



Secure Fisheries  
Secure Futures



# PISCICULTURE EN CAGE À PETITE ÉCHELLE

## Guide pratique



COMMISSION DE  
L'Océan Indien



# PISCICULTURE EN CAGE À PETITE ÉCHELLE

## Guide pratique



COMMISSION DE  
L'Océan Indien



## CRÉDITS

*Auteur* : Fabrizio Piccolotti

*Illustrations* : William Rasoanaivo

*Mise en page* : Evolution Ltd

*Contribution technique et supervision* : Alessandro Lovatelli et Davide Signa

*Photos* : © Fabrizio Piccolotti

Les appellations employées et la présentation des données, qui figurent dans le présent document, n'impliquent de la part des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Les opinions exprimées dans ce document sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de la FAO.

Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité de(s) auteur(s) et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.

© SmartFish 2014

ORGANISATION DES NATIONS-UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE  
Programme SmartFish, Île Maurice, Mars 2014

# Table des matières

<b>Note de l'auteur</b>	4
<b>Remerciements</b>	4
<b>Introduction</b>	5
Chapitre I – Élevage en cage	6
Chapitre 2 – Gestion technique d'une ferme d'élevage	14
<b>2.1. Gestion zootechnique du cheptel</b>	15
I. Empoissonnement des cages	15
II. Stratégie alimentaire	21
III. Échantillonnages périodiques	29
IV. Enregistrement des données (fiches techniques de suivi)	34
<b>2.2. Gestion des structures d'élevage</b>	35
I. Contrôle et entretien	35
II. Changement du filet	43
Chapitre 3 – Pêche et manipulation/conservation des poissons	48
Chapitre 4 – Planification de l'activité	52
<b>4.1. Évaluations de marché et élaboration         d'une stratégie commerciale</b>	52
<b>4.2. Identification des objectifs de production         et des moyens nécessaires pour les réaliser</b>	55
<b>4.3. Planification financière</b>	59
Annexes	63
Lectures recommandées	66

## Note de l'auteur

L'auteur de ce manuel a essayé de transmettre le fruit de son expérience accumulée durant une quinzaine d'années de travail en mer dans le secteur aquacole.

Une exploitation marine requiert un vaste éventail de compétences (savoir-faire marin, réparation des filets, physiologies et manipulation des poissons, stratégies alimentaires, principaux paramètres zootechniques impliqués dans l'élevage, planification technique et financière, etc.) qu'il est impossible de transmettre entièrement dans un manuel. Elle nécessite en effet un complément d'étude ainsi qu'une application pratique dans le temps. Ce guide se propose néanmoins de répondre aux principales questions qu'un apprenti aquaculteur se pose au cours de ses premières expériences d'élevage de poissons.

Au cours d'une activité très variée, se déroulant dans un environnement aussi dynamique que le milieu marin, différentes solutions peuvent être adoptées pour aboutir à un même résultat (une production durable de poissons). Ce manuel, proposant des indications techniques et des avis pratiques, s'adresse aussi bien aux néophytes qu'aux spécialistes qui peuvent alors confronter leurs connaissances en la matière et leurs solutions techniques avec celles exposées ici.

En effet, le partage concret des expériences et des intuitions de différents professionnels, permet d'améliorer chaque jour les résultats déjà obtenus.

## Remerciements

L'auteur de ce document tient à remercier M. Alessandro Lovatelli, fonctionnaire chargé de l'aquaculture au sein du Département des pêches et de l'aquaculture (FAO), Mme Clotilde Bodiguel, chef de projet du Programme SmartFish et M. Davide Signa, fonctionnaire de pêche, expert principal de la sécurité alimentaire et coordinateur du projet « *Support to sustainable aquaculture development through the promotion of small-scale cage culture in the lagoon of the island of Mauritius* », qui a voulu la réalisation de ce manuel. Les commentaires et les avis de Mme Doris Soto (FAO) et Mme Zakia Massik (consultante) ont été appréciés.

Un grand merci à M. Wiliam Rasoanaivo pour tous les jolis dessins exécutés et à Mme Sara Bonieux pour la mise en page et la révision du manuel qui rendent la lecture plus agréable.

Vifs remerciements à M. Satish Hanoomanjee, directeur général du Fishermen Investment Trust (FIT) de Maurice, contrepartie locale du projet, pour l'excellente organisation qui a permis un bon déroulement des activités menées sur le terrain dans le cadre du projet et pour son constant support.

Ma sincère gratitude va également aux bénéficiaires du projet pour leur participation active aux formations pratiques et pour leur aimable accueil.

# Introduction

Le Programme SmartFish, qui couvre une vingtaine de pays localisés dans la partie occidentale de l’océan Indien, soutient le développement durable des différentes pêcheries et les échanges d’expériences entre les pays concernés. Toutes ces actions devraient permettre d’optimiser la valeur et les bénéfices tirés des ressources halieutiques disponibles.

La baisse des débarquements provenant de la pêche artisanale dans les lagunes mauriciennes, dûe à la réduction des ressources halieutiques, a entraîné une prise de conscience de la nécessité d’une production alternative et durable de poissons et d’une source alternative de revenus pour les communautés côtières (tout en contribuant aussi à la diminution de la pression de pêche et à la sauvegarde de l’écosystème lagunaire).

Dans ce contexte, le gouvernement mauricien a sollicité le support du programme SmartFish et le projet « *Support to sustainable aquaculture development through the promotion of small-scale cage culture in the lagoon of the island of Mauritius* » a été conçu grâce à une étroite collaboration avec le Fishermen Investment Trust (FIT, entité juridique agissant sous l’égide du ministère de la Pêche de Maurice, chargée de promouvoir le développement et la diversification des activités de pêche et de l’aquaculture), dans le but de promouvoir la connaissance de l’aquaculture marine à petite échelle parmi les pêcheurs et de favoriser un processus de conversion des activités de pêche en activités aquacoles.

Plusieurs actions ont été entreprises pour réaliser cet objectif. Une formation théorique et pratique, portant sur les principaux aspects de gestion et les implications financières liés à une exploitation marine de ce genre, a eu lieu.

Ce manuel a été conçu afin de définir les étapes principales d’un cycle de production (empoissonnement des cages, grossissement des poissons, gestion technique d’une ferme, pêche et commercialisation des produits) et de vulgariser les compétences et les connaissances nécessaires pour entreprendre et réaliser avec succès l’activité d’élevage en cage à petite échelle.

Le manuel est ainsi destiné à tous les opérateurs de la filière, potentiels ou déjà impliqués dans ce domaine, ainsi qu’à toutes les parties prenantes (techniciens et vulgarisateurs de l’administration chargée de l’aquaculture, commerçants, consommateurs et communautés côtières en général) dans le cadre d’un effort visant à la sensibilisation du grand public sur l’importance de l’aquaculture comme future source d’apports sécurisés en qualité et quantité de produits de la mer, respectueuse de l’environnement et créatrice d’emplois.

## Chapitre I – Élevage en cage

### Questions clés :

#### 1. Qu'est-ce que l'aquaculture en cage ?

Les origines de cette activité remontent à plus de 2 000 ans en Chine, lorsque l'on a pensé à utiliser des pièges à poissons modifiés afin de garder les poissons pendant de courtes périodes.

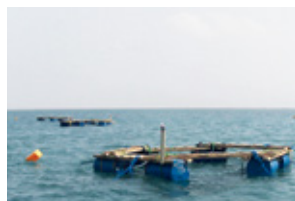
Depuis les premières cages d'élevage, fabriquées à partir de matières végétales (tiges de bambou et/ou planches de bois), des modèles plus perfectionnés, parfois modulaires, moyennant l'utilisation de matériaux mieux adaptés et plus résistants (acier, fibre de verre, matière plastique, bois, etc.) ont été conçus.



Cage circulaire en polyéthylène haute densité (PEHD).

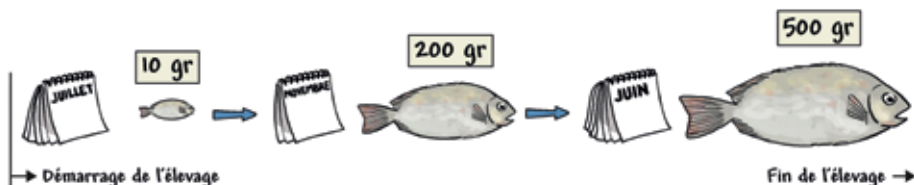


Cages carrées modulaires en fibre de verre et bois.



Cage hexagonale en bois.

Cette évolution a permis une production de plus en plus importante de plusieurs espèces de poissons par le grossissement d'alevins stockés dans les cages et nourris jusqu'à atteindre la taille commerciale.



## 2. Quels sont les principaux intrants ?

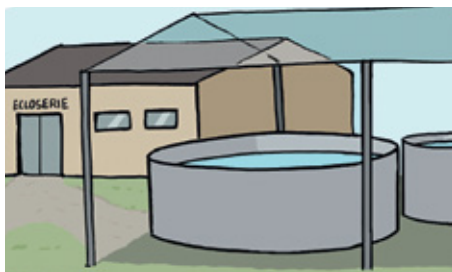
### Les alevins

Les alevins (ou juvéniles) sont les petits poissons stockés dans les cages pour démarrer l'élevage.



Alevins de cobia pendant l'alimentation.

Ils peuvent être produits dans une éclosérie, l'endroit où se pratique la production artificielle des juvéniles de poissons.



Ils peuvent aussi être capturés dans leur environnement naturel à l'aide de différents instruments de pêche (filet, nasses, pièges à poisson, etc.).

**Attention : La capture des juvéniles sauvages peut entraîner un appauvrissement des stocks naturels. Des statistiques concernant l'état de la ressource exploitée sont à réaliser avant l'utilisation de cette pratique (qui a été interdite dans certains pays).**





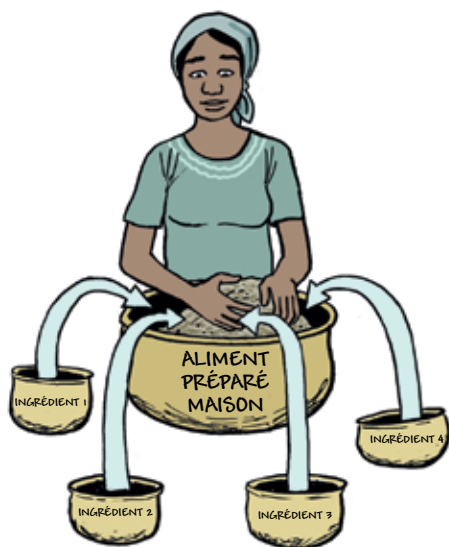
## L'aliment

Dans l'élevage intensif, l'aliment est essentiel pour le métabolisme et la croissance des poissons (voir Chapitre 2, Section 2.1, Point II). Il doit être fourni par l'éleveur.

L'aliment peut être constitué de matières premières naturelles (poissons à faible valeur marchande, algues, végétaux), préparé à la maison à partir des ingrédients disponibles tout en respectant les exigences physiologiques de l'espèce élevée, ou spécialement formulé et produit industriellement.



Aliments provenant de sources naturelles.



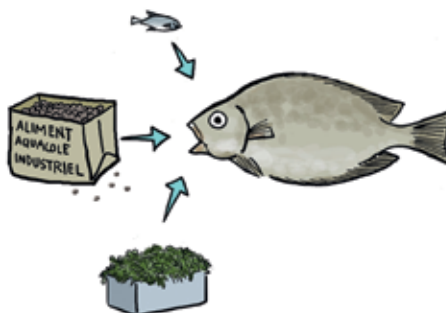
Aliment préparé à la maison.



Aliment industriel.

La composition de l'aliment varie selon les besoins des différentes espèces de poissons en élevage. Cette variation est considérable selon qu'il s'agisse de poissons carnassiers prédateurs, herbivores ou omnivores, ou encore selon les différents stades de développement des poissons.

Différentes sources alimentaires peuvent être utilisées pendant un cycle d'élevage de poissons omnivores.



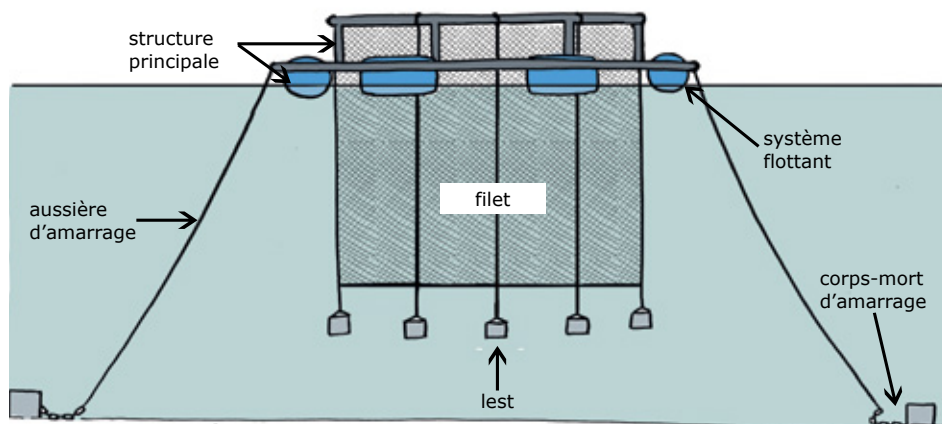
## La contribution de l'homme (le travail)

Une planification préalable et un contrôle continu, ainsi que des stratégies de gestion adéquates, sont des conditions essentielles pour le succès de cette activité.



