	-	14.5	48.5	56.0
21	17.5	-	15.5	49.0	57.0
22	18.5	-	16.5	49.0	58.0
23	19.5	-	17.5	49.5	58.5
24	20.5	-	18.5	49.5	59.5
25	21.5	-	19.5	50.0	60.5
26	22.5	-	20.5	50.0	61.5
27	23.5	-	21.5	50.5	62.5
28	24.5	-	22.5	50.5	63.5
29	25.5	-	23.5	51.0	64.0
30	26.5	-	24.5	51.0	65.0
31	27.5	-	25.5	51.0	66.0

Marnage = 12 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol	
				mini	maxi
7	3.5	46.0	1.5	47.0	48.0
8	4.5	-	2.5	47.5	48.5
9	5.5	-	3.5	48.0	49.5
10	6.5	-	4.5	48.0	50.5
11	7.5	-	5.5	48.5	51.5
12	8.5	-	6.5	49.0	52.0
13	9.5	-	7.5	49.5	53.0
14	10.5	-	8.5	50.0	54.0
15	11.5	-	9.5	50.5	55.0
16	12.5	-	10.5	50.5	55.5
17	13.5	-	11.5	51.0	56.5
18	14.5	-	12.5	51.5	57.5
19	15.5	-	13.5	51.5	58.5
20	16.5	-	14.5	52.0	59.0
21	17.5	-	15.5	52.5	60.0
22	18.5	-	16.5	52.5	61.0
23	19.5	-	17.5	53.0	62.0
24	20.5	-	18.5	53.0	62.5
25	21.5	-	19.5	53.5	63.5
26	22.5	-	20.5	53.5	64.5
27	23.5	-	21.5	54.0	65.5
28	24.5	-	22.5	54.0	66.5
29	25.5	-	23.5	54.0	67.5
30	26.5	-	24.5	54.5	68.5
31	27.5	-	25.5	54.5	69.0

Marnage = 13 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol mini	Longueur au sol maxi
7	3,5	49,0	1,5	50,0	51,0
8	4,5	-	2,5	50,5	52,0
9	5,5	-	3,5	51,0	52,5
10	6,5	-	4,5	51,5	53,5
11	7,5	-	5,5	52,0	54,5
12	8,5	-	6,5	52,5	55,5
13	9,5	-	7,5	52,5	56,0
14	10,5	-	8,5	53,0	57,0
15	11,5	-	9,5	53,0	58,0
16	12,5	-	10,5	54,0	59,5
17	13,5	-	11,5	54,0	59,5
18	14,5	-	12,5	54,5	60,5
19	15,5	-	13,5	55,0	61,5
20	16,5	-	14,5	55,0	62,5
21	17,5	-	15,5	55,5	63,5
22	18,5	-	16,5	56,0	64,0
23	19,5	-	17,5	56,0	65,0
24	20,5	-	18,5	56,5	66,0
25	21,5	-	19,5	56,5	67,0
26	22,5	-	20,5	57,0	67,5
27	23,5	-	21,5	57,0	68,5
28	24,5	-	22,5	57,5	69,5
29	25,5	-	23,5	57,5	70,5
30	26,5	-	24,5	58,0	71,5
31	27,5	-	25,5	58,0	72,5

Marnage = 14 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol mini	Longueur au sol maxi
7	3,5	52,0	1,5	53,5	54,0
8	4,5	-	2,5	54,0	55,0
9	5,5	-	3,5	54,0	56,0
10	6,5	-	4,5	54,5	57,5
11	7,5	-	5,5	55,0	58,5
12	8,5	-	6,5	55,5	59,5
13	9,5	-	7,5	56,0	60,5
14	10,5	-	8,5	56,5	61,0
15	11,5	-	9,5	57,0	62,0
16	12,5	-	10,5	57,0	63,0
17	13,5	-	11,5	57,5	64,0
18	14,5	-	12,5	58,0	64,5
19	15,5	-	13,5	58,0	65,5
20	16,5	-	14,5	58,5	66,5
21	17,5	-	15,5	58,5	67,5
22	18,5	-	16,5	59,0	68,0
23	19,5	-	17,5	59,0	68,0
24	20,5	-	18,5	59,5	69,0
25	21,5	-	19,5	59,5	70,0
26	22,5	-	20,5	60,0	70,0
27	23,5	-	21,5	60,5	71,0
28	24,5	-	22,5	60,5	72,0
29	25,5	-	23,5	61,0	72,5
30	26,5	-	24,5	61,0	73,5
31	27,5	-	25,5	61,5	74,5
				61,5	75,5

Marrage = 15 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol mini	Longueur au sol maxl
7	3,5	55,5	1,5	56,5	57,5
8	4,5	55,5	2,5	57,5	58,5
9	5,5	55,5	3,5	59,0	59,0
10	6,5	55,5	4,5	56,0	60,0
11	7,5	55,5	5,5	58,5	61,0
12	8,5	55,5	6,5	59,0	62,0
13	9,5	55,5	7,5	59,0	62,5
14	10,5	55,5	8,5	59,5	63,5
15	11,5	55,5	9,5	60,0	64,5
16	12,5	55,5	10,5	60,5	65,5
17	13,5	55,5	11,5	61,0	66,0
18	14,5	55,5	12,5	61,0	67,0
19	15,5	55,5	13,5	61,5	68,0
20	16,5	55,5	14,5	62,0	69,0
21	17,5	55,5	15,5	62,0	69,5
22	18,5	55,5	16,5	62,5	70,5
23	19,5	55,5	17,5	62,5	71,5
24	20,5	55,5	18,5	63,0	72,5
25	21,5	55,5	19,5	63,5	73,0
26	22,5	55,5	20,5	63,5	74,0
27	23,5	55,5	21,5	64,0	74,0
28	24,5	55,5	22,5	64,0	75,0
29	25,5	55,5	23,5	64,5	76,0
30	26,5	55,5	24,5	64,5	77,0
31	27,5	55,5	25,5	65,0	78,5

