

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT
DU LITTORAL**

**MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR EN
SCIENCES DE LA MER
Option : Aquaculture**

THEME



**Conception technique d'une ferme marine pour
une production annuelle de 200 tonnes de loups
(*Dicentrarchus labrax*) à Kouali 3 (Tipaza)**

Présenté par : **Melle BENRAHMOUNE HANANE**

Soutenu le : 03/07/2005

Devant le jury composé de :

Mr. BOULAHID M. (Enseignant à l'ISMAL) : **Président**

Mr. ZOUAKH D. (Enseignant à l'USTHB et à l'ISMAL) : **Examineur**

Mme. MAOUEL D. (Maître assistante à l'ISMAL) : **Examinatrice**

Melle. FERHANE D. (Chef de département des ressources vivantes au CNDPA) : **Promotrice**

Promotion : 2004-2005

J'exprime ma profonde gratitude à l'ensemble des personnes ayant contribué à la réalisation de ce mémoire.

Mes plus sincères remerciements s'adressent à l'ensemble des membres du CNDPA (Centre National de Documentation pour la Pêche et l'Aquaculture) et plus particulièrement à :

- Mr BOULAHID M**, pour avoir accepté de présider le jury.
- Mr ZOUAKH D**, pour avoir accepté d'examiner mon travail.
- Melle MAOUEL D**, pour avoir accepté d'examiner mon travail.
- Melle FERHANE D**, pour avoir accepté de diriger mon travail.

Je remercie Mr MEZIANE N et Mr DJELLALI M pour leur disponibilité, leurs conseils et leur générosité intellectuelle. Je remercie également les membres de la bibliothèque et tous les techniciens et techniciennes du CNDPA.

Je remercie mes parents, mon frère et mes amis pour leurs aides et leurs encouragements.

Un grand MERCI à mes camarades de l'ISMAL pour leurs aides précieuses.

| | |
|---|----------|
| Fiche synthétique du projet..... | 1 |
|---|----------|

| | |
|--------------------------|----------|
| Introduction..... | 2 |
|--------------------------|----------|

Chapitre 1 : Présentation générale du projet

| | |
|---|-----------|
| 1) Choix du site..... | 4 |
| 1-1) Situation géographique et topographique du site..... | 4 |
| 1-2) Critères de sélection..... | 4 |
| 1-3) Météorologie et conditions hydrodynamiques..... | 5 |
| 2) Choix de l'espèce..... | 7 |
| 3) Choix des techniques d'élevages..... | 7 |
| 3-1) L'élevage en écloserie..... | 7 |
| 3-2) L'élevage en bassins circulaires..... | 7 |
| 3-3) Le pré grossissement et le grossissement en cages circulaires..... | 7 |
| 4) Le calendrier des ventes..... | 11 |

Chapitre 2 : Organisation générale de la production

| | |
|---|-----------|
| 1) Données biologiques de l'espèce..... | 13 |
| 1-1) Position systématique..... | 13 |
| 1-2) Morphologie..... | 14 |
| 1-3) Alimentation..... | 14 |
| 1-4) Répartition biogéographique..... | 16 |
| 1-5) Croissance..... | 18 |
| 1-6) Reproduction..... | 18 |
| 1-7) Pêche..... | 18 |
| 2) Le cahier de charges zootechniques..... | 20 |
| 2-1) Les géniteurs..... | 20 |
| 2-1-1) Origine et adaptation des géniteurs..... | 20 |
| 2-1-2) Estimation de la quantité de géniteurs requis..... | 20 |
| 2-1-3) Les paramètres d'élevage des géniteurs..... | 21 |
| 2-1-4) La production des œufs..... | 22 |
| 2-2) L'incubation..... | 22 |
| 2-3) L'élevage larvaire..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 2-5) La nurserie..... | 24 |
| 2-6) Le pré grossissement..... | 24 |
| 2-7) Le grossissement..... | 24 |
| Les tris..... | 24 |
| L'alimentation..... | 25 |
| 3) Plan de production..... | 29 |
| 3-1) Le cycle de reproduction..... | 30 |
| 3-2) Le cycle de production..... | 31 |
| 4) Opérations d'élevage..... | 32 |
| 4-1) Au niveau de l'écloserie..... | 32 |
| 4-1-1) Les suivis journaliers..... | 32 |
| 4-1-2) Les suivis hebdomadaires | 32 |
| 4-2) Pour le pré grossissement et le grossissement..... | 33 |
| 4-2-1) Les suivis journaliers..... | 33 |
| 4-2-2) Les suivis périodiques..... | 33 |

Chapitre 3 : Description des investissements

| | |
|--|-----------|
| 1) Description de la ferme..... | 34 |
| A) Les infrastructures terrestres..... | 34 |
| 1-) L'écloserie..... | 34 |
| 1-1) L'unité géniteurs..... | 34 |
| 1-2) L'unité larvaire..... | 35 |
| 1-3) L'unité sevrage..... | 35 |
| 1-4) L'unité nurserie..... | 35 |
| Le laboratoire..... | 38 |
| 2-) Les infrastructures de soutien..... | 38 |
| 2-1) Le bâtiment technique | 38 |
| 2-2) Le hangar de stockage d'aliments..... | 38 |
| 2-3) L'atelier de stockage du matériel..... | 38 |
| B) Les infrastructures marines..... | 39 |
| 1-) Les cages de pré grossissement..... | 39 |
| 2-) Les cages de grossissement | 40 |
| Les embarcations..... | 40 |
| Le matériel de transport..... | 40 |
| Récapitulatif du dimensionnement des enceintes d'élevage..... | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 2-1) Le système de pompage de l'eau..... | 45 |
| 2-2) Le bassin réservoir | 45 |
| 2-3) Le filtre mécanique | 45 |
| 2-4) Le filtre biologique | 46 |
| 2-5) La stérilisation par lampe UV..... | 46 |
| 2-6) La colonne de dégazage..... | 46 |
| 2-7) La pompe à chaleur..... | 46 |
| | |
| Procédures administratives et mesures de soutien..... | 49 |
| | |
| Conclusion..... | 50 |
| Bibliographie..... | 51 |
| Annexes..... | 53 |
| Listes des tableaux et figures..... | 58 |