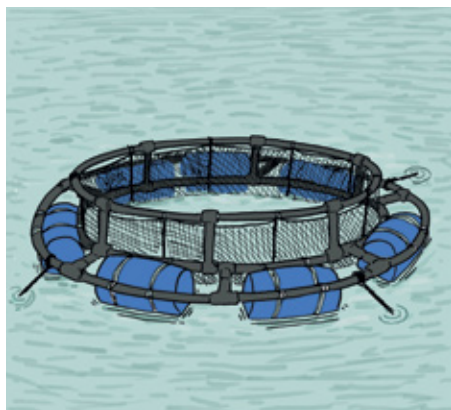
INTRANTS	GROSSISSEMENT	PRODUCTION
ALEVINS	↓	↑
ALIMENT	↓	↑
TRAVAIL	↓	↑
	ÉLEVAGE EN CAGE	POISSONS MARCHANDS RENTABILITÉ

### 3. Quels sont les principaux composants d'une cage d'élevage ?



Il existe de nombreux modèles de cages qui diffèrent selon le matériel, la forme et la dimension. Cependant, les quatre principaux composants des cages d'élevage sont :

- **Le châssis**, soit la structure principale de la cage, qui constitue :
  - un support au filet (qui prend la forme du châssis).
  - un support aux exploitants pendant la gestion technique (alimentation, entretien, etc.).
  - un soutien solide pour lier les aussières d'amarage.
  - de plus, il assure l'amarage des embarcations de service.



Les matériaux les plus couramment utilisés sont le polyéthylène haute densité (PEHD), le bois, et le fer galvanisé (ou l'acier).

- **Le système flottant** qui permet :
  - d'une part de maintenir la partie supérieure de la cage à un niveau suffisamment élevé au-dessus de l'eau.
  - et d'assurer la flottabilité et la stabilité de la cage tout en permettant aux exploitants d'y travailler aisément pendant les opérations de gestion.



Système flottant constitué de fûts vides en plastique.

Dans le cas des grandes cages d'élevage, il arrive souvent que le châssis, constitué de gros tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) ou en acier vide, joue en même temps le rôle du système flottant. Dans les petites cages, on utilise communément des fûts en plastique vides liés à l'ossature de la cage.

- **Le système d'amarrage** a le rôle de retenir la structure en évitant qu'elle dérive avec le courant, le vent ou la houle. Il est constitué des aussières d'amarrage, de morceaux de chaînes (dont le rôle est d'amortir les coups de la mer) et d'ancres ou de corps-morts en ciment.



Système d'amarrage composé par des corps-morts (vieux pneus remplis de ciment), des morceaux de chaînes et des aussières d'amarrage (cordes jaunes dans la photo).

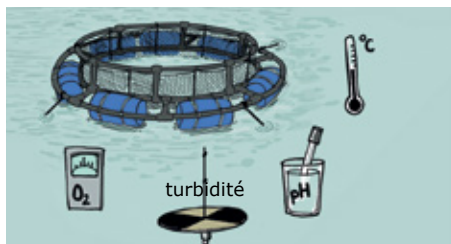
- **Le filet d'élevage** est attaché au châssis avec des cordes. Des lests attachés à sa partie inférieure assurent le maintien de sa forme. Il délimite l'espace où les poissons vivent, déterminant ainsi le volume disponible. Normalement souple, le filet est composé de fibres de nylon et renforcé avec des cordes en polyéthylène.



## 4. Où pratiquer l'aquaculture en cage ?

Cette activité peut se pratiquer là où il y a des masses d'eau disponibles (fleuves, lacs, mer, barrages) et dont les caractéristiques sont conformes :

- aux exigences physiologiques des poissons élevés. La qualité de l'eau dépend principalement de sa température, de son pH, de sa teneur en oxygène dissous et de sa turbidité. L'absence de polluants organiques et chimiques est également une exigence essentielle.



- aux exigences structurelles et logistiques des installations piscicoles. La ferme doit être à l'abri des conditions marines extrêmes et facilement accessible par bateau.



- à la réglementation en vigueur. S'agissant d'une activité qui se déroule généralement dans le domaine public maritime, l'allocation des espaces doit être réglementée par les autorités compétentes afin d'éviter des conflits avec les activités alentour et la dégradation de l'environnement (pêche, tourisme, etc.).





## 5. Quels sont les principaux avantages et les principales contraintes de l'aquaculture en cages ?

Les principaux avantages sont :

- l'utilisation de masses d'eau existantes (pas besoin de pomper ou de conditionner les paramètres physico-chimiques de l'eau).
- l'investissement relativement abordable par rapport aux autres techniques de pisciculture.
- la récolte facile des poissons.
- la disponibilité de poissons tout au long de l'année.
- la bonne qualité des produits.



Les principales contraintes sont :

- les risques de pertes et/ou de dégâts lors des conditions météorologiques sévères.
- la dégradation de la qualité de l'eau (pollution, baisse d'oxygène dissous, etc.) si la sélection des sites et les pratiques aquacoles sont impropres.
- l'interférence possible avec la faune sauvage (transmission de maladies, prédation).
- l'interaction possible avec les activités à proximité (pêche, tourisme).
- les risques de vols et de sabotages.



Interaction avec le tourisme.

## Chapitre 2 – Gestion technique d'une ferme d'élevage

### Question clé :

#### 1. Comment peut-on atteindre les objectifs de production visés ?

Les stratégies de gestion revêtent une importance capitale pour la réussite de l'activité.

Une conduite optimale d'une ferme d'élevage passe par une planification soignée de la gestion technique et financière qui permettra de réaliser le meilleur rapport entre la quantité de poissons produits et le coût de gestion.



La gestion technique de la ferme concerne :

#### a) la gestion zootechnique du cheptel qui inclut :

- I. l'empoissonnement des cages
- II. la stratégie alimentaire
- III. l'échantillonnage périodique des poissons
- IV. l'enregistrement des données (fiches techniques de suivi)

#### b) la gestion des structures d'élevage qui comprend :

- I. le contrôle et l'entretien des cages
- II. le changement des filets
- III. l'enregistrement des données (fiches techniques de suivi)

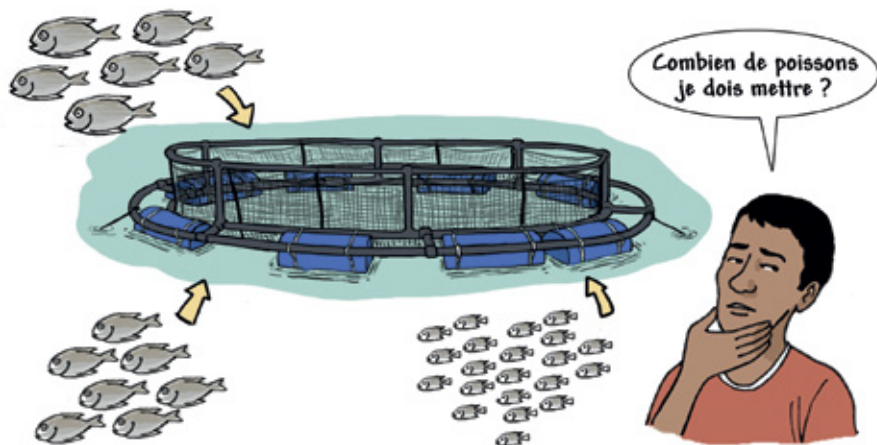
#### c) la pêche et la manipulation/conservation des poissons

## 2.1. Gestion zootechnique du cheptel

### I. Empoisonnement des cages

#### Questions clés:

#### 1. Combien de poissons doit-on mettre dans la cage ?



#### Les paramètres zootechniques impliqués dans le calcul sont :

- **la biomasse** (exprimée en kg) = poids moyen x nombre de poissons (représente le poids total du cheptel).
- **le volume d'élevage** (exprimé en  $m^3$ ) = capacité de la cage à accueillir les poissons.
- **la densité d'élevage** (exprimée en  $kg/m^3$ ) = biomasse (poids total des poissons) / volume disponible.
- **la densité finale** (exprimée en  $kg/m^3$ ) = biomasse à la fin du cycle de production / volume disponible.
- **le taux de mortalité** (exprimé en %) = fraction de poissons qui seront perdus (morts, fuites) au cours du cycle de production.
- **le potentiel de production** (exprimé en kg) = densité finale x volume d'élevage.



**La densité finale** (qui dépend principalement de l'espèce et des caractéristiques environnementales) permet de déterminer le nombre de poissons à stocker indiquant ainsi le potentiel de production de la cage.

Le tableau suivant illustre le calcul à faire pour déterminer le nombre de poissons à mettre dans une cage :

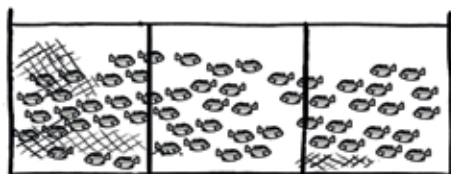
EMPOISSONNEMENT D'UNE CAGE - EXEMPLE DE CALCUL	
a. Volume de la cage	80 m <sup>3</sup>
b. Densité finale*	25 kg/m <sup>3</sup>
c. Taille marchande	500 g
d. Taux de mortalité	15 %
e. Potentiel de production ( <b>b x a</b> ) = 15 kg/m <sup>3</sup> x 80 m <sup>3</sup>	= 2 000 kg
f. Nombre de poissons fin cycle ( <b>e / c</b> ) = 2 000 kg / 0,5 kg	= 4 000 poissons
En considérant un taux de mortalité de 15 %, les 4 000 poissons représentent 85 % du cheptel initial qui sera calculé comme suit :	
g. Nombre de poissons initial à stocker	
85 : 100 = 4 000 : X	= 4 700 poissons
X = (4 000 x 100) / 85	

\* (25 kg/m<sup>3</sup>) valeur moyenne obtenue avec les espèces marines dans l'élevage en cage à petite échelle.

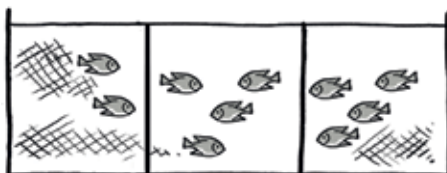
**L'empoissonnement optimal pour une cage de 80 m<sup>3</sup> pouvant atteindre une densité finale de 25 kg/m<sup>3</sup> est de 4 700 poissons**, ceci indépendamment de la taille initiale des alevins.

### À savoir :

- les densités finales pouvant être obtenues avec la plupart des espèces marines sont comprises entre 15 kg/m<sup>3</sup> et 50 kg/m<sup>3</sup>.
- une densité trop élevée entraîne de faibles performances de croissance (problèmes sanitaires et compétition entre le cheptel, mortalité).
- une densité trop faible rend l'activité non rentable.



Densité excessive :  
faibles performances de croissance.

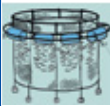









Densité appropriée :  
bonnes performances de croissance.

**À noter :**

Des fiches techniques pour l'enregistrement des données doivent être mises à jour en indiquant le nombre de poissons initial, les pertes subies (morts, fuites), l'aliment administré et tous les événements marquants qui ont eu lieu au cours du cycle d'élevage.

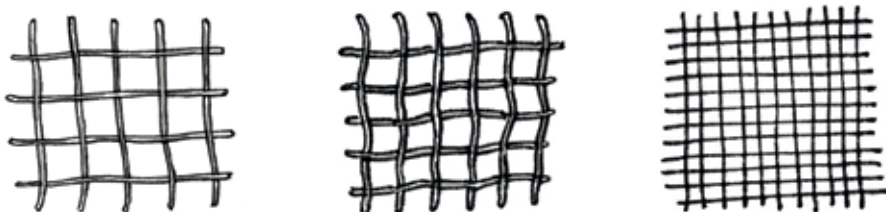
**Exemple de fiches techniques**

FICHE D'EMPOISONNEMENT DE LA FERME							
Cage	Date Alevinage	Origine des alevins	Espèce	État des alevins	Poids démarrage	Nombre initial	Biomasse initiale
							
EXEMPLE							
1	10 mai 2013	écloserie	cordonnier	anomalies disparité taille	6 g	5 000	30 kg
2	17 juil. 2013	capture	cordonnier	bon état	20 g	3 000	60 kg
3							
etc.							

FICHE TECHNIQUE HEBDOMADAIRE D'ALIMENTATION DU CHEPTEL AQUACOLE					
Semaine du 20/6/2013 (lundi) au 26/6/2013 (dimanche)				Cage n° .....	
Date	Enregistrement de l'aliment administré → Observations et actions menées	Horaires des repas et type d'aliment			
		1 <sup>re</sup> ration	2 <sup>e</sup> ration	3 <sup>e</sup> ration	
Lun. 20	(exemple) 5 poissons morts enlevés turbidité élevée, manque d'appétit, etc.	10 kg	7 kg	4 kg	
Mar. 21	(exemple) jeûne pour l'échantillonnage prévu demain				
Mer. 22	(exemple) échantillonnage effectué 50 poissons pesés poids moyen = 112 g				
Jeu. 23					
Ven. 24					
Sam. 25					
Dim. 26					
	Nombre de poissons ..... et biomasse estimée .....	Total .....	Total .....	Total .....	