Marrage = 16 mètres

Hauteur d'eau	Brin inférieur	Brin médian	Brin supérieur	Longueur au sol mini	Longueur au sol maxl
7	3,5	58,5	1,5	60,0	60,5
8	4,5	58,5	2,5	60,5	61,5
9	5,5	58,5	3,5	60,5	62,5
10	6,5	58,5	4,5	61,0	63,5
11	7,5	58,5	5,5	61,5	64,0
12	8,5	58,5	6,5	62,0	65,0
13	9,5	58,5	7,5	62,5	66,0
14	10,5	58,5	8,5	63,0	66,0
15	11,5	58,5	9,5	63,0	67,0
16	12,5	58,5	10,5	63,5	67,5
17	13,5	58,5	11,5	63,5	68,5
18	14,5	58,5	12,5	64,0	69,5
19	15,5	58,5	13,5	64,5	70,5
20	16,5	58,5	14,5	64,5	71,0
21	17,5	58,5	15,5	65,0	72,0
22	18,5	58,5	16,5	65,5	73,0
23	19,5	58,5	17,5	65,5	73,5
24	20,5	58,5	18,5	66,0	74,5
25	21,5	58,5	19,5	66,5	75,5
26	22,5	58,5	20,5	66,5	76,5
27	23,5	58,5	21,5	67,0	77,5
28	24,5	58,5	22,5	67,5	78,0
29	25,5	58,5	23,5	68,0	79,0
30	26,5	58,5	24,5	68,0	80,0
31	27,5	58,5	25,5	68,0	81,0
				68,0	82,0

Marnage sur les côtes françaises

Les valeurs indiquées ont été obtenues à l'aide des niveaux moyens de marée donnés par l'Annuaire des Marées (Ports de France), édité par le S.H.O.M. Les villes citées en tête de paragraphe sont les "ports de référence" des suivantes.

Dunkerque	6.4	Roscoff	10.3	La Rochelle Pallice	7.7
Gravelines	6.4	Trébeurden	10.6	Ile de Ré	6.9
Banc du Sandetié	6.9	Locquirec	10.6	La Rochelle (ville)	7.3
Calais	8.0	Anse de Primel	10.7	Ile d'Aix	7.3
Dieppe	9.9	Morlaix	10.4	Le Chapus	7.7
Cayeux	11.0	L'Aber-Wrac'h	9.0	Gatseau	6.8
Le Tréport	10.0	Brest-référence	8.9	La Cayerne	7.0
Saint-Valéry-en-Caux	9.8	L'Aber-Benoît	9.4	Pointe de Grave	8.4
Fécamp	8.9	Portsall	9.8	Cordouan	5.7
Le Havre	9.7	Ouessant	8.9	Le Verdun	6.4
Antifer	9.5	Molène	8.9	Royan	6.0
Trouville	9.0	Le Conquet	8.5	Richard	6.2
Merville/Ouistreham	8.9	Brest (Penfeld)	9.2	Lamena	6.3
Courseulles	7.9	Camaret	8.3	Bordeaux	4.9
Arromanches	8.9	Morgat	8.3	Pauillac	5.9
Port-en-Bessin	8.4	Douarnenez	8.3	Ile Verte	5.5
Cherbourg	7.6	Ile de Sein	7.6	La Reuille	5.0
Grandcamp	8.5	Port Tudy	6.1	Le Marquis	4.9
Iles Saint-Marcouf	8.3	Audierne	6.2	Boucau	5.1
Saint-Vaast-la-Hougue	7.6	Penmarc'h	6.1	Cap Ferret	4.6
Barfleur	7.9	Guilvinec	6.1	Arcachon (Eyrac)	4.3
Omonville	7.5	Loctudy	5.5	Saint-Jean-de-Luz	5.0
Goury	9.7	Bénodet	5.5		
Saint-Malo	13.7	L'Odet (Corniguel)	5.3		
Diélette	11.0	Concarneau	5.9		
Les Ecréhou	12.2	Ile de Glénan	5.7		
Carteret	12.6	Port-Louis	6.1		
Sénéquet	13.4	Lorient	6.1		
Granville	14.4	Hennebont	6.0		
Iles Chausey	15.0	Port-Maria	5.8		
Cancale	15.5	Port-Haliguen	6.0		
Les Minquiers	13.7	Belle-Ile	6.0		
Saint-Cast	13.7	La Trinité	6.2		
Erquy	12.8	Port-Navalo	5.8		
Portrieux	12.8	Pénerf	6.2		
Les Héaux de Bréhat	11.0	Ile de Houedic	5.9		
Paimpol	11.1	Saint Nazaire	6.1		
Ile de Bréhat	11.7	Le Croizic	5.9		
Lézardrieux	11.1	Le Pouliguen	5.9		
Plougrescant	11.1	Le Grand Charpentier	5.7		
Perros-Guirec	10.8	Pointe Saint-Gildas	6.0		
Tréguier	10.9	Pornic	5.7		
Ploumanac'h	10.3	Noirmoutier	5.6		
		Fromentine	5.8		
		Ile d'Yeu	6.2		
		Saint-Gilles-Croix-de-Vie	6.2		
		Les Sables d'Olonne	6.2		

Exemples de prix de filières

Ces prix ne comprennent ni les suspensions d'élevage, ni la pose de la filière. Ils sont donnés à titre indicatif : ils n'engagent pas les fournisseurs cités.