FICHE SYNTHETIQUE DU PROJET :

Nature du projet :

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Espèce produite : | Loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>) |
| Production annuelle grossissement : | 200 tonnes portion 350-400g |
| Production annuelle éclosion : | 04millions d'alevins |
| Surface nécessaire à terre : | 03 hectares |
| Surface nécessaire en mer : | 05 hectares |
| Profondeur du site en mer : | Minimum 25 mètres |
| Site envisagé : | Kouali 3 (Tipaza) |
| Apport de l'Etat : | 50 % du projet |
| Apport personnel : | 10 % |
| Prêt : | 40 % |

Perspectives :

- Augmentation de la production.
- Conception d'une unité de conditionnement.

Introduction

Introduction :

L'aquaculture correspond à une activité de pratiques culturales de végétaux et d'animaux dans l'eau. (BŒUF, 2002). Elle consiste à reconstituer autour des animaux un environnement compatible avec les exigences de l'espèce afin de créer un cycle identique à celui qui existe dans la nature et d'optimiser ainsi les récoltes. (BARNABÉ, 1991).

Avec une production mondiale évaluée à plus de 10 millions de tonnes/an, cette activité représente aujourd'hui le 10^{ème} des produits de la pêche. (VALLOD, 2004).

La géomorphologie du littoral en Algérie offre des atouts importants pour la pêche et l'aquaculture. En effet, le littoral algérien avec sa façade maritime de plus de 1280 Km, présente des sites remarquables et diversifiés en forme, en nombre et en nature (baies, zones humides littorales à eaux douces, à eaux saumâtres, fonds sableux, vaseux, graveleux... etc.)

Tous ces faciès et caractéristiques constituent une richesse naturelle indéniable dont jouit le secteur de la pêche de notre pays.

En Algérie, les potentialités de pêche en 2004 ont été estimées à 137 108 tonnes pour une consommation en moyenne de 5 kg/habitant/an. D'après la campagne Thalassa (1981), les stocks pêchés ne peuvent dépasser les 160 000 Tonnes/an. Ces produits pêchés sont appréciés des consommateurs et recommandés par les diététiciens. Mais malgré cette demande croissante, les tonnages demeurent mondialement limités car les stocks de poissons de mer et océans sont, pour la plus part, à leur limite d'exploitation.

Le moyen complémentaire apparu face à ces ressources halieutiques stagnantes ou en régression a été de domestiquer des espèces de poissons (aussi bien d'eaux douces que d'eau de mer) et en particulier celles recherchées par les consommateurs (loup, daurade, truite-arc-en-ciel...).

Dans notre pays, l'activité aquacole est aujourd'hui reconnue pour sa contribution fondamentale à l'alimentation. Les conditions climatiques favorables permettent de pratiquer divers élevages dont l'élevage du loup ou bar (*Dicentrarchus labrax*), espèce candidate à notre programme d'aquaculture. Plusieurs sites à potentialités aquacoles ont été recensés par le ministère de la pêche et des ressources halieutiques. Parmi eux, KOUALI 3 (Tipaza) que nous avons retenu pour l'implantation de notre ferme.

Ce projet d'implantation rentre dans le cadre du PNDPA (Plan National de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture). Il est réalisé à la demande d'un investisseur dont l'objectif de production est de 200 tonnes de loup/an. Objectif à la fois limité par ses moyens financiers et par la surface exploitable du site.

Le projet prévoit la création d'une écloserie de loup d'une capacité de production de 4 millions d'alevins de 2 g issus de 3 reproductions, permettant d'une part à l'exploitation de maîtriser la qualité des alevins mis en production et d'autre part d'en vendre une partie à d'autres producteurs.

La mise en route rapide de l'écloserie permettra à l'entreprise de dégager dans les plus brefs délais de la trésorerie pendant le cycle de grossissement. Par ailleurs, les éleveurs n'auront plus à se préoccuper des risques de contamination par l'achat d'alevins d'écloséries étrangères. Les prix de ces derniers seront plus abordables localement. Ce qui au fur et à mesure nous conduira à une indépendance pour l'approvisionnement en alevins et à une meilleure gestion de la production dans notre pays.

Lors de cette étude, l'aspect économique n'a pas été abordé. Nous nous sommes essentiellement basés sur l'aspect technique. Nous avons établis les différents paramètres zootechniques, dimensionner à partir de l'objectif de production de l'investisseur les infrastructures nécessaires à la ferme (Bassins et cages flottantes), énumérer son matériel et décrit son fonctionnement (déroulement des différentes étapes de production et circuit d'eau) car la connaissance de tous ces éléments est indispensable dans l'élaboration d'une ferme marine.

Chapitre 1

Présentation générale du projet

1) Choix du site :

1-1) Situation géographique et topographique du site :

Le site KOUALI 3 est situé au nord du village de Sidi Mouss entre Ain Tagourait et la ville de Tipaza, à 4,5 Km du port. (Fig. 1). C'est une vaste plaine bordée d'un côté par la plage est de l'autre par la route. Pente moyenne du bassin versant : 0,125 %.

Coordonnées géographiques (d'après la collection Encarta 2004) :

Latitude : 36°35'N.

Longitude : 2°30'E.