## 2. Quel type de filet doit-on utiliser ?

Les filets communément utilisés sont en nylon. La caractéristique principale d'un filet est représentée par la largeur de ses mailles.

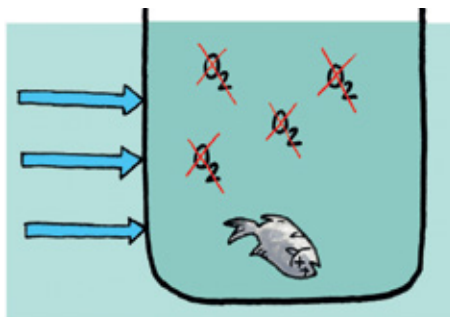
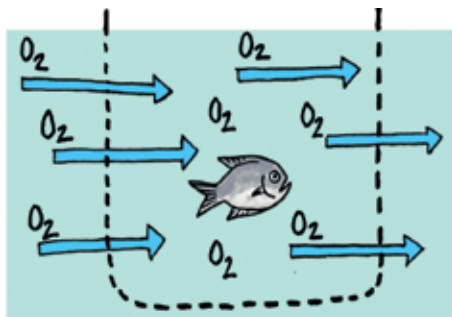


Un filet doit :

- empêcher la fuite des poissons (donc avoir une largeur de maille appropriée à la taille des poissons en élevage).



- permettre un renouvellement adéquat de l'eau dans la cage (donc le maintien d'un niveau d'oxygène dissous suffisant au bien-être des poissons).



Au cours d'un cycle d'élevage, il faut changer de filet en augmentant la largeur des mailles au fur et à mesure que les poissons grandissent, pour permettre une meilleure dispersion des déchets métaboliques et des résidus d'aliment non consommés (les mailles plus larges entraînent un taux accru de renouvellement de l'eau dans la cage). Ceci permet de maintenir une concentration optimale

d'oxygène dissous dans le milieu d'élevage, déterminant ainsi le bien-être des poissons et une amélioration des performances de croissance.

La maille appropriée pour chaque taille de poisson dépend des espèces élevées, celles-ci ayant un rapport longueur/poids (appelé facteur de condition) différent.

Le tableau ci-dessous illustre les dimensions des mailles utilisables par rapport à la taille des poissons dans le cas de la plupart des poissons démersaux :

Phase	Taille (cm)	Poids (g)	Maille (mm)
1	3 – 5	5	12
2	6 – 20	10 – 150	15
3	25 – 30	150 – 300	22
4	35 – 40	700	30

#### À noter :

La quantité de filets utilisés au cours d'un cycle d'élevage et la fréquence des changements peuvent varier selon les disponibilités de la ferme (nouveaux filets, main-d'œuvre, stratégies gestionnaires).

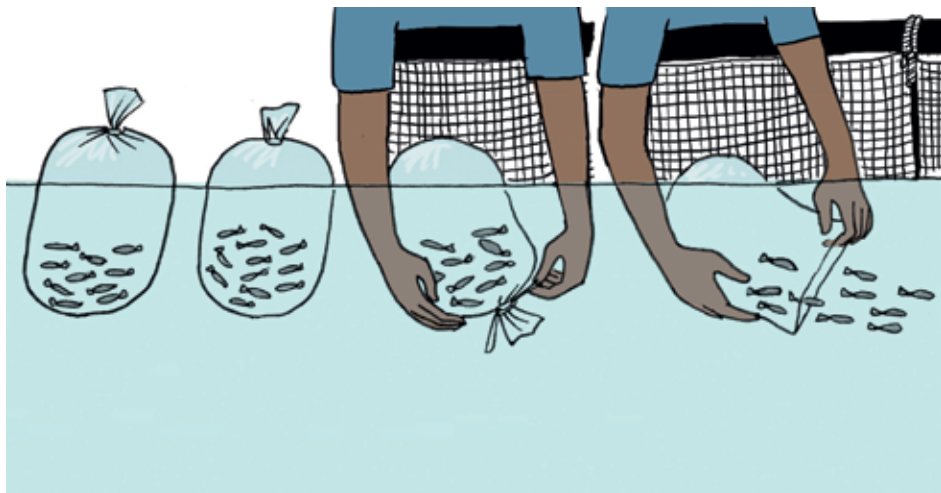
### 3. Comment relâcher les poissons dans la cage ?

Les alevins sont transportés jusqu'à la ferme dans des récipients (sacs en plastique, seaux ou bacs en plastique) contenant de l'eau enrichie en oxygène.



Le transfert des alevins dans la cage doit se faire de façon progressive pour leur permettre une adaptation graduelle au nouvel habitat.

La procédure à suivre consiste à mettre les récipients à flotter sur l'eau dans laquelle les poissons seront relâchés, afin de permettre d'équilibrer graduellement la température de l'eau de transport et celle de la cage. On laisse ensuite les poissons nager hors des récipients vers leur nouvel environnement.



Ne jamais verser d'en haut les poissons dans la cage. Ils sont affaiblis par le transport et peuvent être facilement blessés par une manipulation brutale. Les laisser glisser doucement dans leur nouveau milieu.



## II. Stratégie alimentaire

### Questions clés:

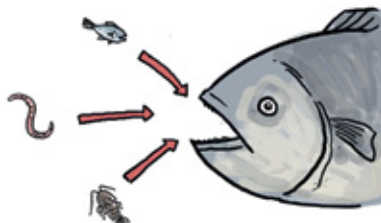
#### 1. Que donner à manger aux poissons?

Le régime alimentaire est une caractéristique spécifique liée à l'espèce.

Ainsi, on distingue des espèces de poissons herbivores, carnassières ou omnivores.



Espèce omnivore

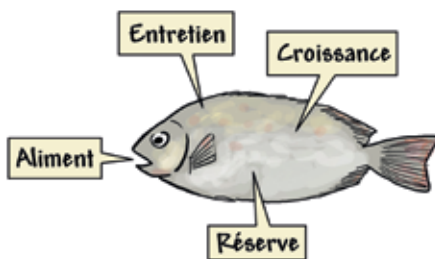


Espèce carnassière

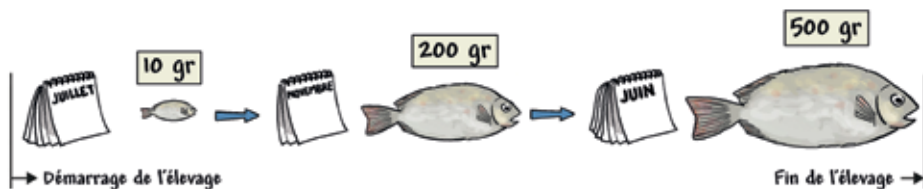
Les besoins alimentaires des poissons varient en quantité et en qualité selon l'espèce, la taille et les habitudes alimentaires.

L'aliment fournit l'énergie potentielle du poisson :

- une part, appelée **ration d'entretien**, sert à sa survie (nage, alimentation, digestion, système immunitaire, etc.),
- le reste, appelé **ration de croissance**, sert à son grossissement.



L'élevage a pour objectif la transformation de la nourriture en chair de poisson, soit la production de biomasse marchande à partir de l'aliment administré.



En fonction de la disponibilité de l'aliment une espèce de poisson peut avoir des régimes alimentaires différents à condition que ses exigences physiologiques soient satisfaites.



## 2. Comment choisir le meilleur aliment pour le cheptel en élevage ?

La qualité de la nourriture ingérée va conditionner son assimilation par les poissons qui l'utilisent pour leur croissance.

On peut comparer l'efficacité finale d'aliments différents en évaluant le rapport entre leur coût et leur capacité à être assimilés et transformés en augmentation du poids des poissons.

### Paramètres impliqués dans le choix :

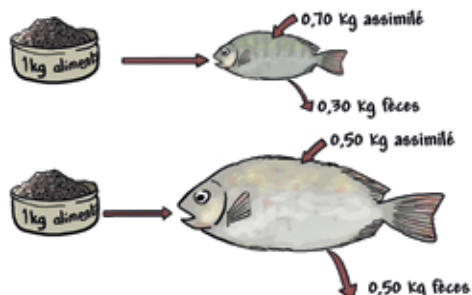
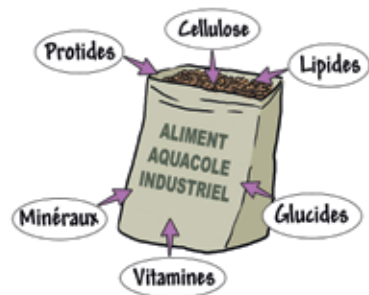
- **Indice de Conversion alimentaire (I.C.)**

Il exprime l'efficacité avec laquelle un aliment est transformé en biomasse marchande par les poissons. I.C. = kg consommés/kg de gain de poids.

$$I.C. = \frac{\text{aliment ingéré (kg)}}{\text{gain de poids (kg)}}$$

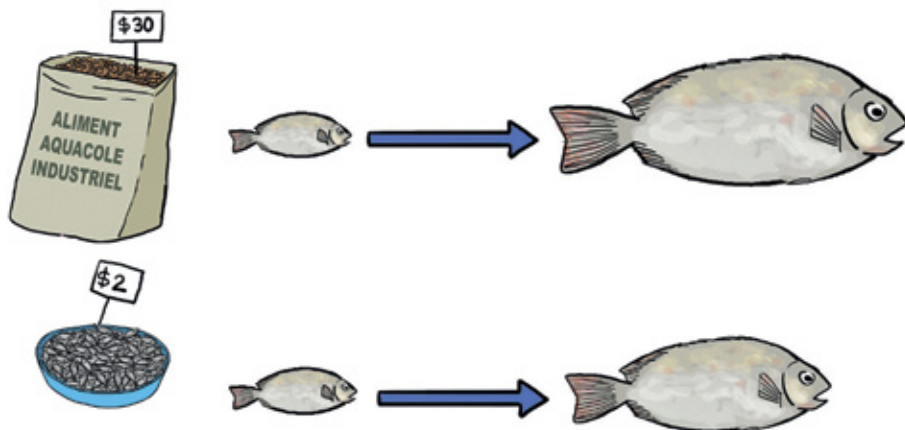


L'I.C. dépend de l'espèce et de la taille des poissons (les petits ayant une I.C. plus efficace) ainsi que de la qualité de l'aliment, soit de ses composants principaux (notamment protéines, lipides et glucides).



### ● Prix de l'aliment

L'aliment d'origine industrielle destiné aux poissons est formulé pour obtenir un meilleur I.C. mais coûte plus cher que l'aliment préparé maison à partir des ingrédients de base (poissons de faible valeur marchande, algues, végétaux, riz, etc.).



Le tableau suivant illustre le calcul à faire pour évaluer l'efficacité d'un aliment :

CHOIX DE L'ALIMENT - EXEMPLE DE CALCUL		
Type d'aliment	Coût/kg	I.C.
Aliment formulé industriellement	1 \$	2 : 1
Aliment maison	0,30 \$	10 : 1
Pour obtenir 1 kg de gain de poids des poissons		
Type d'aliment	Quantité à administrer	Coût
Aliment formulé industriellement	Aliment administré = gain de poids x I.C. = 2 kg	Aliment administré x coût de l'aliment = 2 \$
Aliment maison	Aliment administré = gain de poids x I.C. = 10 kg	Aliment administré x coût de l'aliment = 3 \$

On remarque, dans l'exemple ci-dessus, que même si le coût/kg de l'aliment maison est moins cher, l'aliment formulé industriellement est beaucoup plus avantageux, en raison de son I.C. plus favorable. Une telle évaluation est recommandée au cas par cas dans les différents contextes locaux.



### 3. Quelle quantité de nourriture faut-il donner aux poissons ?

La quantité journalière d'aliment à administrer dépend de l'espèce, la taille (l'âge) des poissons et la température de l'eau qui agit sur le métabolisme et détermine l'appétit des poissons (haute température = appétit accru).

Elle est exprimée en pourcentage de la biomasse et on l'appelle la **ration alimentaire**.

**Les paramètres impliqués dans le calcul sont :**

- **La température** de l'eau : elle varie selon la saison et est mesurée avec un thermomètre.
- **La biomasse en élevage** (exprimée en kg) = poids moyen x nombre de poissons (représente le poids total du cheptel).
- **Le taux d'alimentation** : il dépend de l'espèce, la taille (l'âge) des poissons et la température de l'eau (qui agit sur le métabolisme et détermine l'appétit des poissons) et il exprime, en pourcentage de la biomasse en élevage, la quantité d'aliment à distribuer quotidiennement aux poissons.