Filières flottantes

Les prix sont ceux des filières de flottantes vendues clés en main par Bretagne-Casiers (prix 1991).

■ Filière "perle" de 100 mètres, amarrages par bouts (3000 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
1	aussière polypropylène de 526.....	4500	4500
50	flotteurs "perles" de 60 litres	284	14200
150	pincés inox	45	6750
4	flotteurs "perles" de 125 litres	565	2260
2	descentes d'aussières polypropylène de 40 long. 30 mètres, épissées sur cosse-coeur	1280	2560
6	manilles et cosses-cœurs.....		2280
2	corps-morts en béton 3 tonnes	1500	3000
Total hors-taxes			35550

soit un prix au litre de 11,85 F

■ Filière "tandem" de 100 mètres, amarrages par bouts (6250 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
2	aussières polypropylène de 48, long. 110 m	2910	5820
2	descentes d'aussières polypropylène de 40 long. 50 mètres, épissées sur cosse-coeur	1600	3200
50	flotteurs "ballons", moussés, 125 litres	476	23800
2	flotteurs de 125 litres une poignée.....	476	952
4	glaines de P.E. 14 soit 84 kg	22 F/kg	1760
8	manilles de sécurité de 40	200	1600
2	anneaux de 150	180	360
2	corps-morts en béton 5 tonnes	2000	4000
Total hors-taxes			41492

soit un prix au litre de 6,65 F

Filières subflottantes

On considère, dans cet exemple, que la filière est mouillée sur un site d'une profondeur de 10 mètres et d'un marnage de 6 mètres. La production brute visée est de 24 tonnes, ce qui nécessite 6000 litres de flottabilité (prix 1990).

■ Avec amarrages par bouts (6000 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
40	flotteurs de corde "perches", 150 litres	850	34000
2	flotteurs de tête "perches", 150 litres	850	1700
80	amarres pour flotteurs de corde, long. 3 mètres	3,50 F/m	840
8	manilles galva de 32 mm	139,50	1116
2	anneaux triples	380	760
4	chaînes de réemploi de 30 mm, long. 0,50 m	60 F/m	120
2	chaînes de réemploi de 30 mm, long. 2 m	60 F/m	240
2	corps-morts en béton de 5 tonnes	2000	4000

● Option "aussières en câble mixte de 32, âme textile"

1	aussière, long. 200 m	25,40 F/m	5080
2	amarrages, long. 33 m chacun	25,40 F/m	1676
6	épissures	190	1140
Total hors-taxes			50672
soit un prix au litre de 8,40 F			

● Option "aussières en polypropylène de 40 pré-étiré"

1	aussière, long. 200 m, soit 144 kg	17,26 F/kg	2485
2	amarrages, long. 33 m, soit 24 kg chacun	17,26 F/kg	828
6	épissures	60	360
Total hors-taxes			46449
soit un prix au litre de 7,70 F			

■ Avec amarrages “tendeurs” (6000 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
40	flotteurs de corde “perches”, 150 litres	850	34000
2	flotteurs de tête “perches”, 150 litres	850	1700
80	amarres pour flotteurs de corde, long. 3 mètres	3,50 F/m	840
2	flotteurs d’amarrage, 300 litres	1440	2880
80	amarres pour flotteurs de corde, long. 3 mètres	3,50 F/m	840
10	manilles galva de 32 mm	139,50	1395
4	anneaux triples.....	380	1520
4	chaînes de réemploi de 30 mm, long. 0,50 m.....	60 F/m	120
2	corps-morts en béton de 5 tonnes	2000	4000

● Option “aussières en câble mixte”

1	aussière de 32, âme textile, long. 200 m	25,40 F/m	5080
4	brins d’amarrages, long. totale 66 m.....	25,40 F/m	1676
10	épissures.....	190	1900
Total hors-taxes			56551
soit un prix au litre de 9,40 F			

● Option “aussières en polypropylène de 40 pré-étiré”

1	aussière, long. 200 m, soit 144 kg	17,26 F/kg	2485
4	brins d’amarrages, long. totale 66 m, soit 48 kg	17,26 F/kg	828
10	épissures.....	60	600
Total hors-taxes			51808
soit un prix au litre de 8,65 F			

■ Panachage de petits et de grands flotteurs (3 petits entre 2 grands),
avec amarrages "tendeurs" (6000 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
18	flotteurs de corde "perches", 150 litres	850	15300
55	flotteurs de 60 litres	255	14025
2	flotteurs de tête "perches", 150 litres	850	1700
146	amarres pour flotteurs de corde, long. 3 mètres.....	3,50 F/m	1533
2	flotteurs d'amarrage, 300 litres	1440	2880
10	manilles galva de 32 mm	139,50	1395
4	anneaux triples	380	1520
4	chaînes de réemploi de 30 mm, long. 0,50 m.....	60 F/m	120
2	corps-morts en béton de 5 tonnes	2000	4000