1-2) Critères de sélection :

C'est en tenant compte des éléments suivants que nous avons estimé que le site KOUALI 3 présente les potentialités nécessaires à l'exercice de notre activité aquacole :

- 1) Site à vocation domaniale ;
- 2) Climat favorable de la frange côtière propice à l'utilisation de bassins construits ;
- 3) Bon régime de la houle (1 à 3 mètres) et du courant (0,2 à 0,6 nœuds) avec une bathymétrie supérieure à 30 mètres permettant l'utilisation de cages flottantes ;
- 4) Facilités d'accès à tous les points importants (accès des bateaux aisé pour le contrôle et l'alimentation des poissons, espace pour manœuvres, pour dégagement et chargement), (Annexes 2, Fiche de terrain) ;
- 5) Commodités nécessaires du site en terre ferme (électricité, eau potable, téléphones...) ;
- 6) Disponibilité d'une assiette de terrain ;
- 7) Bonne qualité de l'eau :

Les paramètres physico-chimiques (température, salinité, pH, oxygène dissous) ont été mesurés in situ au niveau de deux stations diamétralement opposées tandis que les échantillons d'eau destinés aux analyses de la teneur en minéraux (Ammonium, Nitrites, Nitrates et Phosphore) et aux analyses bactériologiques (Coliformes fécaux, *Echrechia coli* et *Streptocoques fécaux*) ont été conservés puis traités ultérieurement au laboratoire.

Selon les normes de la qualité de l'eau de mer (Annexes 1, Tableaux 1 et 2), les résultats que nous avons obtenu suite aux différentes mesures et analyses (Annexes 1, Tableau 3) correspondent à une eau salubre tout à fait favorable à l'élevage de notre espèce.

1-3) Météorologie et conditions hydrodynamiques :

- **Les températures de l'air :**

- Température maximale : 38°C.

- Température moyenne : 20°C.

- Température minimale : 7°C.

- **La pluviosité :**

- Pluie moyenne annuelle : 618 mm.

- Pluie moyenne annuelle maximale/jour : 51 mm.

- **Les vents :**

De fréquences différentes, les vents les plus dominants proviennent de deux directions :

- 30 % des vents proviennent du Nord-Est avec un léger déplacement vers le Nord.

- 31 % des vents proviennent du Sud-Ouest avec un déplacement vers l'Ouest.

- **Les houles :**

En l'absence de courants permanents forts ou de marées importantes, les houles constituent sur le littoral un facteur écologique important. Elles ont un caractère saisonnier avec deux directions principales, une direction W.N.W de 30° et une direction N.N.E de 20 à 40°.

- **Les courants marins :**

Au large, le courant est principalement orienté vers l'Est. Entre 30 à 40 Km de la côte et à 50 m de profondeur, sa vitesse peut atteindre les 20 à 30 cm/sec. Ce courant engendre un contre courant d'une vitesse de 8 cm/sec circulant dans le même sens des aiguilles d'une montre. La vitesse de ce dernier courant peut augmenter lorsque les vents soufflent dans la même direction, c'est-à-dire du Nord vers l'Est.

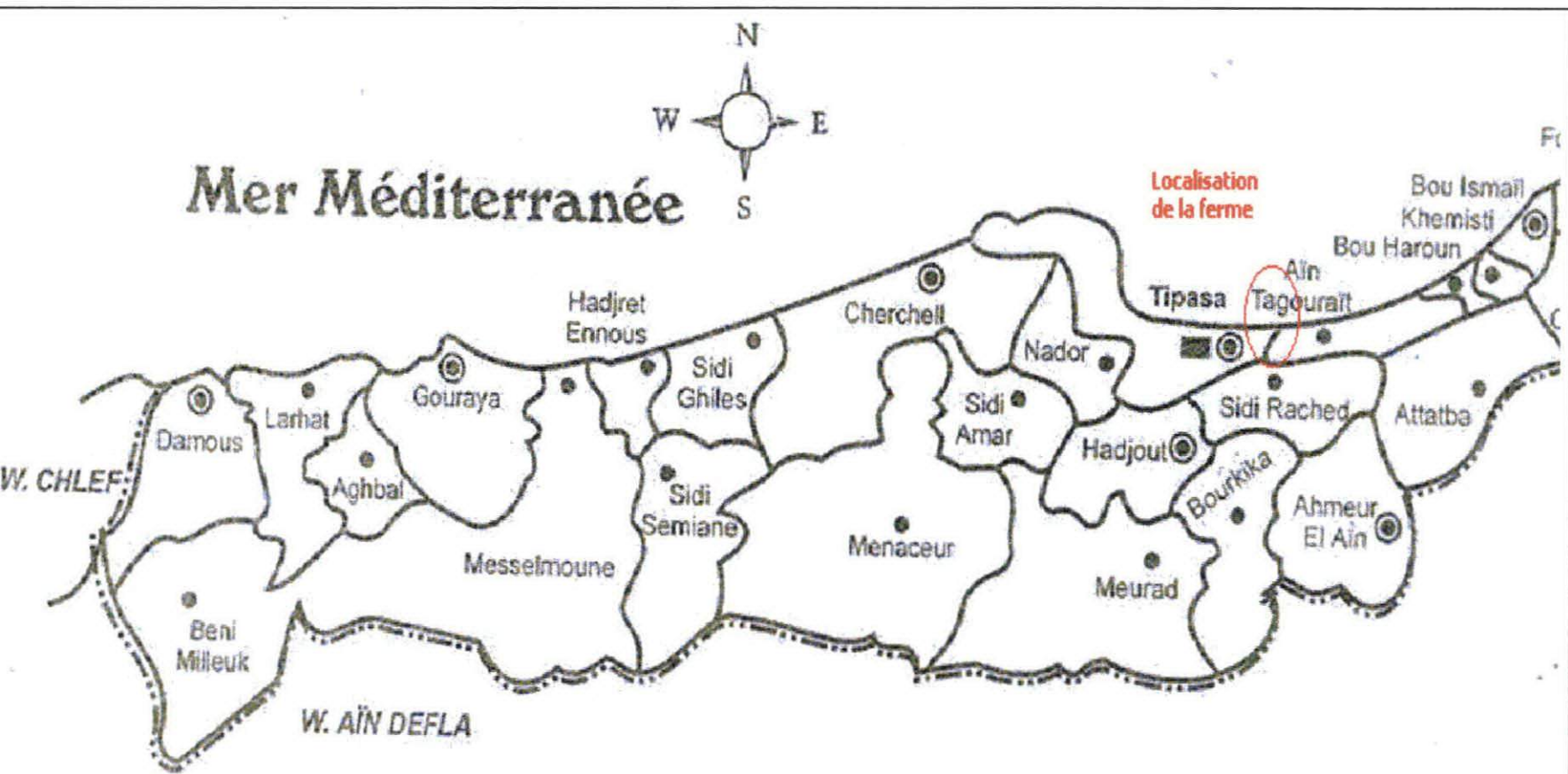


Figure 1 : Situation géographique de Kouali 3 . (Monographie de Tipasa, 2004).