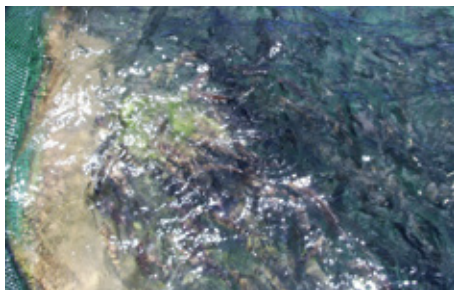
Généralement, lorsqu'on utilise un aliment industriel, les fournisseurs donnent des tableaux contenant des indications sur la quantité journalière et la dimension de la nourriture à administrer en fonction de la taille des poissons et parfois de la température de l'eau.

Le tableau ci-dessous est un exemple de tableau alimentaire :

TABLEAU ALIMENTAIRE INDICATIF POUR LES MÉROUS		
Taille des poissons (g)	Taux d'alimentation %*	Nombre de repas/jour
1 – 5	4,0 – 10,0	3 – 5
5 – 20	2,0 – 4,0	2 – 3
20 – 100	1,5 – 2,0	2
100 – 200	1,2 – 1,5	1 – 2
200 – 300	1,0 – 1,2	1
>300	0,8 – 1,0	1

\*Le taux d'alimentation est exprimé en pourcentage de la biomasse en élevage.

En utilisant l'aliment maison, les éleveurs établiront la ration alimentaire sur la base de l'appétit des poissons et de l'observation quotidienne du comportement du cheptel.



Espèce herbivore (cordonnier) alimentée avec des algues.



Espèce carnassière (cobia) alimentée avec des poissons d'une faible valeur marchande coupés en morceaux.

Le tableau ci-dessous illustre un exemple de calcul de la ration alimentaire sur la base de la biomasse en élevage et du taux d'alimentation relatif :

RATION ALIMENTAIRE - EXEMPLE DE CALCUL	
<b>a. Biomasse en élevage</b>	1 000 kg
<b>b. Taux d'alimentation</b>	5 %
<b>c. Aliment à administrer</b>	$5 \text{ (b)} : 100 = X : 1000 \text{ kg (a)}$ $X = (1000 \times 5) / 100 = 50 \text{ kg (c)}$

Si la biomasse en élevage est de 1 000 kg et le taux d'alimentation (en raison de la taille des poissons et de la température de l'eau) est de 5 %, la ration alimentaire à utiliser est de 50 kg par jour.

#### 4. Quand et comment donner à manger aux poissons ?

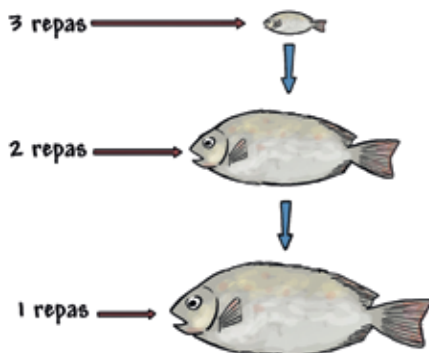
**Une stratégie alimentaire** adéquate est d'une importance capitale pour obtenir de bonnes performances de croissance. Elle implique l'évaluation de la quantité journalière à administrer, du nombre de repas par jour, des horaires de repas et de la modalité de l'administration.

Les poissons doivent être alimentés tous les jours. À noter que des jours d'alimentation seront perdus à cause de l'impossibilité de se rendre sur le site d'élevage pendant les mauvaises conditions météorologiques en mer.

Une fois que la ration journalière appropriée a été quantifiée, il est important de définir :

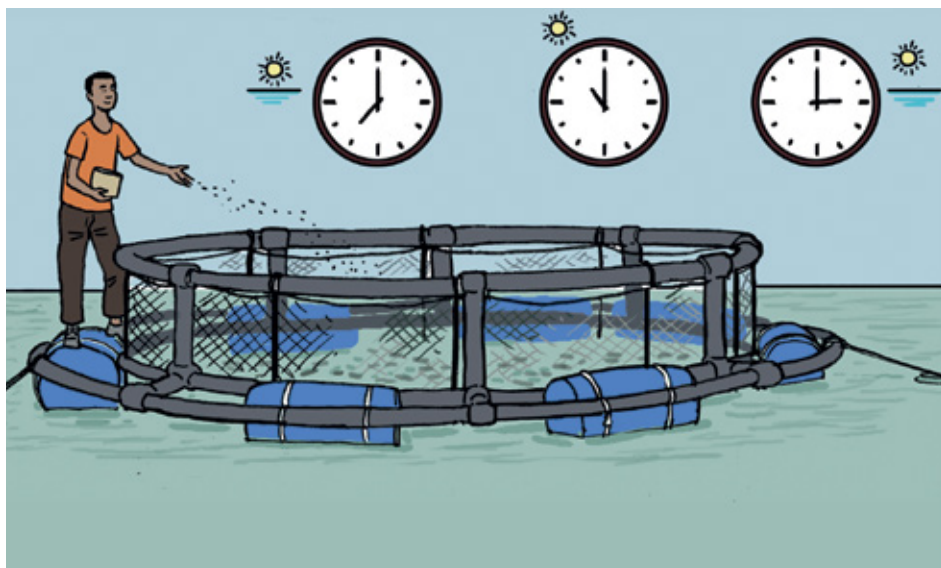
- **Le nombre de repas par jour :**

La ration journalière peut être divisée en 1, 2 ou 3 repas (ou encore plus quand les poissons pèsent moins de 15/20 g. Voir tableau page 24), selon la taille des poissons et la température de l'eau.



- **Les horaires des repas :**

L'aliment peut être distribué à 8 heures, à 10/11 heures et à 15/16 heures. Les poissons étant habituels, observer toujours les mêmes horaires permet d'augmenter l'apport de nourriture et d'obtenir une meilleure conversion de l'aliment. Les horaires indiqués, qui se réfèrent à la plupart des protocoles d'élevage, peuvent néanmoins être adaptés au contexte local (disponibilité de moyens et du personnel).

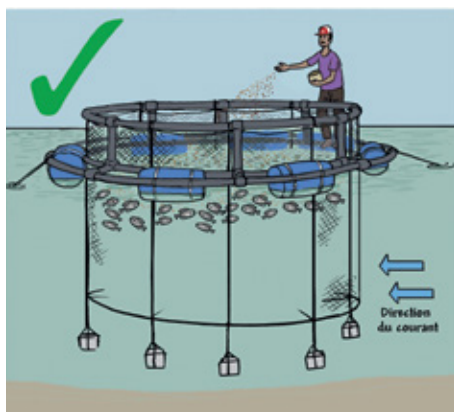


### • Les modalités d'administration :

Éparpiller la nourriture sur une ample superficie et administrer dans le sens du courant.



Façon erronée d'administrer l'aliment.



Façon correcte d'administrer l'aliment.

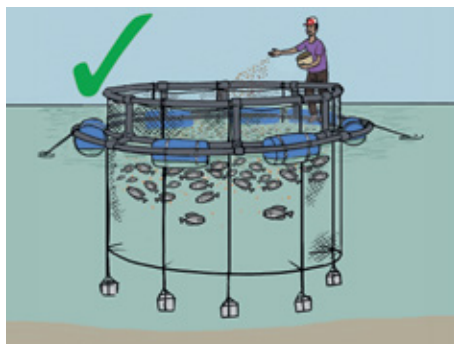
### À noter :

Le but d'une stratégie alimentaire appropriée est de faire en sorte que tous les poissons arrivent à manger tous les jours la quantité d'aliment leur permettant une croissance optimale tout en évitant la disparité de taille, la compétition entre le cheptel (stress, maladies, cannibalisme) et le gaspillage de l'aliment (perte économique et pollution de l'environnement).

Il est important de vérifier, de temps en temps, en apnée ou en plongée, qu'il n'y ait pas de résidus de nourriture au fond de la cage. Cela indiquerait un gaspillage alimentaire et un risque de prolifération bactérienne pouvant provoquer des problèmes sanitaires pour le cheptel en élevage.



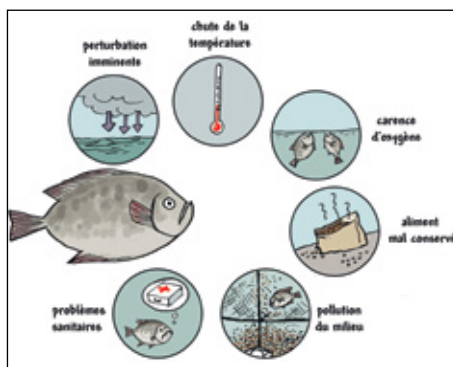
Mauvaise conduite de l'élevage.



Bonne conduite de l'élevage.

L'observation des poissons pendant l'alimentation est essentielle pour constater des anomalies éventuelles (natation anormale, taches ou blessures sur la peau, diminution de l'appétit) et le niveau d'appétit des poissons. Cela permettra d'augmenter ou de diminuer la ration journalière.

**Attention : arrêter l'administration dans le cas où les poissons cessent de s'alimenter et/ou des anomalies sont constatées.**



Raisons pour lesquelles le poisson peut cesser de se nourrir.

Les stratégies alimentaires varient en fonction de la taille du lot de poissons.

La ration alimentaire doit être mise à jour chaque semaine sur la base de l'estimation de la biomasse en élevage (voir Section III page 29).

Les données relatives à l'alimentation du cheptel doivent être soigneusement enregistrées en utilisant des fiches techniques spécialement conçues.

#### FICHE TECHNIQUE HEBDOMADAIRE D'ALIMENTATION DU CHEPTEL AQUACOLE

Semaine du 20/6/2013 (lundi) au 26/6/2013 (dimanche)

Cage n° .....

Date	Enregistrement de l'aliment administré → Observations et actions menées	Horaires des repas et type d'aliment		
		1 <sup>re</sup> ration	2 <sup>e</sup> ration	3 <sup>e</sup> ration
Lun. 20	(exemple) 5 poissons morts enlevés turbidité élevée, manque d'appétit, etc.	10 kg	7 kg	4 kg
Mar. 21	(exemple) jeûne pour l'échantillonnage prévu demain			
Mer. 22	(exemple) échantillonnage effectué 50 poissons pesés poids moyen = 112 g			
Jeu. 23				
Ven. 24				
Sam. 25				
Dim. 26				
	Nombre de poissons ..... et biomasse estimée .....	Total .....	Total .....	Total .....

Le stockage approprié de l'aliment est capital pour le maintien de son intégrité et de son efficacité (un aliment mal conservé perd une grande partie de son efficacité).

L'aliment doit être stocké à l'abri des intempéries, du soleil et de l'humidité et protégé des rongeurs et des insectes.



### III. Échantillonnage périodique

#### Question clé:

#### 1. Comment évaluer la biomasse dans la cage ?

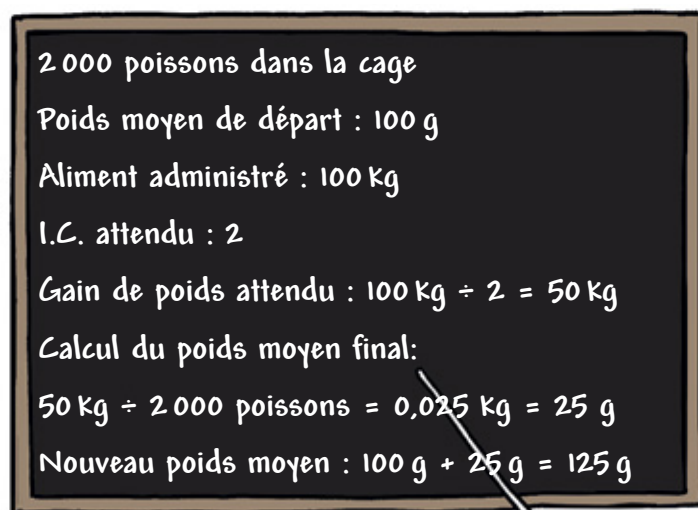
L'estimation de la biomasse est importante pour :

- évaluer les performances d'élevage (I.C. et taux de croissance), et
- établir la ration alimentaire appropriée.

Pour calculer la biomasse en élevage il faut connaître :

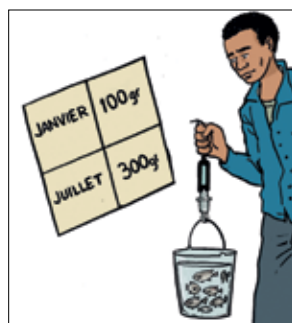
- le nombre de poissons dans la cage (nombre de poissons initial – pertes [morts, fuites]). Voir fiche technique au point précédent.

- le poids moyen des poissons :
  - estimé théoriquement sur la base de l'I.C. attendu.



2 000 poissons dans la cage  
Poids moyen de départ : 100 g  
Aliment administré : 100 Kg  
I.C. attendu : 2  
Gain de poids attendu :  $100 \text{ Kg} \div 2 = 50 \text{ Kg}$   
Calcul du poids moyen final:  
 $50 \text{ Kg} \div 2\,000 \text{ poissons} = 0,025 \text{ Kg} = 25 \text{ g}$   
Nouveau poids moyen :  $100 \text{ g} + 25 \text{ g} = 125 \text{ g}$

- calculé moyennant l'échantillonnage périodique du cheptel aquacole.



L'échantillonnage consiste à collecter une partie du cheptel et enregistrer le nombre et le poids des poissons échantillonnés.