● Option "aussières en câble mixte"

1	aussière mixte âme textile de 32, long. 200 m	25,40 F/m	5080
4	brins d'amarrages, long. totale 66 mètres	25,40 F/m	1676
10	épissures	190	1900
Total hors-taxes			51129
soit un prix au litre de 8,50 F			

● Option "aussières en polypropylène de 40 pré-étiré"

1	aussière, long. 200 m, soit 144 kg	17,26 F/kg	2485
4	brins d'amarrages, long. totale 66 m, soit 48 kg	17,26 F/kg	828
10	épissures	60	600
Total hors-taxes			46386
soit un prix au litre de 7,75 F			

■ Avec amarrages “amortisseurs” (6000 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
40	flotteurs de corde “perches”, 150 litres	850	34000
2	flotteurs de tête “perches”, 600 litres	3400	6800
2	flotteurs d’amarrage, 300 litres	1440	2880
80	amarres pour flotteurs de corde, long. 3 mètres	3,50 F/m	840
110	manilles en acier haute résistance de 32 mm.....	139,50	1395
6	anneaux triples.....	380	2280
2	lests de 200 kg (chaîne déclassée)	3 F/kg	1200
4	chaînes de réemploi de 30 mm, long. 0,50 m.....	60 F/m	120
2	corps-morts en béton de 5 tonnes	2000	4000

● Option “aussières en câble mixte de 32, âme textile”

1	aussière, long. 200 m.....	25,40 F/m	5080
6	brins d’amarrage, long. totale 75 m	25,40 F/m	1905
14	épissures.....	190	2660
Total hors-taxes			63160
soit un prix au litre de 10,50 F			

● Option “aussières en polypropylène de 40 pré-étiré”

1	aussière, long. 200 m, soit 144 kg	17,26 F/kg	2485
6	brins d’amarrage, long. totale 75 mètres soit 54 kg	17,26 F/kg	932
4	épissures.....	60	840
Total hors-taxes			5772
soit un prix au litre de 9,60 F			

■ Avec amarrages par chaînes (6000 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
40	flotteurs de corde "perches", 150 litres	850	34000
2	flotteurs de tête "perches", 900 litres	5000	10000
2	chaînes d'amarrage de 32 mm, long. 25 m	60 F/m	3000
80	amarres pour flotteurs de corde, long. 3 mètres.....	3,50 F/m	840
8	manilles galva de 32 mm	139,50	1116
2	anneaux simples diamètre 30 mm	380	760
4	chaînes de réemploi de 30 mm, long. 0,50 m.....	60 F/m	120
2	corps-morts en béton de 5 tonnes	2000	4000

● Option "aussières en câble mixte de 32, âme textile"

1	aussière, long. 200 m	25,40 F/m	5080
2	épissures sur aussières mixtes.....	190	380
Total hors-taxes			59296
soit un prix au litre de 9,90 F			

● Option "aussières en polypropylène de 40 pré-étiré"

1	aussière, long. 200 m, soit 144 kg	17,26 F/kg	2485
2	épissures	60	120
Total hors-taxes			56441
soit un prix au litre de 9,40 F			

Filières de subsurface

Les prix sont ceux des filières de subsurface vendues clés en main par les Ateliers Michel Frères (prix 1990).

■ Filière standard avec amarrages "tendeurs" (4500 litres utiles)

Nb	désignation	Prix unitaire	Total
1	aussière polypropylène de 40 pré-étiré long. 300 m, soit 216 kg.....	17,26 F/kg	3728
5	flotteurs de 300 litres moussés	1440	7200
2	flotteurs de 150 litres moussés	785	1570
50	flotteurs de 60 litres.....	255	12750
5	jambettes en polypropylène de 30, soit 34 kg.....	17,26 F/kg	587
12	épissures sur cordages.....	60	720
56 m	chaîne de réemploi de 30 mm	60 F/m	3360
30	manilles galva de 28 mm	52,50	1575
2	anneaux de 30 mm	75	150
2	cosses-coeurs de 40 mm.....	33	66
5	cosses-coeurs de 30 mm.....	13	65
7	pieux de forage, long. 3 mètres environ.....	280	1960
7	corps-morts en béton de 0,8 tonne.....	740	5180
Total hors-taxes			38911
soit un prix au litre de 8,65 F			

■ Filière à tronçons de 25 mètres, gros flotteurs en acier et amarrages par bouts (8000 litres)

Nb	désignation	Prix unitaire	Total
1	aussière en polypropylène 36-43 pré-étiré long. 300 m, soit 216 kg.....	17,26 F/kg	3728
9	flotteurs de 835 litres en acier.....	2950	26550
20	flotteurs de 25 litres.....	258	5160
9	jambettes en polypropylène 36-43, soit 120 kg	17,26 F/kg	2071
38	épissures sur cordages.....	90	3420
115 m	chaîne de réemploi de 30 mm	60 F/m	6900
67	manilles galva de 28 mm	52,50	3517
40	cosses-coeurs de 40 mm.....	33	1320
11	pieux de forage, long. 3 mètres environ.....	280	3080
11	corps-morts en béton de 2,2 tonnes (1 m ³).....	980	10780
Total hors-taxes			66526
soit un prix au litre de 8,30 F			

■ Filière à tronçons de 25 mètres, flotteurs en mousse polyuréthane et amarrages par bouts (10800 litres)