2) Choix de l'espèce :

La sélection du *Dicentrarchus labrax* comme espèce candidate à ce programme d'aquaculture s'est faite sur la base d'un ensemble de critères :

- a) Sa maturation sexuelle et sa reproduction en captivité sont bien maîtrisées et les éleveurs disposent d'une large gamme de techniques permettant d'induire la ponte pendant la saison de reproduction normale, ou de la décaler ; (France aquaculture, 1981).
- b) L'élevage larvaire est également bien maîtrisé ;
- c) Le loup est une espèce noble très appréciée des consommateurs ;
- d) Climat algérien favorable à l'élevage de l'espèce.

3) Choix des techniques d'élevage :

3-1) L'élevage en éclosérie :

En système intensif, les écloséries présentent un grand potentiel de production. Il s'agit d'installations fixes de haute technicité et à l'hygiène rigoureuse. (PETIT, 1999). Elles ont pour objectif de régulariser la production de juvéniles de très bonne qualité grâce à la proximité immédiate des bassins d'alevinage. (SCHLUMBERGER, 2002).

3-2) Les bassins circulaires :

Les bassins circulaires ont l'avantage d'être autonettoyants (Fig. 2). Le brassage constant de l'eau permet une distribution uniforme de l'oxygène. (LEQUENNE, 1984).

3-3) Le pré grossissement et le grossissement en cages flottantes circulaires :

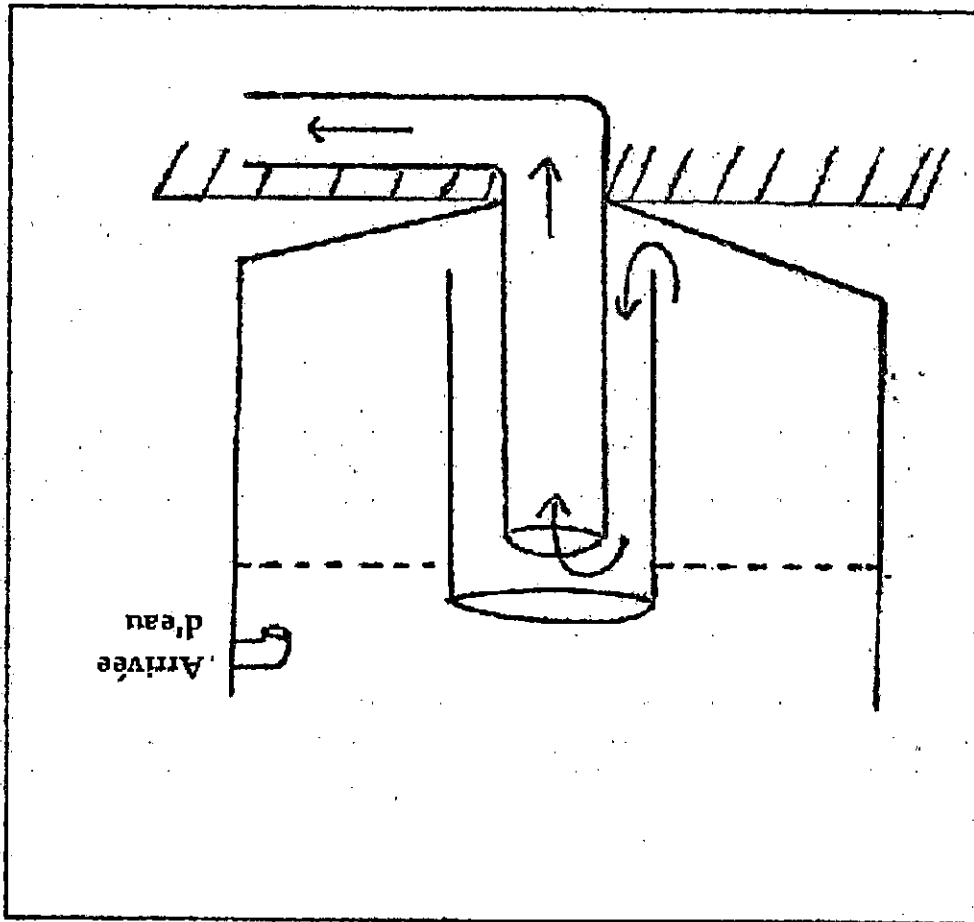
Dans le monde, l'élevage en cages flottantes assure l'essentiel de la production piscicole intensive en mer (80 %). La tendance est à l'accroissement de la taille unitaire et de la robustesse du matériel, permettant d'occuper des sites de plus en plus ouverts. (PETIT, 1999).

L'utilisation de ces cages (Fig.3) pour le pré grossissement et le grossissement des poissons fait appel à des structures légères n'engageant que des capitaux relativement modestes (en comparaison avec les implantations à terre) et ayant un grand succès auprès des vulgarisateurs et des programmes de développement. (BEVERIDGE, 1996). Elles permettent d'économiser à la fois de l'énergie, de la main d'œuvre et de la place. (ISMAIL, 2002).

De formes circulaires, elles sont plus stables et moins susceptibles d'être détérioré par les courants.

Ces viviers flottants fournissent aux poissons les conditions du milieu naturel, l'éleveur n'a pas à se préoccuper des problèmes de l'eau renouvelée par pompage, le large maillage des filets favorisant lui-même le renouvellement de l'eau. Elles offrent aux poissons une meilleure qualité organoleptique.