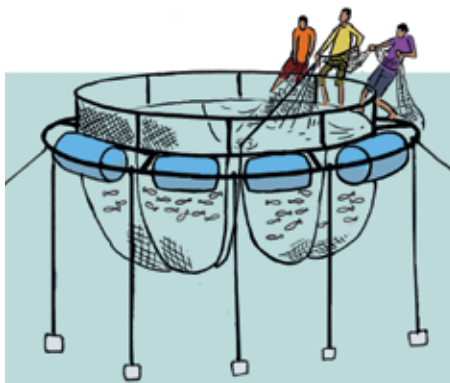
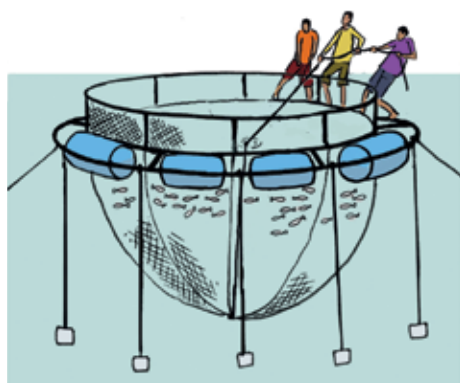


**Procédure à suivre :**

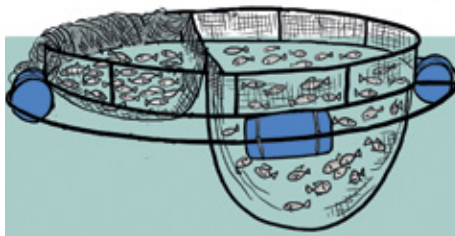
- a) Tout d'abord, mettre les poissons à jeun la veille de cette opération.



- b) Réduire le volume d'élevage à l'aide d'une corde liée au centre de la partie inférieure du filet (après avoir délié les lests et les avoir liés, à l'aide de cordes provisoires, aux tubes de la cage).

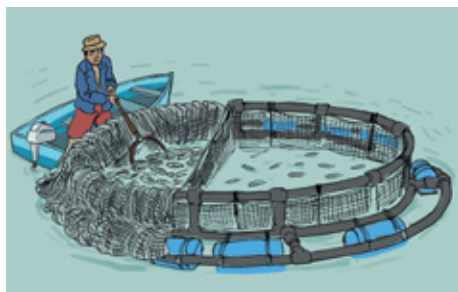


- c) Soulever à la main le filet du côté de la cage au-dessus du courant jusqu'à obtenir deux sacs : un petit contenant une centaine de poissons et un plus grand contenant le reste du cheptel.

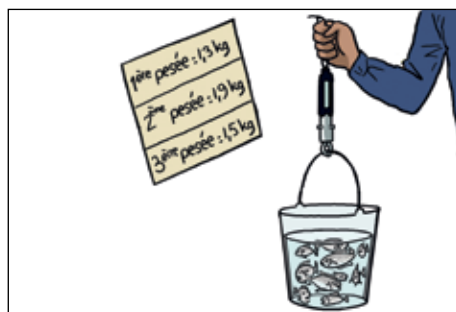




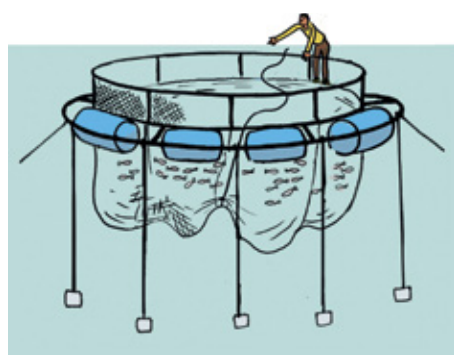
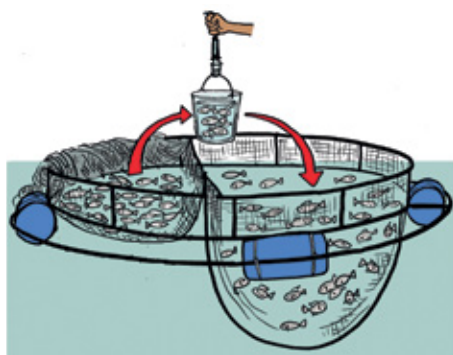
- d) Prendre une dizaine de poissons à la fois du petit sac, à l'aide d'une épuisette et les mettre dans un seau de 20 litres rempli d'eau (dont le poids – la tare – a été enregistré avant).



- e) Enregistrer soigneusement le poids et le nombre de poissons avant de les remettre dans le plus grand sac.



- f) Continuer l'opération jusqu'à avoir pesé tous les poissons dans le petit sac (de 50 à 100 selon le nombre total de poissons dans la cage) et relâcher le filet qui reprendra sa forme de départ.



g) Le poids moyen est obtenu par la somme de toutes les pesées divisée par le nombre de poissons échantillonnés.

Toutes les données sont soigneusement notées dans la fiche spécialement conçue que chaque producteur doit avoir et tenir à jour.

L'I.C. sera calculé pour la période de l'empoissonnement jusqu'à l'échantillonnage (I.C. cumulé) et pour la période entre deux échantillonnages successifs (I.C. de la période).

Poids moyen initial : 10 g

Nombre de poissons : 4 000

Biomasse initiale : 10 g X 4 000 poissons = 40 kg

Poids moyen après échantillonnage : 60 g

Nombre de poissons : 3 900

Biomasse après échantillonnage : 60 g X 3 900 poissons = 234 kg

Augmentation de la biomasse : 234 kg - 40 kg = 194 kg

Aliment administré : 350 kg

I.C. obtenu = Aliment administré/Augmentation de la biomasse =  
350 kg/194 kg = 1,8

Cela permet de vérifier si l'I.C. est conforme aux attentes :

- environ 2 : 1 avec l'aliment industriel
- entre 5 : 1 et 10 : 1 avec l'aliment maison

et d'augmenter la ration alimentaire par rapport à la biomasse actuelle.

### À noter :

- Cette opération peut être exécutée toutes les deux semaines ou mensuellement suivant les moyens et les ressources humaines disponibles et les stratégies gestionnaires.
- La manipulation peut engendrer du stress chez les poissons.
- Exécuter cette opération de façon rapide et efficace lorsque les conditions marines sont optimales.



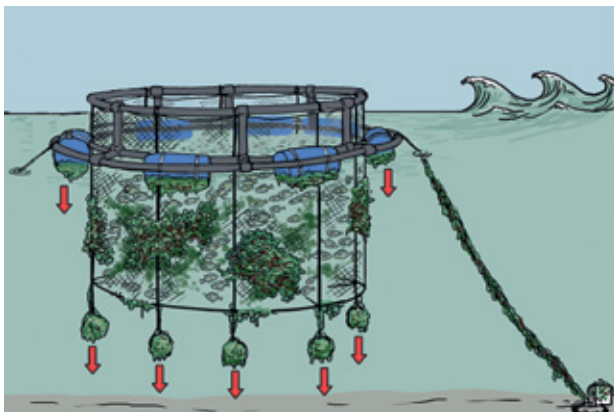
## 2.2. Gestion des structures d'élevage

### I. Contrôle et entretien

#### Questions clés :

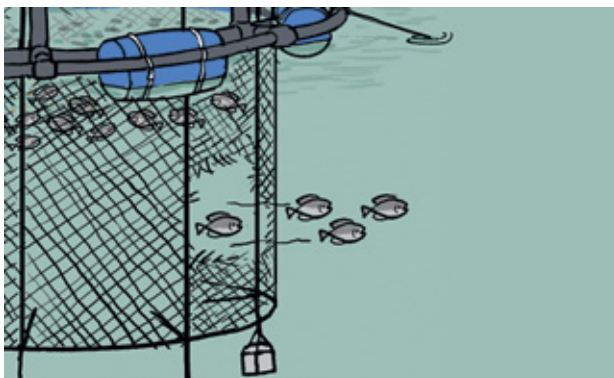
#### 1. Comment éviter des dégâts et des pertes conséquentes d'une partie du cheptel ?

Le milieu marin soumet les structures d'élevage au mouvement incessant des masses d'eau et à la colonisation du *fouling* (couches biologiques constituées d'algues, de moules, de débris végétaux, etc.), ce qui peut causer à la fois l'usure des composants et l'alourdissement de la cage (cordes, filet, flotteurs).



Préserver le bon état des structures d'élevage est un élément qui demande une attention particulière dans la gestion d'une ferme en cage. Les points critiques sont les cordes et les nœuds qui relient les différents composants (filet, cage, système d'amarrage, système flottant) et le filet contenant le cheptel aquacole.

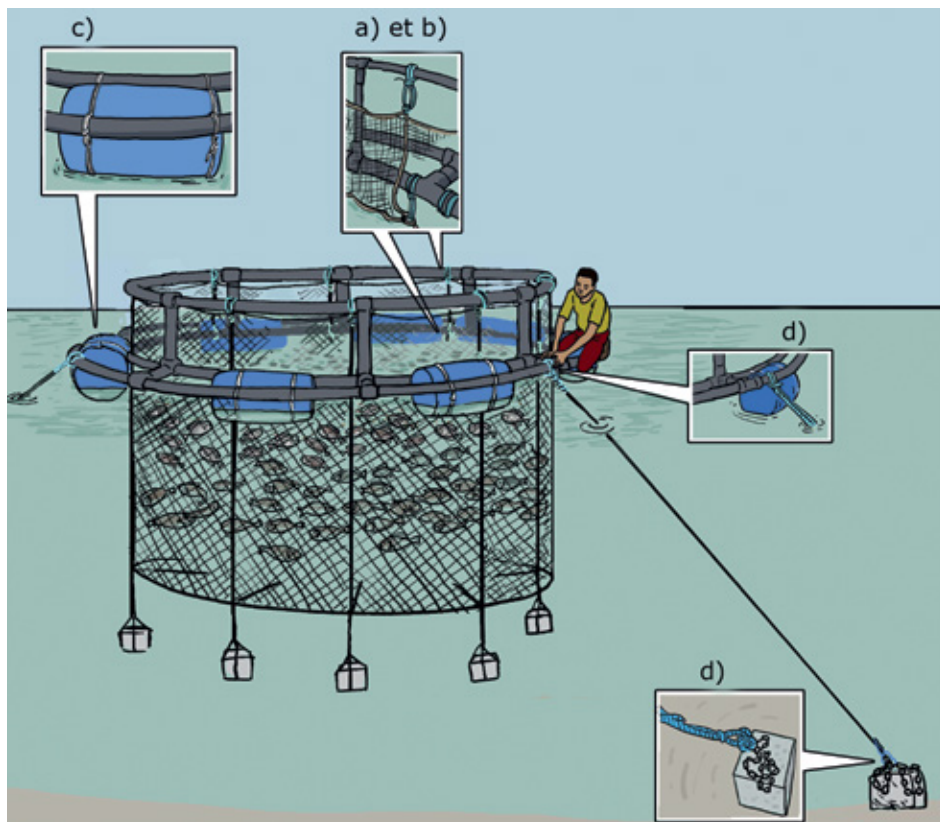
Pour une gestion optimale d'une ferme marine, des contrôles quotidiens doivent être effectués afin de s'assurer du bon état des structures et intervenir en cas de rupture ou d'usure d'un élément.



Pour pouvoir planifier des contrôles et enregistrer les non-conformités relevées et les interventions effectuées, des fiches doivent être utilisées et gardées dans un registre. Elles permettront aussi d'avoir une archive des entretiens exécutés ainsi que du remplacement des composants.

FICHE JOURNALIÈRE DE CONTRÔLE DES STRUCTURES D'ÉLEVAGE				
Date .....	Opérateur .....			Météo : Force et provenance du vent Force et provenance du courant
Cage .....	Contrôlé (x)	Conforme (x)	Non conforme (x)	Notes / Non conformités / Actions menées
a) Ligature mains-courantes				
b) Cordes filet-cages				
c) Système flottant, fûts, ligatures				
d) Cordes mouillage cages (aussières)				
e) Filet				
f) Lests				
g) Mortalité				
Notes Remarques Événements particuliers Problèmes rencontrés				

## 2. Comment intervenir en cas de non-conformité ?



Dans le texte à suivre les contrôles à effectuer sont listés avec la même numérotation a), b), c), etc. utilisée dans la fiche présentée dans la page précédente et dans le dessin ci-dessus.

### Attention à la sécurité en mer

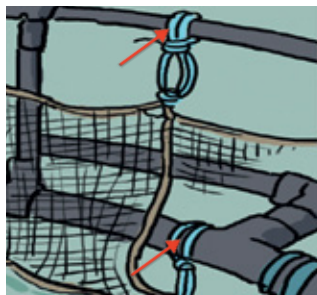
Dans ce domaine, tous les opérateurs travaillant sur les cages à poissons et sur les bateaux de service devraient porter des gilets de sauvetage. Des accidents peuvent se produire occasionnellement lorsque l'on travaille en mer, en particulier dans de mauvaises conditions météorologiques.