Nb	désignation	prix unitaire	total
1	aussière en polypropylène 36-43 pré-étiré long. 300 m, soit 216 kg.....	17,26 F/kg	3728
9	flotteurs de 1200 litres en pains de mousse avec plaques et tiges filetées.....	2058	18522
9	jambettes en polypropylène 36-43, soit 120 kg	17,26 F/kg	2071
38	épissures sur cordages.....	90	3420
99 m	chaîne de réemploi de 30 mm	60 F/m	5940
80	manilles galva de 37 mm	139,50	11160
40	cosses-coeurs de 50 mm.....	62	2480
2	pieux de forage, long. 3 mètres environ	280	560
13	corps-morts en béton 2,2 tonnes (1 m ³)	980	12740
5	corps-morts en béton 1,2 tonne (0,55 m ³)	830	4150
Total hors-taxes			64771
soit un prix au litre de 6 F			

Les aides à l'entreprise

Extrait du numéro hors-série n° 2 de la revue Equinoxe (avril 1989), publication de l'Ifremer¹.

Pour obtenir des renseignements complémentaires et connaître les procédures propres à chaque région, prenez contact avec les délégués régionaux à l'aquaculture (adresses page 216). Vous pouvez aussi consulter le numéro "spécial aquaculture" du Marin (17 mai 1991)².

Les aides constituent des concours financiers à des projets relatifs à la création, la modernisation ou l'extension d'exploitation de cultures marines. Ce sont donc essentiellement des **subventions ou des prêts à taux préférentiels destinés à financer les investissements** nécessités par l'installation, la modernisation ou l'extension des exploitations. Les investissements finançables peuvent être déterminés ou non, suivant le régime spécifique de chaque aide, mais excluent en général des dépenses liées à l'acquisition du foncier.

Il existe **trois types principaux d'aides** suivant le niveau de la collectivité qui les octroie. Les concours financiers en matière d'aide aux cultures marines sont du ressort :

- de la Communauté économique européenne,
- de l'Etat,
- des Régions (et/ou des Départements).

Les aides de la Commission des communautés européennes

Les aides de la Commission des communautés européennes sont régies par le règlement CEE 4028/86 du 18 décembre 1986, allouant des fonds au Fonds européen d'orientation et de garantie agricole (Feoga). Les concours financiers sont accordés aux projets pour des "**investissements matériels de constructions pour l'élevage des poissons, crustacés ou mollusques**". Figurent dans ce cadre les investissements suivants : tous travaux de génie civil, de construction de bassin ou de bâtiments d'exploitation, ainsi que les acquisitions de matériels, à l'exclusion des dépenses liées à l'acquisition ou à la mise à disposition du foncier.

Pour bénéficier de la subvention, les projets doivent :

- s'inscrire dans le cadre du **programme d'orientation pluriannuel (1987-1991)** qui fixe, région par région, les axes et les priorités de développement ;

1. "Equinoxe", Ifremer, rue de l'île d'Yeu, 44200 Nantes. ☎ 40 37 40 00

2. Le Marin, 35051 Rennes Cedex

- ❑ porter sur des investissements d'un **montant supérieur à 50.000 écus** (environ 350 000 F) ;
- ❑ **bénéficiaire d'une aide nationale** (le plus souvent attribuée par la Région ou le Département), à une hauteur comprise entre 10 et 25% du montant total de l'investissement.

Le taux de subvention est de **25% du montant** des investissements sauf dans les secteurs classés "zone sensible" où ce taux atteint 40% (Départements d'Outre-Mer, arrondissements de Lorient et de Quimper).

La demande de concours communautaire est effectuée au Quartier des Affaires Maritimes ou à la Direction Régionale à l'Aquaculture. La Commission des Communautés Européennes statue deux fois par an (avril et octobre). Un délai d'au moins un an (entre la demande et la décision) est à prévoir avant de bénéficier d'une aide communautaire, dans le cadre de la procédure d'instruction des dossiers.

Les subventions communautaires décrites ci-dessous ne peuvent, pour un même projet, se cumuler :

- *ni avec la dotation jeune agriculteur-aquaculteur ou les prêts bonifiés jeune agriculteur-aquaculteur ;*
- *ni avec les prêts à moyen terme spéciaux, consentis dans le cadre des Plans d'amélioration matérielle des exploitations.*

Les aides régionales et les aides à l'installation du Ministère de l'agriculture

Les aides aux entreprises de cultures marines sont maintenant du ressort de la Région. Par ailleurs, les jeunes exploitants peuvent bénéficier du régime d'aide à l'installation mis en place par le Ministère de l'agriculture.

En matière de travaux hydrauliques (prises d'eau, réseau d'amenée ou d'évacuation, canaux de distribution ou de reprise, digues et bassins, ainsi que toutes les études préalables aux choix des aménagements), le maître d'ouvrage public ou privé, mais à **caractère collectif**, peut obtenir à la suite d'une procédure déconcentrée (Direction départementale de l'agriculture et des forêts), faisant intervenir les services administratifs compétents, une subvention de **20 à 50% du montant** de l'investissement.

Il est à noter que le Fonds interministériel de développement et d'aménagement rural (Fidar) peut apporter son concours à un certain nombre d'établissements aquacoles (essentiellement des écloseries et des nourriceries en 1987). L'aide du Fidar ne peut être obtenue que dans le cadre de projets à caractère collectif.