Figure 2 : Bassin circulaire



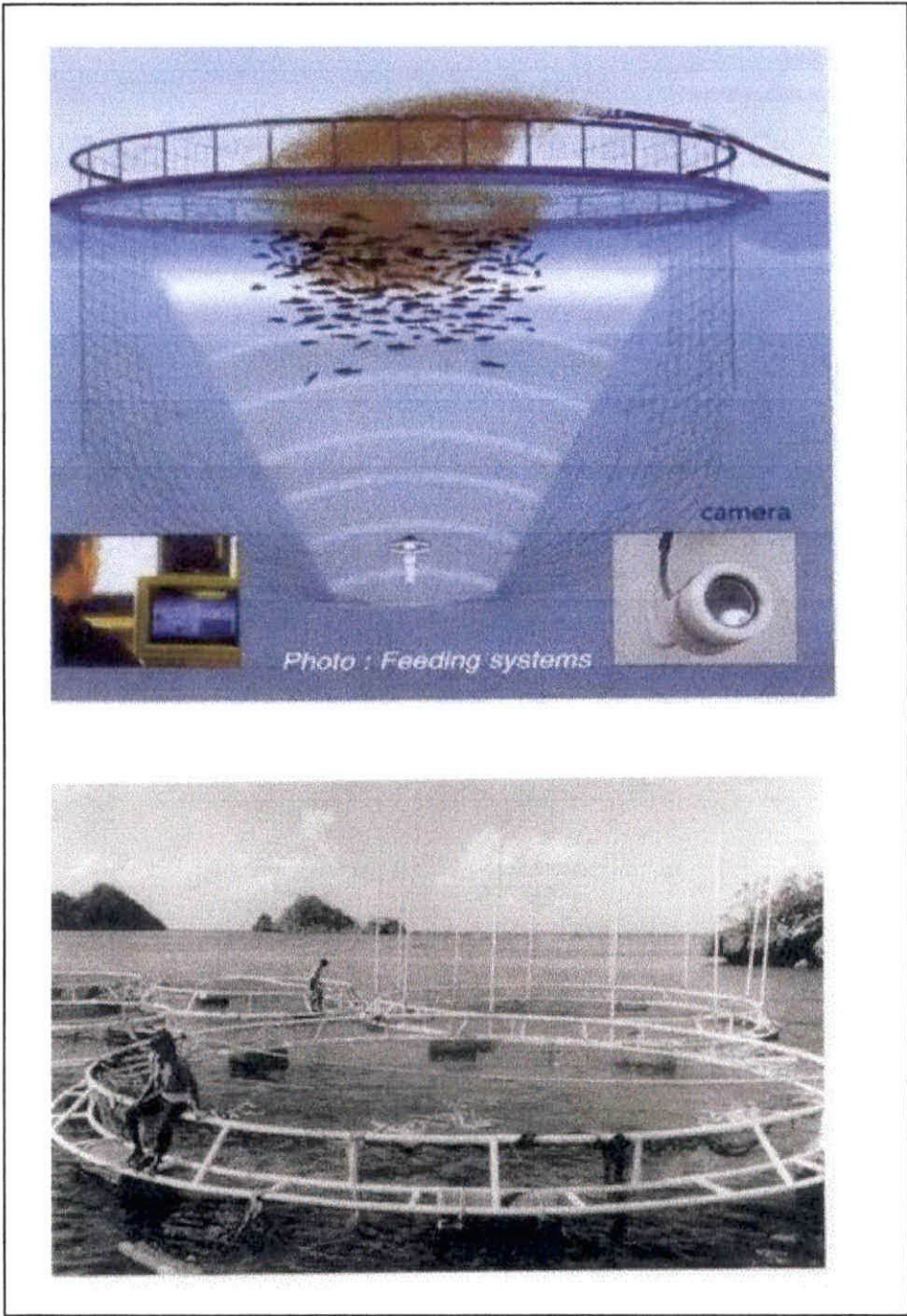


Figure 3 : Cages flottantes circulaires (BEVERIDGE, 1996).

4) Le calendrier des ventes :

Le calendrier des ventes a été étudié afin de mettre le poisson sur le marché au moment où la demande est la plus forte et les prix sont les plus intéressants, qu'il s'agisse du marché national ou pour l'exportation.

Tableau 1 : Le calendrier des ventes.

| Cycles | Objectifs de production (Tonnes/an) | Période | Pourcentage de production |
|--------|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| N°1 | 40 | Octobre / Novembre | 20% |
| N°2 | 100 | Décembre / Janvier / Février | 50 % |
| N°3 | 60 | Mai / Juin / Juillet | 30% |
| Total | 200 | 1 année | 100 % |

- Le 1^{er} cycle de production est estimé à 40 tonnes/an et sera écoulé entre les mois d'Octobre et de Novembre.
- Le 2^{ème} cycle de production est estimé à 100 tonnes/an et sera écoulé entre les mois de Décembre, Janvier et Février.
- Le 3^{ème} cycle de production est estimé à 60 tonnes/an et sera écoulé entre les mois de Mai, Juin et Juillet.

Ce programme répondra aux intérêts suivants :

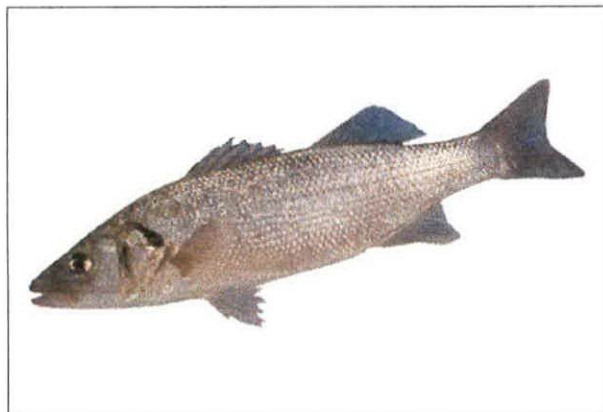
- Utiliser au mieux le volume d'élevage ;
- Viser les périodes de fête de fin d'année pour l'exportation éventuelle des poissons à l'étranger ;
- Viser les périodes de manque d'apport de produits pêchés. Exemples :

1) Durant la période hivernale, les mauvaises conditions météorologiques inhibent les sorties en mer de la flottille.