Tous les jours, lorsqu'on se rend sur la ferme pour l'alimentation du cheptel, il faut vérifier :

## 1. L'état des nœuds et du cordage :

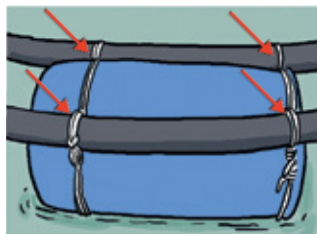
### a) et b) Nœuds et cordes qui relient le filet à la cage :

Si le nœud est desserré et/ou la corde usée : refaire le nœud et/ou remplacer la corde.



### c) Nœuds et cordes du système flottant :

Si le nœud est desserré et/ou la corde usée : refaire le nœud et/ou remplacer la corde.



### d) Nœuds et cordes du système d'amarrage :

Si le nœud est desserré et/ou la corde usée : refaire le nœud et/ou remplacer la corde.



## 2. Contrôle du *fouling*

### Système flottant

Le nettoyage du *fouling* qui colonise les fûts est important pour maintenir la flottabilité. Si le *fouling* sur les fûts est excessif : nettoyer les fûts du *fouling*.



**Procédure à suivre :**

Racler le *fouling* à l'aide d'un outil approprié (par exemple le dos de lame d'un couteau).

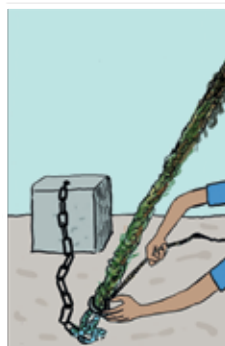
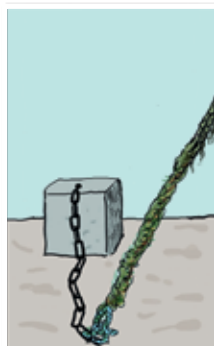
**Aussières du système d'amarrage**

Si le fouling sur les aussières est excessif : nettoyer/livrer les aussières du *fouling*.

**Procédure à suivre :**

Prendre une manille du même diamètre que la corde et la positionner (en apnée) sur la corde à niveau des corps-morts.

En pointant les pieds sur la cage, tirer la manille avec une corde précédemment liée ; cela entraînera le détachement du *fouling* de la corde.

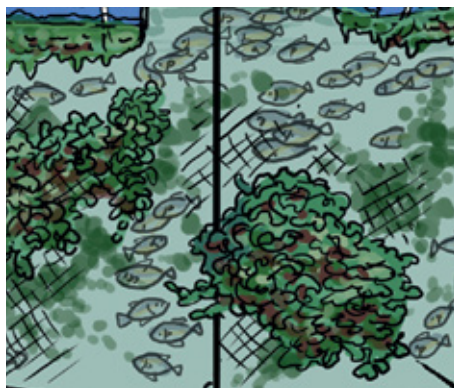
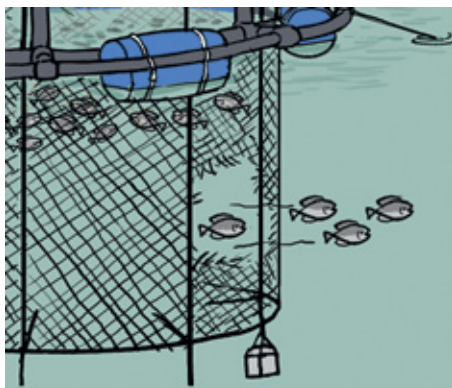




### 3. Contrôle du filet

Le contrôle journalier en apnée (ou en plongée) du filet est nécessaire afin de détecter les trous et/ou les déchirures éventuels – ce qui peut causer la fuite des poissons – et pour évaluer le degré de colonisation par le *fouling* qui peut obstruer les mailles entraînant :

- une diminution du taux de renouvellement de l'eau dans la cage et par conséquent une baisse d'oxygène dissous (problèmes sanitaires/diminution de croissance/mortalité pour le cheptel).
- l'alourdissement et les déchirures du filet.

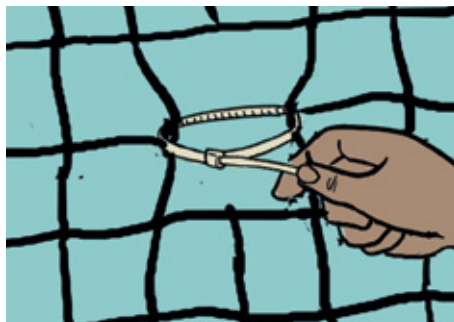


#### Si l'on trouve des trous et/ou des déchirures dans le filet :

Fermer les trous et/ou réparer les déchirures.

#### Procédure à suivre :

Les petits trous peuvent être fermés temporairement à l'aide de bandelettes plastiques attache-câbles.



Les trous plus grands et les déchirures peuvent être fermés par l'ajout d'une pièce (morceau) de filet à l'aide de bandelettes en plastique ou d'un petit filin.



**Si le filet est excessivement colonisé par le fouling,** nettoyer le filet.

#### **Procédure à suivre :**

L'élimination provisoire du *fouling* peut se faire à l'aide d'une brosse dure, en brossant en plongée ou en apnée les parties les plus colonisées.

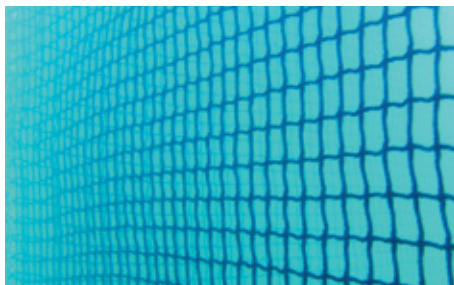


**Une solution alternative peut-être le remplacement du filet d'élevage. Cette opération, aussi exécutée en fonction de l'augmentation de la taille des poissons élevés, est détaillée dans la prochaine section II.**

#### **4. Contrôle de lests au-dessous du filet**

Ils sont importants car ils empêchent que la déformation du filet sous la poussée du courant marin entraîne une réduction du volume d'élevage.

Si les lests se sont perdus, les substituer avec de nouveaux.



Filet bien étendu.



Filet qui a perdu un lest déformé par le courant.

## 5. Contrôle de la mortalité

Enlever les poissons morts de la cage est important pour :

- éviter la propagation d'éventuelles pathologies, donc le maintien d'un milieu d'élevage propre et salubre.
- avoir une connaissance plus précise du nombre de poissons en élevage (voir Chapitre 2, Section 2.1, Point III pour l'estimation de la biomasse) et intégrer les données relatives au poids moyen des poissons élevés.

**Si l'on trouve des poissons morts dans la cage il faut les enlever.**

### Procédure à suivre :

- Enlever les poissons morts qui se trouvent en surface à l'aide d'une épuisette.
- Plonger dans la cage pour enlever les poissons morts qui se trouvent sur le fond du filet et les ramasser dans un sac en filet.



- Compter et peser les poissons morts afin d'en estimer le poids moyen et enregistrer les données sur les fiches techniques de suivi.

## II. Changement du filet

### Question clé:

#### 1. Quand et comment doit-on changer le filet d'élevage ?

Au cours d'un cycle de production, le changement du filet s'avère indispensable lorsque la colonisation du *fouling* empêche la circulation de l'eau dans la cage. Par ailleurs, un filet colonisé par le *fouling* est moins résistant aux coups de la mer et réduit la durée de vie de la cage.

La fréquence de cette opération dépend :

- du taux de croissance du *fouling* (caractéristique liée au site).
- du grossissement du cheptel aquacole (à noter que les filets à petites mailles sont obstrués plus rapidement de ceux à larges mailles, donc au fur et à mesure que les poissons grandissent, il est préférable d'augmenter la dimension des mailles des filets tout en garantissant un renouvellement accru de l'eau dans la cage).

Un filet propre permet d'avoir un milieu d'élevage de meilleure qualité.



Filet propre, bon milieu d'élevage.



Filet colonisé par le *fouling*.

#### À noter :

Pendant un cycle de production environ trois largeurs de mailles différentes sont utilisées suivant le grossissement du cheptel. Ce nombre pouvant varier selon les moyens disponibles de la ferme (nouveaux filets, main d'œuvre, stratégies gestionnaires).

Il est important, lors de la planification de l'élevage, de s'assurer d'avoir les filets nécessaires au moment opportun.

Il faut tenir en compte qu'une attente trop longue avant de changer un filet peut entraîner :

- des problèmes structurels pour la cage et des problèmes sanitaires pour le cheptel.
- de grandes difficultés lors du changement causées par le poids excessif du filet à changer (le *fouling* pouvant doubler ou tripler le poids initial du filet).

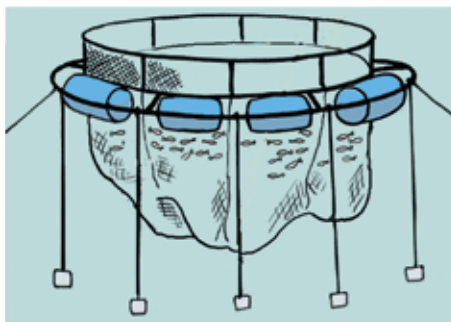
Si le filet est excessivement obstrué par le *fouling* et/ou que la taille des poissons le permet, procéder au changement du filet d'élevage.

### Procédures à suivre :

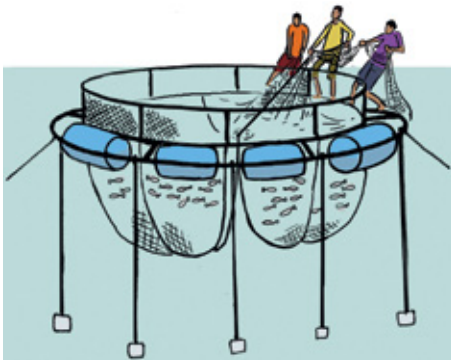
- a) Tout d'abord, laisser à jeun les poissons la veille.



- b) Délier les lests du filet et les lier avec des cordes provisoires aux tuyaux de la cage.

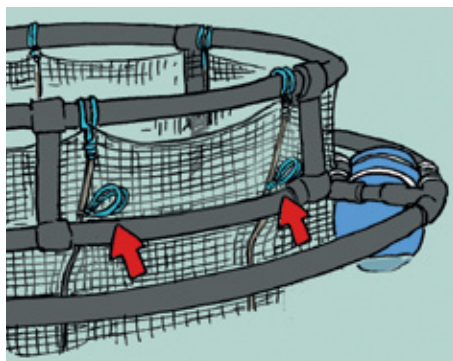
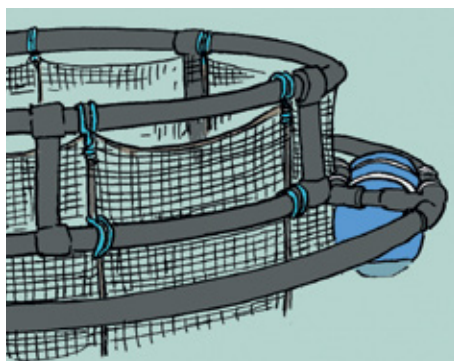


- c) Réduire le volume d'élevage à l'aide d'une corde liée au centre de la partie inférieure du filet.

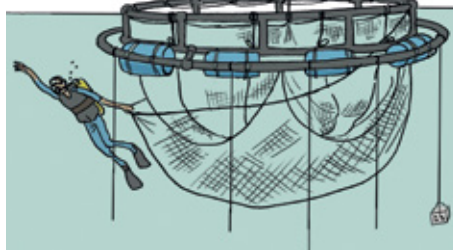




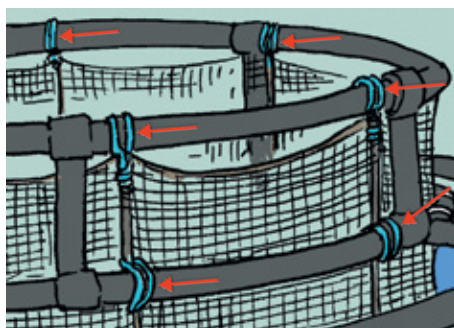
- d) Lâcher les cordes qui relient le filet aux tubes de la cage (en ce moment le filet est lié à la cage seulement à niveau de la main courante).



- e) Faire passer le nouveau filet au-dessous du vieux filet (à l'aide d'un plongeur) de sorte que le filet sale se retrouve dans le filet propre.



- f) Une fois cette opération complétée, lier le nouveau filet à la main courante et aux tuyaux de la cage.



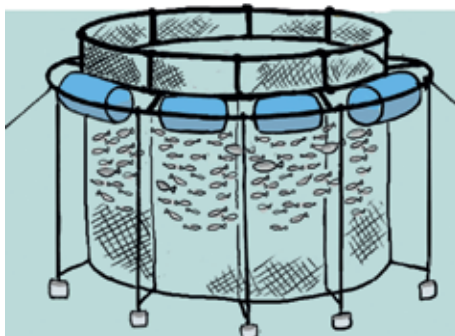
- g) Sortir de l'eau le vieux filet en tirant la corde liée au centre (voir Point c) et lâcher en même temps les cordes qui relient le vieux filet à la main courante (voir Point d).



- h) Pendant cette phase, les poissons passeront du vieux au nouveau filet. Faire attention à ce que les poissons ne restent pas piégés dans les plis du vieux filet.