En matière d'aide à l'installation, il existe la Dotation jeune agriculteur (DJA) destinée à procurer au jeune chef d'exploitation l'aide de trésorerie nécessaire pour financer le démarrage de l'exploitation.

Pour les aides aux travaux hydrauliques ou aux autres investissements, il faut s'adresser aux services décentralisés des ministères concernés, mais pour la DJA, la procédure est particulière.

- La dotation jeune agriculteur : qui peut en bénéficier ?

Dans le domaine de l'installation des jeunes aquaculteurs, le demandeur âgé de moins de 35 ans qui remplit un certain nombre de conditions très précises de nationalité, de capacité professionnelle, d'appartenance à un régime social et qui s'installe pour la première fois sur une exploitation obéissant à certaines conditions de surface, peut obtenir du Préfet du département, à la suite d'une procédure déconcentrée, une somme variant de **52.000 F à 78.000 F**, suivant l'implantation géographique de l'exploitation.

Cette aide est appelée "Dotation jeune agriculteur-aquaculteur" ou DJA. Des prêts à moyens termes spéciaux (à taux réduits) peuvent également être consentis au jeune candidat à l'exploitation.

Les conditions requises pour l'attribution de la DJA portent à la fois sur les qualités du demandeur, mais également sur celles de l'exploitation où il va s'installer. Les conditions exigées pour accéder aux aides de l'Etat (DJA et prêts à taux bonifiés) varient en fonction de l'âge et de la capacité professionnelle.

Caractéristiques du candidat à la DJA (personne physique)

1. Etre âgé de 21 à 35 ans (limite reculée de la durée légale du Service national et d'un an par enfant à charge dans le cas de l'installation d'une mère de famille).
2. Etre de nationalité française ou ressortissant d'un état membre de la Communauté économique européenne.
3. Répondre aux conditions de capacité professionnelle.
4. Avoir participé avant le dépôt du dossier à un stage préparatoire à l'installation (stage de 40 heures).
5. Etre inscrit au régime social des marins (ENIM) ou à la Mutualité sociale agricole (MSA).

Le principe général des aides est que les travaux ne peuvent être engagés qu'après obtention de la décision attributive de l'aide.

Bibliographie

Pour approfondir certains points évoqués dans ce guide, voici une liste de documents et d'ouvrages spécialisés.

Le nom des revues est suivi du numéro dont est tiré l'article puis des pages où vous pourrez le trouver.

- ALZIEU C. 1989. *L'eau, milieu de culture*. in *Aquaculture*, 2^{ème} édition (Vol. 1), Technique et documentation Lavoisier, Paris, pp 17-45.
- ANTONA M. 1990. *La mytiliculture en France. Quelques éléments de diagnostic du secteur*. Equinoxe n° 30, mars 90.
- ARGEMA. 1987. *Guides pratiques sur les ouvrages en mer : ancres et lignes d'ancrage*. Editions Technip.
- BARNABÉ G. 1989. *La conchyliculture en mer ouverte en Méditerranée*. pp 449-466. in *Aquaculture* 2^{ème} édition (Vol. 1), Technique et documentation Lavoisier, Paris.
- BOSUCH J.F. 1977. *Prévention de la corrosion*, 2^{ème} édition. Entreprise moderne d'Édition - Technique et Documentation, Paris.
- BERTHOMÉ J-P., BELIN C., LASSUS P. 1985. *Eaux colorées, planctons toxiques et cultures marines (1^{ère} partie)*. Equinoxe n° 5 : 9-16 (octobre / novembre 1985).
- BERTHOMÉ J-P., BELIN C., LASSUS P. 1986. *Eaux colorées, planctons toxiques et cultures marines (2^{ème} partie)*. Equinoxe n° 6: 10-17 (décembre 1985 / janvier 1986).
- BLOT E., CRISTIANI G., LAMARE J-P., SIRE A., SIVADON I. (Office régional de la mer Provence-Alpes-Côte d'Azur). 1989. *Éléments pour la création d'une entreprise conchylicole*, in *Aquaculture* 2^{ème} édition (Vol. 2), Technique et documentation Lavoisier, Paris. pp 1269-1277.
- Collectif. avril 1989. *Devenir aquaculteur*. Equinoxe, Hors-série n° 2.
- DARDIGNAC-CORBEIL M-J. 1976. *La moule*. in *"La conchyliculture française, 2^{ème} partie, Biologie de l'huître et de la moule"*. Revue des travaux de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes 40 (2), pp 289- 319.

- DARDIGNAC-CORBEIL M-J. 1979. *La mytiliculture*. in "La conchyliculture française, 3^{ème} partie, L'ostréiculture et la mytiliculture". Revue des travaux de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes 43 (1), pp 427-450.
- DRISCOLL A.H., Editor. 1982. *Handbook of oceanographic winch, wire and cable technology*.
- GOSSOT J. 1977. *Les matières plastiques, fabrication, technologie*. Dunod, Paris.
- LASSUS P. 1988. *Plancton toxique et plancton d'eaux rouges dans les eaux européennes*, Ifremer.
- LEMASSON G. et BLAIN L. 1979. *Matériaux de construction mécanique et électrique, 6^{ème} édition*. Technologie et Université, Dunod, Paris.
- OMNES M-H. 1987. *Contrat de plan Etat-Région Bretagne, Développement de la mytiliculture sur filières*. Ifremer, Direction des ressources vivantes, laboratoire ressources aquacoles de la Trinité-sur-Mer.
- POULET G. et BARINCOU G., *La plongée*. Connaissance et Technique, Denoël.
- SOURNIA A., LASSUS P., ÉRARD-LE-DENN E., GRZEBYK D., PARTENSKY F. 1990. *Plancton nuisible sur les côtes de France*. Pour la Science n° 153 : 60-67 (juillet 1990).
- SOURNIA A., BELIN C., BERLAND B., ÉRARD-LE-DENN E., GRZEBYK D., MARCAILLOU-LE BAULT C., LASSUS P., PARTENSKY F. 1991. *Le phytoplancton nuisible des côtes de France. De la biologie à la prévention*. Ifremer.
- VIDAL-GIRAUD B. 1988. *Conchyliculture en mer ouverte en Région Languedoc-Roussillon*, Cépralmar.