2) Selon l'article 29 des recueils des textes réglementaires de la pêche et de l'aquaculture, à l'intérieur de la limite des 3 miles nautiques, mesurés à partir des lignes de base, l'usage des filets traînants dits « chaluts » est interdit de jour comme de nuit, du 1^{er} Mai au 31 Août de chaque année. D'autant plus qu'en cette période (période estivale), la demande en poissons nobles des grands hôtels augmente significativement.

Chapitre 2
Organisation générale de la production

1) Données biologiques de l'espèce :



Dicentrarchus labrax (www.ecloserie-marine-gravelines.com)

1-1) Position systématique :

Tableau 2 : Position systématique du loup (TORTONESE *et al*, 1986).

| | |
|----------------|--|
| Ordre | Perciformes |
| Famille | Serranidés |
| Genre | <i>Dicentrarchus</i> |
| Espèce | <i>labrax</i> (LINNÉ in TORTONESE, 1986) |

- **Autres appellations** : loup, bar, perche de mer.
- **Noms F.A.O** (FISHER *et al*, 1987) : Bar européen (Français), Européen Sea bass (Anglais), Lubina (Espagnol).
- Le genre *Dicentrarchus* renferme deux espèces : *Dicentrarchus labrax* (LINNÉ in BARNABÉ, 1989) et *Dicentrarchus punctatus* (BLOCH in BARNABÉ, 1989). Leur séparation se fait selon les principaux critères cités dans le tableau suivant qui démontre également les confusions possibles entre le Maigre (poisson) et le *D.labrax* (QUÉRO et VAYNE, 1997) :

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Pré opercule | dentelée | _____ | peu ou pas dentelée |
| Opercule | Armée de 2 épines | _____ | Sans épines |
| 2 ^{ème} nageoire dorsale | 1+12 à 13 rayons de taille = à la 1 ^{ère} dorsale. | _____ | 1+23 à 25 rayons de taille > à la 1 ^{ère} dorsale. |
| Diamètre de l'œil | + petit que l'espace interorbitaire. | + grand que l'espace interorbitaire. | _____ |
| Taches noires | Ne possède pas de taches noires. | Possède des taches noires. | _____ |

1-2) Morphologie : (Fig. 4)

Poisson fusiforme de couleur gris argenté, se distinguant par la présence de deux nageoires dorsales séparées (la 1^{ère} comprend 8 à 10 épines et la 2^{ème} une seule épine), d'une caudale modérément fourchue et d'une anale à 3 épines. (FISHER *et al*, 1987).

Dos gris argenté à bleuâtre, flancs argentés, ventre blanchâtre parfois teinté de jaune et une tache noire sur le bord supérieur de l'opercule. Sa tête est couverte sur le dessus et le côté d'écaillés dites cycloïdes et sa bouche est dite protractile. (GIRARD et RIPAULT, 2003).

Les jeunes spécimens présentent une ponctuation sombre diffuse qui disparaît chez les adultes. (DJABALI *et al*, 1993).

Les femelles ont une tête plus longue et plus pointue et ont tendance à avoir un corps plus haut et plus trapus. (BARNABÉ, 1989).

1-3) Alimentation :

Le régime alimentaire général des **alevins** est essentiellement à base de Crustacés. Les divers groupes de proies zooplanctoniques et épibenthiques sont des larves du méroplancton (nauplius, zoé), des Amphipodes (Gammarès, *Corophium*), des Isopodes, des Copépodes harpacticoïdes et des Mysidacés. En revanche, le mode trophique des **juvéniles** est moins varié, il demeure nettement à base de Crustacés avec dominance de Gammarès et d'Isopodes. (ROBLIN et BRUSLÉ, 1984).

Les **adultes** sont des prédateurs voraces qui se nourrissent de Clupéidés (sardines et anchois) dont ils suivent la migration. Ils se régalaient aussi de petits mulets, de Crustacés en tout genre et de Mollusques céphalopodes. (GIRARD et RIPAULT, 2003).