- i) Attacher le nouveau filet aux tubes de la cage et remettre les lests au-dessous du filet.



j) Ramener le filet sale à terre et l'étaler au sol 1 ou 2 jours pour le séchage.



k) Nettoyer le filet avec une brosse ou un nettoyeur haute pression et en vérifier l'état : recoudre les déchirures et les trous précédemment fermés à l'aide de bandelettes en plastique (voir page 40 – 3. Contrôle du filet).



l) À la fin de ce processus, le filet est plié et rangé (en évitant l'exposition directe au soleil et en faisant attention aux souris), prêt à être réutilisé.





## Chapitre 3 – Pêche et manipulation/ conservation des poissons

### Questions clés :

#### 1. Comment doit-on prélever les poissons de la cage ?

La pêche est le prélèvement des poissons de la cage pour la vente lorsqu'ils ont atteint la taille marchande.

Généralement la vidange complète d'une cage se fait à travers des prélèvements successifs (en fonction de la demande du marché). Il faut donc faire attention lors d'un prélèvement partiel du cheptel, à ne pas blesser les poissons qui restent dans la cage.

Par ailleurs, il est important de tenir compte de certaines précautions à prendre pour une conservation correcte des produits après la pêche. Immédiatement après la récolte, les poissons doivent être placés dans des bacs contenant un mélange d'eau et de glace, ce qui provoque une mort instantanée des animaux et ralentit le processus de décomposition, tout en permettant d'obtenir une meilleure qualité et fraîcheur des produits à vendre.

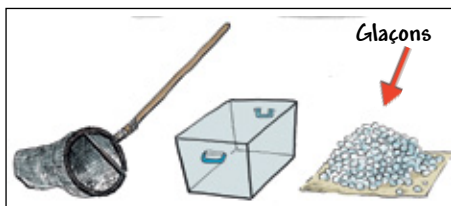
**Leur valeur marchande sera ainsi plus importante.**

#### Procédure à suivre

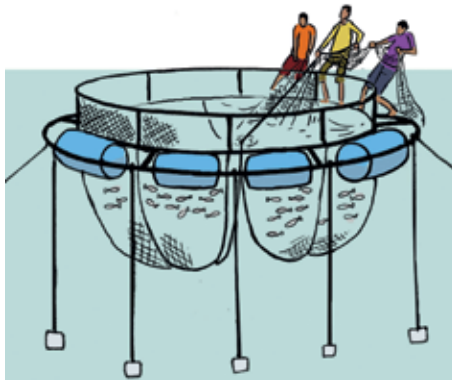
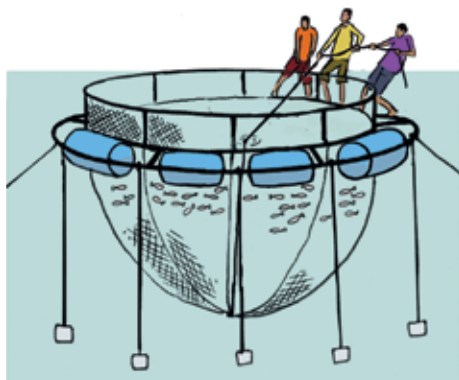
- a) Tout d'abord, la veille de cette opération, les poissons sont mis à jeun.



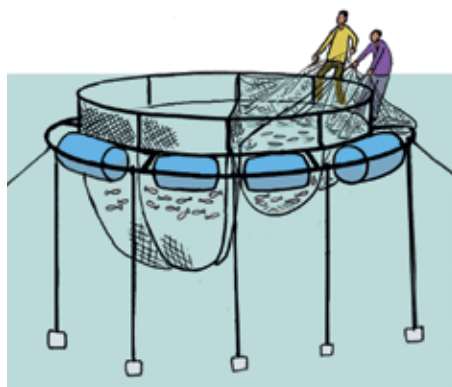
- b) S'assurer d'avoir l'équipement nécessaire pour le prélèvement et la conservation appropriée de la quantité de poissons préétablie.



- c) Réduire le volume d'élevage à l'aide d'une corde liée au centre de la partie inférieure du filet (après avoir délié les lests et les avoir liés, à l'aide de cordes provisoires, aux tubes de la cage).



- d) Soulever à la main le filet du côté de la cage au-dessus du courant jusqu'à obtenir deux sacs, l'un contenant la quantité qu'on doit vendre et l'autre, plus grand, contenant le reste du cheptel.

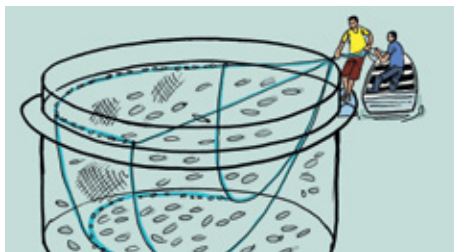


- e) Prélever tous les poissons qui se trouvent dans le petit sac à l'aide d'une épuisette.

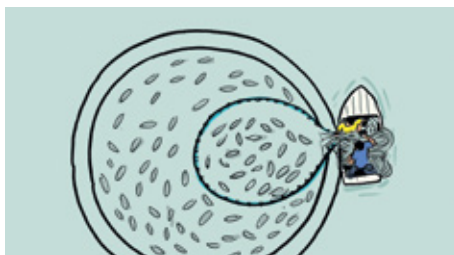


## Procédure alternative

1. Jeter un filet de pêche (spécialement conçu) du côté de la cage au-dessous du courant en gardant à la main les cordes du côté supérieure et inférieure du filet.



2. Tirer le filet vers le côté opposé de la cage où le bateau est amarré, (un plongeur tiendra le filet ouvert lors de cette opération, le cas échéant) jusqu'à obtenir qu'une partie du cheptel soit serré dans le filet de pêche.



3. Prélever le cheptel serré dans le filet à l'aide d'une épuisette.



- f) Mettre les poissons dans un bac avec un mélange d'eau et de glace précédemment préparé (il faut utiliser une quantité en kg de glace égale à la quantité en kg des poissons à pêcher). Cette opération devra être effectuée à bord, tout de suite après la récolte, afin de ralentir le processus de décomposition, d'améliorer la conservation des poissons et d'obtenir un produit de qualité supérieure.



## 2. Comment conserver les poissons pêchés jusqu'à la vente ?

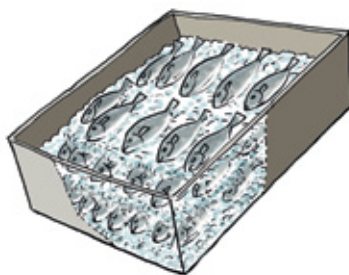
Les poissons frais sont très périssables et leur détérioration progresse rapidement après la pêche (avec la température ambiante des tropiques, le poisson s'altère en moins de 12 heures).

Des bonnes techniques de pêche, la réfrigération au moyen de glace et d'autres techniques de transformation, permettent le maintien d'un bon aspect des poissons et la prolongation de la durée de conservation.

**Ils auront ainsi une valeur marchande plus élevée.**



Une fois que les bacs contenant les poissons sont débarqués, peser les poissons et les stocker dans des caisses propres (si possible en plastique) en alternant des couches de poissons et de glace (la dernière couche étant une couche de glace). La proportion indicative est de 2 kg de glace pour 5 kg de poissons.



Ensuite envoyer les poissons au marché ou les stocker dans des chambres froides en attendant que les clients viennent les acheter directement à la ferme.

## Chapitre 4 – Planification de l'activité

### Question clé:

#### 1. L'aquaculture en cage peut-elle être une affaire rentable ?

Avant de démarrer un projet aquacole, des évaluations préalables sont nécessaires afin de juger si les conditions adéquates sont réunies pour la réussite de l'activité.

Il faut toujours garder en tête que **les profits sont réalisés par la vente de poissons et pas par la production elle-même.**

Les étapes fondamentales à suivre sont :

- a) l'évaluation du marché et l'élaboration d'une stratégie commerciale.
- b) l'identification des objectifs de production et des moyens nécessaires (nombre de cages, personnel, intrants, etc.) pour les atteindre.
- c) la planification financière.

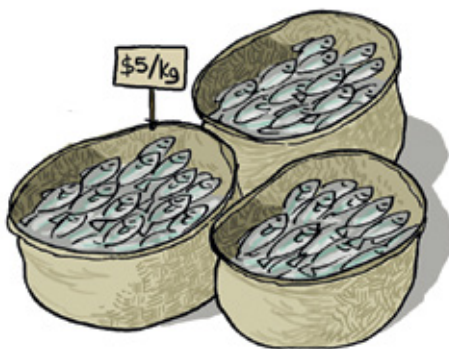
### 4.1. Évaluation du marché et élaboration d'une stratégie commerciale

#### Questions clés:

#### 1. Quelle est la demande (quantités requises) et le prix courant de l'espèce visée ?

Il s'agit d'effectuer **une analyse du marché** afin d'évaluer :

- la demande et l'approvisionnement du marché.
- les prix courants et la tendance du marché.
- l'éventuelle saisonnalité du marché.



L'analyse du marché est menée par :

- la recherche de données (par exemple statistiques du commerce) auprès des institutions concernées (chambre de commerce, agences pour le développement économique, etc.).

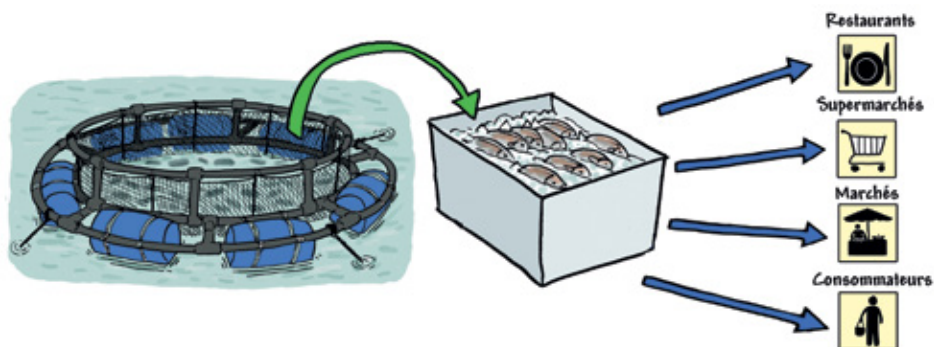


- des enquêtes et des observations directes auprès des :
  - marchés de détail.
  - grossistes/intermédiaires.
  - restaurants.
  - magasins et supermarchés.
  - consommateurs.



## 2. À qui vendre les poissons ?

Les principaux clients (« segments de marché ») des produits aquacoles sont : les grossistes, les restaurants, les marchés aux poissons, les supermarchés et les consommateurs.





Il est essentiel de comprendre :

- l'existence d'un nombre suffisant de clients potentiels.
- les exigences et les préférences des acheteurs (livraison des produits, achat auprès de la ferme, transformation des produits, etc.).
- la quantité moyenne que chacun de ces clients potentiels achètera par an.
- qui sont les concurrents.

Tout cela permettra d'établir la quantité de poissons que l'on peut envisager de produire et quels sont les investissements, l'engagement et les compétences nécessaires pour réussir.

### À noter :

Les petits producteurs sont souvent pénalisés par rapport aux producteurs à grande échelle à cause :

- du coût de production plus élevé (impossibilité de bénéficier de l'économie d'échelle).
- du manque de moyens pour la conservation (production de glace) et le stockage des produits (chambres froides).
- d'une compétence moindre en stratégie commerciale et un accès limité aux informations.



Poissons mal conservés.

Par contre, les petits fermiers peuvent être avantagés en se positionnant sur des marchés de niche tels que :

- la vente directe aux consommateurs – à la ferme ou en livraison.
- la transformation des produits – salage, fumage, filetage, etc. l'intégration avec l'activité touristique – visites guidées de la ferme, pêche dans les cages, etc.



Produits de la mer transformés.

## 4.2. Identification des objectifs de production et des moyens nécessaires pour les réaliser

### Question clé :

#### 1. Que faut-il pour produire une telle quantité de poissons ?

À la suite de l'analyse du marché et des considérations sur les débouchés commerciaux possibles, on est en mesure d'identifier les productions annuelles ciblées.

À partir des objectifs de production il est possible d'établir :

- le nombre de cages nécessaires.
- les intrants (alevins, aliment et travail) nécessaires.

#### a) Le nombre de cages nécessaires

La densité finale que l'on peut atteindre dépend de l'espèce élevée et des caractéristiques environnementales du site.



Cordonniers en élevage.



Cage en PEHD de 80 m<sup>3</sup> de volume.

Le tableau suivant illustre l'estimation de la production possible d'une cage de 80 m<sup>3</sup> de volume.