Index

A

accastillage

- choix **76**
- fournisseurs **208**
- nature de l'acier **81**
- préparation **143**
- résistance **81**

adhérence d'un corps-mort **96**

Alexandrium minutum **32**

algues **37**

amarrages

- amortisseurs (description) **63**
- amortisseurs (longueur des brins) **217**
- dimensionnement **66**
- par bouts **61**
- par chaîne **62**
- rôle **58**
- tendeurs **65**

ancrages

- dimensionnement **96**
- montage **122**

ancres

- différents types **99**
- pose **166**

anneaux triples **84**

anodes (fournisseurs) **209**

articulations **110**

aussière

- assemblage **110**
- choix **85**
- coques **141**
- délovage **141, 150**
- en câble mixte **86**
- en polypropylène **85**
- fournisseurs **209**
- maillage sur les amarrages **151**

B

balanes **35**
bateau d'exploitation (caractéristiques) **172**
bouchots **13**
boucles (sur les aussières) **141**
boudineuses **199**
boudins de moules **196**
- à l'espagnole **196**
- confection **199**
- mise en place **201**
byssus **50**

C

captage **193**
- sur cordes de coco **194**
- sur le support d'élevage **193**
centres Ifremer (adresses) **214**
Cépralmar **16**
chaînes de réemploi (fournisseur) **210**
charge maximale d'utilisation **81**
charge nominale **81**
coefficient de sécurité **81**
coliformes fécaux **30**
compétiteurs **35**
concession
- demande **41**
- jalonnage **140**
coques (sur les aussières) **141**
corde de coco
- mise en place **195**
- prix **195**
corps-mort
- adhérence **96**
- caractéristiques **96**
- définition **60**
- dimensions **97**
- mouillage **148**
- transport **145**

corrosion **76**
- après soudure **77**
- par manque d'oxygène **78**
- par piqûres **77**
- protection **78**
coup de fouet **51, 54**
courant (sur un site d'élevage) **27**
culture à plat **13**

D

dégrappage **54**
délégués régionaux à l'aquaculture **216**
déplacement sur une filière **181**
Dinophysis **31**
distances entre corps-morts **72**

E

edulis **190**
efforts de relevage **180**
élançés (flotteurs) **55**
emmoulement **39**
ennemis de la moule **34**
épissure sur cosse coeur **112**
équilibre (flotteurs/moules) **54**

F

fatigue **111**
filet de boudinage
- fournisseur **210**
- nature **197**
filières
- "clés en main" (fournisseurs) **210**
- de subsurface **16**
- description **15**
- flottantes **19**
- longueur **48**
- mouillage **139**
- orientation **29**
- relevage **180**

- **subflottantes 23**
- flotteur d'amarrage (caractéristiques) **70**
- flotteur de tête
 - capacité **68, 70**
 - définition **60**
 - en acier **70**
- flotteurs
 - ajout sur la filière **54**
 - amarrage **114**
 - coût **90**
 - crayons **55**
 - en immersion **88**
 - fournisseurs **210**
 - moussage et gonflage **90**
 - peinture de protection **79**
 - perches **55**
 - pour filières de subsurface **95**
 - pour filières flottantes **93**
 - pour filières subflottantes **94**
 - solidité **88**
- flotteurs de corde
 - **amarrage 119**
 - nombre à prévoir **91**
- fluage **85**
- fournisseurs **208**
- freins pour manilles **143**
- frottement (des suspensions) **27**

G

- galloprovincialis* **190**
- galvanisation **79**
- germes pathogènes **30**
- grappin **180**
- grues
 - description **176**
 - fournisseurs **211**
- Gyrodinium* **32**

H

huits **84**
hydraulique (fournisseur) **211**

I

lfrermer (adresses des centres et stations) **214**
immersion (effets sur flotteurs) **88**
indications de résistance **81**
infrastructures à terre **40**
inox (oxydation) **77**
installation sur le site d'élevage **107**

J

jalonnage **140**

L

laminaires **37**
larves de prédateurs **35**
lest d'amarrage **69**
levage (équipements) **176**

M

machines de traitement (fournisseurs) **212**
manchons **113**
manilles
- à oeil **82**
- avec axe boulon **82**
- avec axe vissé **82**
- freinage **123**
- nature du frein **143**
marseillaise **198**
mât de charge **178**
matériel
- montage **109**
- préparation avant mouillage **141**
métallisation **79**
micro-algues **31**
montage **109**

mouillage

- ancrages et filière en même temps (résumé) **154**
- en deux temps (résumé) **162**

moules

- approvisionnement **200**
- biologie **190**
- bleues **27**
- boudeuses **27**
- captage **193**
- en boudins **196**
- espèces exploitées **190, 192**
- nutrition **191**
- récolte **203**
- reproduction **190**
- traitement après récolte **203**