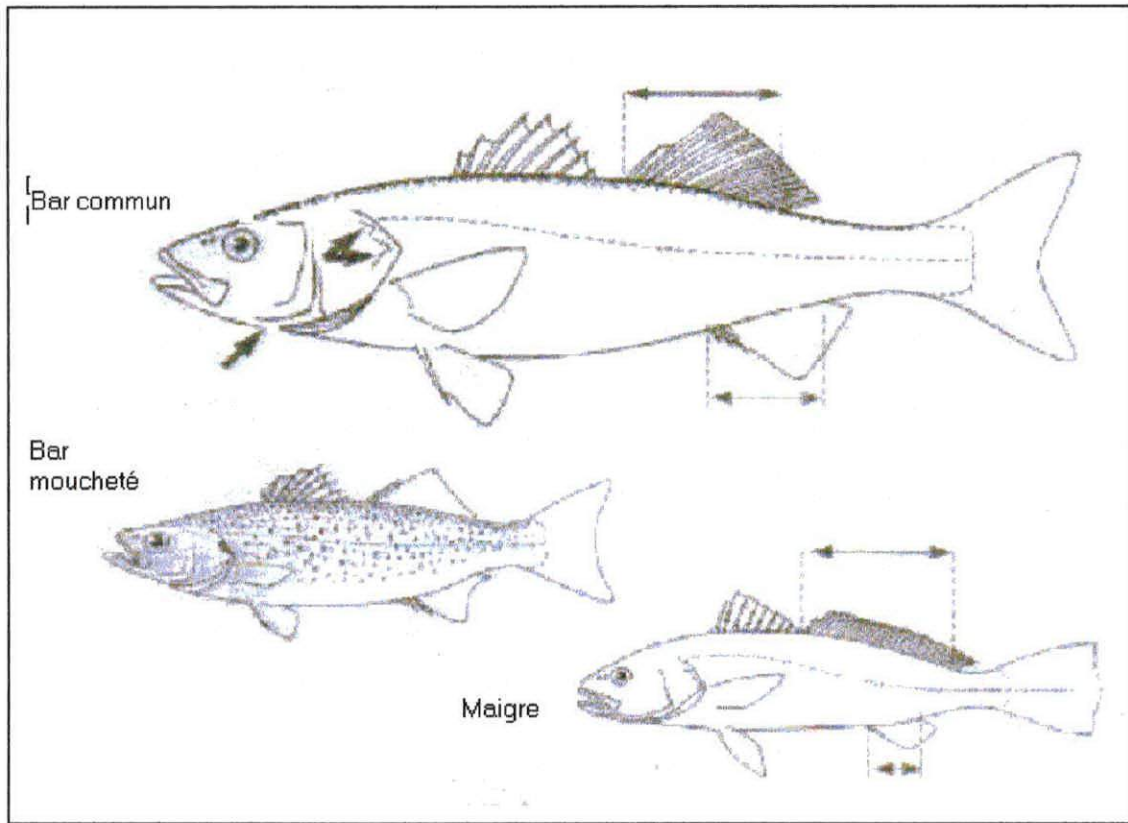


Figure 4 : Morphologie du loup ou Bar commun (*Dicentrarchus labrax*).
(QUÉRO et VAYNE, 1997).

1-4) Répartition biogéographique :

Le *Dicentrarchus labrax* est distribué dans l'Atlantique nord-est de la Norvège au Maroc, en Manche, sur toutes les côtes Méditerranéennes et en mer noire. (IFREMER, 1999).

C'est un poisson côtier présent le long des côtes rocheuses, fréquentant les bancs de sable et les fonds de gravier. (Fig.5). On le rencontre aussi caché sous les algues, dans les zones ostréicoles et dans les estuaires. (GIRARD et RIPAULT, 2003).

C'est une espèce eurytherme, capable de supporter de grandes variations de température (de 2° à 32°C) et euryhaline, capable de supporter de grandes variations de salinité (de 0,5 à plus de 40 ‰). (QUÉRO et VAYNE, 1997).

Elle affectionne particulièrement les eaux agitées et donc riches en oxygène dissous : il lui en faut au minimum 4,5 mg/l. (BURLLOT *et al*, 1999).

Tableau 4 : Aires de signalisation des différents stades du *Dicentrarchus labrax* (BARNABÉ, 1989).

| Stades | Aires de signalisation |
|-----------|---|
| Ponte | <ul style="list-style-type: none">-Zones rocheuses littorales (BARNABÉ in BARNABÉ, 1989)-Embouchure des fleuves (DIEUZEIDE <i>et al</i> in BARNABÉ, 1989)-Estuaires (KENNEDY et FITZMAURICE in BARNABÉ, 1989)-De 30 à 40 m de profondeur (reproducteurs en cours de ponte) |
| Oeufs | <ul style="list-style-type: none">-Zones côtières-De la surface à une trentaine de mètres de profondeur |
| Larves | Méropplancton littoral |
| Juveniles | <ul style="list-style-type: none">-Etangs et estuaires (printemps)-Zone littorale (automne) |
| Adultes | Large |




 Répartition géographique

Figure 5 : Répartition géographique de *Dicentrarchus labrax*.
(www.ecloserie-marine-gravelines.com).

1-5) Croissance :

La croissance est très variable en fonction du sexe du poisson et de la zone géographique.

Tableau 5 : Variabilité de la croissance en fonction du sexe et de la zone géographique (QUÉRO et VAYNE, 1999).

| Zone géographique | Âge | Mâle | Femelle |
|-------------------|-------|-------|---------|
| Méditerranée | 5 ans | 48 cm | 54 cm |
| Bretagne | 5ans | 39 cm | 40 cm |
| Irlande | 5ans | 33cm | 35 cm |

Selon KARA (1997), le loup du golfe d'Annaba croît plus rapidement que celui des autres régions méditerranéennes. A la première maturité sexuelle, un mâle de 2 ans mesure 23,5 cm et une femelle de 3 ans mesure 30,1 cm.

La température joue un rôle capital dans les différences de croissance chez le loup et en particulier chez les juvéniles : moins les eaux sont froides et plus la croissance est rapide. (ALLIOT *et al*, 1983).

Une croissance optimale est observée à des températures comprises entre 23 et 25°C et à une salinité de 35‰. (BURLLOT *et al*, 1999).

1-6) Reproduction :

Le *Dicentrarchus labrax* est gonochorique (à sexes séparés). Sa maturité sexuelle est atteinte plus tôt chez les mâles que chez les femelles et diffère en fonction des régions. (BARNABÉ, 1989). La formation des gonades est plus précoce en milieu d'élevage que naturel. (BILLARD *et al*, 1984).

Sa reproduction n'a lieu qu'une seule fois par an. De Décembre à Mars en Méditerranée et de Mai en Août dans l'Atlantique et la Manche. Il y a une seule ponte par individu et la fécondation des œufs est externe (GONZALEZ, 2001).

1-7) Pêche :

Ce poisson est la cible des pêcheurs professionnels qui travaillent à la palangre, au filet (principalement dans le golfe de Gascogne), au chalut de fond et, lors de sa reproduction au chalut pélagique.

Il est aussi très prisé par la pêche récréative (pêche à la ligne, au lancer, chasse sous marine...). (IFREMER, 1999).

La meilleure période est l'automne et le meilleur moment est la tombée de la nuit. D'autres paramètres interviennent tels que les marées, la température de l'eau mais surtout le lieu de pêche. (GONZALEZ, 2001).