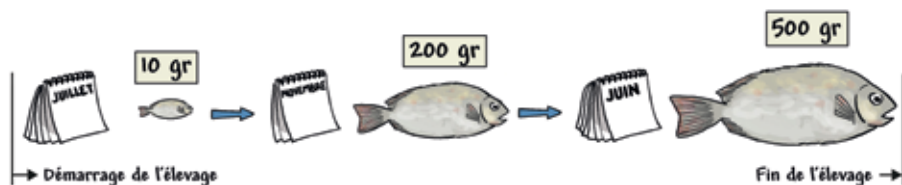
DIMENSIONS ET PRODUCTION POSSIBLE D'UNE CAGE CIRCULAIRE EN PEHD	
Dimensions de la cage	Diamètre intérieur = 4,5 m Circonférence = 14 m
Dimensions du filet	Circulaire Surface = 15,9 m <sup>2</sup> Hauteur = 5 m
<b>Calcul du volume d'élevage disponible</b>	
Surface du filet x hauteur du filet	15,9 m <sup>2</sup> x 5 m = 80 m <sup>3</sup>
<b>Calcul de la possible production</b>	
Densité finale* x Volume d'élevage	25 kg/m <sup>3</sup> x 80 m <sup>3</sup> = 2 000 kg

\* voir tableau p. 16.



La durée d'un cycle de production (des alevins à la taille marchande) dépend de l'espèce élevée (ses performances de croissance), des caractéristiques environnementales du site (notamment la température), de la taille marchande visée et de la gestion de la ferme.

En milieu tropical, il arrive souvent que la durée du cycle soit de 12 mois.



Cela signifie que la production annuelle peut être calculée en multipliant la production d'une cage par les cages disponibles.

### EXEMPLE DE CALCUL

3 cages de 80 m<sup>3</sup>

Production d'une cage : 2 000 Kg

Cycle de production : 12 mois

Production annuelle possible :

$$2\,000\text{ Kg} \times 3\text{ cages} = 6\,000\text{ Kg}$$

De même, pour une production cible, on est en mesure de calculer les cages nécessaires.

### EXEMPLE DE CALCUL

Production annuelle cible 8 000 Kg

Production d'une cage : 2 000 Kg

Cycle de production : 12 mois

Cages nécessaires :

$$\begin{aligned} &8\,000\text{ Kg production totale} \div \\ &2\,000\text{ Kg production d'une cage} \\ &= 4\text{ cages nécessaires} \end{aligned}$$

À titre d'exemple, on peut ajouter que si le cycle de production est de 24 mois (taille marchande plus élevée, basse température, etc.) la production annuelle de la ferme est calculée en divisant la production de la totalité des cages de la ferme par deux car au cours de l'année on peut empoissonner seulement la moitié des cages disponibles, l'autre moitié étant occupée par le cheptel n'ayant pas encore atteint la taille marchande.

De même, si le cycle de production est de 18 mois, la production annuelle de la ferme est calculée en divisant la production de la totalité des cages de la ferme par 1,5.

#### EXEMPLE DE CALCUL

3 cages de 80 m<sup>3</sup>

Production d'une cage : 2 000 Kg

Cycle de production : 24 mois

Production annuelle possible :

$$2\,000\text{ Kg} \times 3\text{ cages} = 6\,000\text{ Kg}$$

$$6\,000\text{ Kg} \div 2 = 3\,000\text{ Kg}$$

#### EXEMPLE DE CALCUL

3 cages de 80 m<sup>3</sup>

Production d'une cage : 2 000 Kg

Cycle de production : 18 mois

Production annuelle possible :

$$2\,000\text{ Kg} \times 3\text{ cages} = 6\,000\text{ Kg}$$

$$6\,000\text{ Kg} \div 1,5 = 4\,000\text{ Kg}$$

#### b) Les intrants (alevins, aliment et travail) nécessaires

L'estimation de la quantité d'alevins à mettre dans une cage a été illustrée dans le Chapitre 2, Section 2.1, Point I.



Une fois que cette quantité a été estimée, la quantité annuelle d'alevins nécessaires dépend du nombre de cages et de la durée du cycle de production.

#### EXEMPLE DE CALCUL

Alevins à mettre dans une cage : 5 000

Nombre de cages de la ferme : 4

Cycle de production : 12 mois

Nécessité annuelle d'alevins :

$$5\,000 \text{ alevins} \times 4 \text{ cages} =$$

$$20\,000 \text{ alevins / an}$$

Sur la base du raisonnement exposé dans le point a), si le cycle de production dure 24 mois, seulement la moitié des cages de la ferme seront empoissonnées et avec un cycle de 18 mois il faut prévoir l'empoissonnement des deux tiers des cages disponibles.

L'estimation de la quantité d'aliment nécessaire se fait sur la base de la production visée et de l'indice de conversion (voir Chapitre 2, Section 2.1, Point II).

#### EXEMPLE DE CALCUL

Production visée : 8 000 Kg

I.C. attendu : 2

Aliment total nécessaire :

$$8\,000 \text{ Kg} \times 2 \text{ (I.C.)} = 16\,000 \text{ Kg}$$

I.C. attendu : 6

Aliment total nécessaire :

$$8\,000 \text{ Kg} \times 6 \text{ (I.C.)} = 48\,000 \text{ Kg}$$

La main-d'œuvre nécessaire est plus difficile à quantifier car au cours d'un cycle d'élevage, certaines tâches peuvent être exécutées par une ou deux personnes (par exemple l'alimentation et l'entretien ordinaire) et d'autres nécessitent plusieurs personnes pour être menées à bien (par exemple le changement de filet).



Réparation d'un filet en apnée.



Changement d'un filet.

En règle générale, on peut considérer un rapport employés/cages = 1.

Mais d'autres stratégies peuvent être envisagées (travailleurs saisonniers, mutualisation de la main-d'œuvre entre les coopératives voisines, etc.).

## 4.3 Planification financière

### Question clé :

#### 1. Comment estimer le coût d'investissement et les coûts de production ?

Le coût d'investissement comprend principalement :

- les cages
- les filets
- les systèmes d'amarrage
- les coûts de transport et d'installation



Ferme marine à petite échelle.



Filets entreposés.

**Le tableau montre un exemple de calcul des coûts d'investissement principaux :**

Coût d'une cage circulaire en PEHD de 5 mètres de diamètre (Volume d'élevage = 80 m³) Système d'amarrage et filets d'élevage				
Article	Description	Quantité	Coût unitaire \$	Montant \$
<b>Cage</b>				
Tuyau	PEHD (Ø110mm) X 30 m	1	100	100
Raccord	PEHD (Ø110mm) fusion 90°C	16	37	592
Tuyau	PEHD (Ø63mm) X 15 m	1	17	17
Raccord	PEHD(Ø110mm X Ø63mm) 90°C	6	43	258
Raccord	PEHD (Ø63mm) fusion 90°C	6	18	108
Cout d'assemblage	Travail de soudure	1	100	100
TVA	15%	1	176	176
<b>Système flottant</b>				
Futs plastique	Futs plastique 200 litres	8	10	80
Cordage	Corde (Ø8mm) X 100 m	1	30	30
<b>Système d'amarrage</b>				
Cordage	Corde (Ø22mm) X 100 m	2	170	340
Corps mort	Corps mort en ciment 75 Kg	8	10	80
Chaîne galvanisée	Chaîne galva (Ø18mm) X 1,5 m	8	15	120
<b>Filet</b>				
Filet nylon	Filet nylon 4,70m diamètre	3	700	2 100
<b>Transport</b>				
Transport avion		1	500	500
<b>COUT TOTAL</b>				<b>4 601</b>

**Remarque :** Les prix exposés dans le tableau sont ceux des composants achetés pour l'assemblage d'une cage qui a été installée à l'Ile Maurice en juillet 2013.

Les coûts de production comprennent :

- **des coûts fixes**
  - permis ou concessions
  - amortissement du capital investi
  - impôts
- **des coûts variables**
  - les alevins
  - l'aliment
  - la main-d'œuvre
  - l'essence
  - les équipements divers

## 2. Quels revenus peut-on atteindre ?

**Le tableau montre un exemple de calcul annuel des coûts et recettes et du retour sur investissement :**

Catégorie	Quantité	Coût unitaire \$	Montant \$
<b>1. Chiffre d'affaires</b>			
Production de poissons	4 000 kg	4	16 000
<b>2. Coûts fixes</b>			
Concession			1 000
Amortissement	1	1 000	4 000
Impôts			200
<b>3. Coûts variables</b>			
Alevins	10 000 pièces	0,15	1 500
Aliment	7 500 kg	0,40	3 000
Main-d'œuvre	2	300	600
Commercialisation	1	500	500
Équipements divers	1	300	300
<b>4. Coût de production total (2 + 3)</b>			11 100
<b>5. Revenus net (1 - 4)</b>			4 900
<b>6. Investissement</b>			
a) Cages	2	4 601	9 202
b) Équipements et matériels divers	1	5 000	5 000
<b>7. Investissement total (6a + 6b)</b>			14 202
<b>8. Retour sur investissement (5 x 100) ÷ 7</b>			34,5 %

## Conclusion

L'aquaculture en cage, même à petite échelle, a un bon potentiel de rentabilité mais un engagement quotidien et un dévouement total restent les facteurs essentiels pour le succès de cette activité.

Une approche entrepreneuriale et une mentalité visant les bénéfices sur la moyenne-longue période sont des qualités nécessaires pour un éleveur qui doit également posséder un vaste éventail de compétences.

Il doit avoir des connaissances théoriques :

- des paramètres zootechniques impliqués.
- des principaux éléments d'une analyse financière.
- des stratégies de marché.

et une habileté pratique :

- du savoir-faire marin.
- de réparation des filets.
- de manipulation des poissons.

[illegible]





FICHE JOURNALIÈRE DE CONTRÔLE DES STRUCTURES D'ÉLEVAGE				
Date .....	Opérateur .....			Météo : Force et provenance du vent Force et provenance du courant
Cage .....	Contrôlé (x)	Conforme (x)	Non conforme (x)	Notes / Non conformités / Actions menées
a) Ligature Mains-courantes				
b) Cordes filet-cages				
c) Système flottant, fûts, ligatures				
d) Cordes mouillage cages (aussières)				
e) Filet				
f) Lests				
g) Mortalité				
Notes Remarques Événements particuliers Problèmes rencontrés				

## Lectures recommandées

**FAO.** 1989. *Training manual on marine finfish netcage culture in Singapore*. FAO/Regional Seafarming Project (RAS/86/024) training manual series. (disponible aussi <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB705E/AB705E00.htm#TOC>).

**Piccolotti, F. & Lovatelli, A.** 2012. *Assemblage et installation de cages hexagonales en bois pour l'élevage de poissons. Un manuel technique*. FAO Document technique sur les peches et l'aquaculture. No. 576. Rome, FAO. 78 pp. (disponible aussi [www.fao.org/docrep/017/i3091f/i3091f.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/i3091f/i3091f.pdf)).

**Piccolotti, F. & Lovatelli, A.** 2013. *Construction and installation of hexagonal wooden cages for fish farming –A technical manual*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 576. Rome, FAO. 76 pp. (disponible aussi [www.fao.org/docrep/018/i3091e/i3091e.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i3091e/i3091e.pdf)).

**Philipose, K.K., Loka, J., Krupesha Sharma, S.R. & Damodaran, D., eds.** 2012. *Handbook on open sea cage culture*. Karwar Research Centre, Central Marine Fisheries Research Institute and the Indian Council of Agricultural Research (disponible aussi [http://eprints.cmfri.org.in/9180/1/Handbook\\_on\\_Opensea\\_Cage\\_Culture.pdf](http://eprints.cmfri.org.in/9180/1/Handbook_on_Opensea_Cage_Culture.pdf)).

**Reza Shah Pahlevi, R.S & Kurnia, A.N.** 2012. *Practical manual – Better management practices for grouper culture in Indonesia*. Network of Aquaculture Centre in Asia-Pacific (NACA) and ASEAN Foundation. (disponible aussi <http://library.enaca.org/marinefish/manuals/bmp-grouper-culture-manual-indonesia.pdf>).

**Sim, S.Y., Rimmer, M.A., Toledo, J.D., Sugama, K., Rumengan, I., Williams, K.C., Phillips, M.J., eds.** 2005. *A practical guide to feeds and feed management for cultured groupers*. NACA, Bangkok, Thailand. 18pp. (disponible aussi <http://library.enaca.org/Grouper/Publications/grouper-feed-guide.pdf>).

[illegible]

[illegible]

SmartFish est un programme de pêche régionale dirigé par la Commission de l'océan Indien, financé par l'Union européenne et mis en oeuvre conjointement par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. SmartFish, qui opère dans 20 pays de la région de l'océan Indien, de l'Afrique orientale et australe, se fixe pour objectif d'améliorer la gouvernance, la gestion, le contrôle du suivi et la surveillance, le commerce et la sécurité alimentaire dans le secteur de la pêche.

Ce document a été conçu dans le cadre des activités visant le développement de l'aquaculture artisanale. Il se veut une aide pratique à la réalisation de cette activité et illustre les étapes principales d'un élevage en cage et les solutions techniques à adopter au cours de la gestion d'une ferme marine à petite échelle. Il est basé sur les connaissances théoriques et l'expérience concrète de l'auteur dans le secteur.

Le manuel s'adresse à tous les opérateurs de la filière, potentiels ou déjà impliqués dans ce domaine, mais aussi à toutes les parties prenantes, institutions, techniciens, consommateurs, dans le but de vulgariser la connaissance de cette branche de l'aquaculture.



financé par  
*l'Union  
européenne*