Mytilicola **36**

Mytilus edulis **190**

Mytilus galloprovincialis **190**

N

nature de l'acier (pour l'accastillage) **81**

O

organeau pour corps-mort **97**

orientation (des filières) **29**

oxydation de l'inox **77**

P

palan à chaîne **179**

palan à moufles

- description **179**

palans à moufles

- fournisseur **213**

parachute **159**

parasites **36**

pêcheurs **39**

peinture **79**

- fournisseurs **213**

Annexes

perche (flotteurs) 55
pieux 98
Pinnotheres 36
plaques d'affourche 84
poules crantées 181
prédateurs 34
pré-étirage 85
préparation du matériel 141
production de moules sur filières 21
production escomptable 91
profondeur (pour un site d'élevage) 26
propulsion hydraulique 175
- fournisseurs 213
Prorocentrum 33
protection par anodes 79

Q

qualité du milieu 30

R

récolte 203
récolte (matériel) 186
relevage 180
repêcher la filière 180
Rephy 31
résistance à la rupture 81
résultats
- en Bretagne 20
- en Languedoc-Roussillon 16
retrempage 31
rouille 79

S

salmonelles **30**
salubrité des sites **30**
schoopage **79**
serre-câbles **113**
stations Ifremer (adresses) **214**
surépaisseur contre la corrosion **79**
suspensions
- amarrage **121**
- nature **101**

T

tables d'élevage **13**
tapis roulant **186**
traitement anti-UV **88**
traitement des moules **203**
trématodes **36**

V

vente (préparation des moules) **203**
voisins **38**

Z

zone insalubre **30**

Table des matières

Avant-Propos

Première partie : Où élever des moules ?

L'aventure du large en France	11
• Un impératif : conquérir de nouveaux espaces.....	13
• Trouver le matériel d'élevage qui convient	15
• Des résultats encourageants pour le Sud.....	16
• Des déceptions pour la Bretagne	19
• Un nouveau démarrage sur la côte atlantique.....	22
Trouver un site d'élevage	25
• La profondeur : de 7 à 30 mètres	26
• Du courant : un peu mais pas trop.....	27
• L'orientation	29
• Prenez garde à la qualité du milieu	30
• Evitez les ennemis de la moule	34
• Méfiez-vous des algues envahissantes	37
• Des voisins "mauvais coucheurs"	38
• Pensez aussi aux infrastructures à terre	40
• Demandez une concession sur le Domaine public maritime	41

Deuxième partie : Le choix du matériel

Choisir un modèle de filière	47
• Comparer les prix	48
• La longueur de la filière : plutôt 200 m.....	48
• Choisir la filière en fonction du site d'élevage.....	49
• Une priorité : limiter le dégrappage.....	50

Choisir un amarrage et l'adapter au site d'élevage.....57

- Le double rôle d'un amarrage : retenir et tendre..... 58
- Le plus simple : l'amarrage par bouts 61
- Simple mais lourd : l'amarrage par chaîne 62
- Efficace mais compliqué : l'amarrage amortisseur 63
- Le meilleur compromis : le "tendeur" 65
- Comment dimensionner un amarrage? 66
- Lors du mouillage, respectez les distances entre corps-morts ! 72

Choisir les composants d'une filière75

- L'accastillage 76
- Les aussières..... 85
- Les flotteurs 88
- Les ancrages 96
- Les suspensions d'élevage..... 101

Troisième partie : L'installation sur le site d'élevage

Assembler le matériel.....109

- Assembler des aussières..... 110
- Amarrer les flotteurs fixes avec des manilles..... 114
- Les flotteurs de corde : deux bouts en patte d'oie 119
- Pour amarrer les suspensions, faites aussi des noeuds..... 121
- Les ancrages : reliez les éléments par de la chaîne..... 122
- Les assemblages par manilles : attention au dévissage..... 123
- Exemples 126

Mouiller une filière139

- Repérer la concession 140
- Préparer le matériel à terre 141
- Poser amarrages et filière en même temps 144
- Mailler des amarrages sur des corps-morts déjà en place... 156
- Pour tendre une filière..... 164
- Poser une ancre..... 166
- Quelques conseils supplémentaires 167

Quatrième partie : L'exploitation d'une filière

Les équipements pour exploiter une filière..... 171

- Un bateau adapté au travail..... 172
- Les équipements de levage : grue ou mât de charge..... 176
- Pour repêcher la filière..... 180
- Pour se déplacer le long de la filière..... 181
- Pour récolter les moules 186

Les moules : garnissage, élevage et récolte 189

- Un peu de biologie 190
- Quelle espèce de moule élever ? 192
- Garnir la filière avec des moules captées..... 193
- Garnir la filière avec des moules en boudins..... 196
- Pendant l'élevage 203
- Le fruit de tous vos efforts : la récolte..... 203

Annexes

- Liste de fournisseurs..... 208
- Centres et stations Ifremer 214
- Délégués régionaux à l'aquaculture 216
- Caractéristiques des amarrages amortisseurs 217
- Marnages sur les côtes françaises 226
- Exemples de prix de filières..... 227
- Les aides à l'entreprise..... 235
- Bibliographie 238
- Index 240
- Table des matières 248