2) Le cahier des charges zootechniques :

Le cahier des charges zootechniques a été établi selon le protocole d'élevage de la ferme de loups et de daurades de la région de Montpellier (Hérault, France) dont le climat se rapproche de celui de Tipaza (Ouest d'Alger).

2-1) Les géniteurs :

2-1-1) Origine et adaptation des géniteurs :

L'origine des poissons choisis doit être connue, pour éviter d'une part de collecter des poissons porteurs de pathologies et d'autres parts des problèmes ultérieurs de consanguinité.

Dans notre cas, les géniteurs seront pêchés et sélectionnés du milieu naturel. Ils seront ensuite stockés dans des installations (bassins) de mise en quarantaine et de reconnaissance générale. Ces installations seront absolument isolées du reste de l'écloserie ne partageant ni son eau, ni ses équipements, ni son matériel auxiliaire.

Les poissons séjourneront une demi heure dans un bain de furazidone à 40 ppm additionné de formol à 300 ppm afin d'éviter la contamination par un pathogène en provenance du milieu extérieur.

Les géniteurs sélectionnés seront de grande taille, dotés d'une parfaite morphologie (couleur normale, absence de malformations...), d'un bon état de santé et d'un excellent comportement natatoire.

Ils seront ensuite stabulés dans des bassins de 10 m³ avec un sex. Ratio d'une femelle de 2 Kg pour deux mâles de 1 Kg. La charge est de 5 kg/m³.

2-1-2) Estimation de la quantité de géniteurs requis :

Pour une production de 4 millions d'alevins de 2 g, il faudra disposer d'un stock de 46 femelles et de 92 mâles. Dans notre cas, pour nous permettre de faire face à d'éventuels incidents en cours de reproduction, nous prévoyons d'avoir deux fois les besoins réels.

Tableau 6 : Estimation de la quantité de géniteurs requis.

| | Loups |
|--|--------------|
| Objectif de production d'alevins | 4 000 000 |
| Poids des femelles matures (kg) | 2 |
| Sex. ratio (mâle/femelle) | 2/1 |
| Œufs par kg de femelle | 200 000 |
| Taux de survie à partir de la ponte | 35 % |
| Nombre de femelles nécessaires | 23 |
| Nombre de mâles nécessaires | 46 |
| Stock théorique | 69 |
| Stock recommandé | 138 |

2-1-3) Les paramètres d'élevage des géniteurs :

• Lumière :

La luminosité maximale à la surface de l'eau doit être inférieure à 1000 lux. L'idéal serait de faire varier graduellement l'intensité lumineuse pour éviter des variations trop rapides et régler le décalage horaire.

• Température :

La température minimale est de 13°C et la maximale de 25°C. Les variations thermiques ne doivent pas excéder 01°C par jour.

• Oxygène :

Il doit être maintenu à un minimum de 05 mg/l à la sortie du bassin. La consommation moyenne des géniteurs est d'environ 140 mg/kg/h à une température de 18°C.

Des pics de consommation d'oxygène peuvent être observés dans les cas suivants :

- Deux à quatre heures après les repas ;
- En période de ponte ;
- En cas de stress.

• Salinité :

Elle est maintenue à 30 PSU (Particule Salinity United).

- **Taux de renouvellement de l'eau :**

20 % du volume du bac par heure.

- **Renouvellement des géniteurs :**

20 % des géniteurs doivent être renouvelés chaque année.

- **Nutrition :**

Les géniteurs sont nourris avec des granulés de type extrudé : 2 % d'aliment / Poids moyen de la biomasse / Semaine de 5 jours. Ils recevront un complément d'aliment (poisson frais) à l'approche de la reproduction.

2-1-4) La production des œufs :

Une gestion rigoureuse des stocks de reproducteurs sera mise en place, tout en tenant compte des objectifs de production de l'écloserie et du calendrier de vente.

Trois périodes de ponte seront établies :

- Période naturelle ;
- Période décalée retardée ;
- Période décalée avancée.

2-2) L'incubation :

Les œufs sont récoltés et transférés dans des incubateurs de 500 litres avec une capacité de stockage de 1000 œufs/litre.

Afin d'éviter tout choc thermique, les paramètres physico-chimiques à l'intérieur des incubateurs doivent être identiques à ceux du circuit des géniteurs et des bassins d'élevages larvaires.

Avant la mise en incubation, les œufs sont traités avec un produit désinfectant pour éviter une éventuelle contamination bactérienne présente dans le milieu des géniteurs. (Bactéries inoffensives pour les géniteurs, seuls les œufs et les larves peuvent être contaminés).

Les paramètres d'incubation des œufs de loup :

- **Température :** 14 à 16°C.
- **Salinité :** 38 PSU.
- **Aération :** Bullage grossier pour brasser les œufs et les empêcher de couler.

- **Renouvellement de l'eau** : 100 % par heure.
- **Luminosité** : Noir total.
- **Durée d'incubation** : 3 jours.
- **Taux d'éclosion** : 90 %.

2-3) L'élevage larvaire :

C'est la phase la plus délicate de l'ensemble de la production. Elle nécessite une discipline particulière, de la rigueur et une bonne maîtrise biologique.

Après éclosion des œufs, les larves sont transportées dans des bassins de 10 m³ avec une charge de 10 larves/litre.

2-3-1) Le déroulement de l'élevage larvaire :

-De **J0** à **J7**, les loups sont dans le noir total et sans aucune source de nourriture extérieure.

-De **J8** à **J14**, ils sont nourris avec des artémia de 430 µm.

-A **J14**, on passe à des artémia de 480 µm.

-Vers **J15**, on commence la distribution d'EG (Artémia enrichie). La transition dure une dizaine de jours, période durant laquelle l'intensité lumineuse est légèrement augmentée.

2-3-2) Les paramètres d'élevage larvaire :

- **Température :**

Elle est augmentée à raison de 1°C tout les deux jours pour stimuler l'appétit des larves.

- **Photopériode :**

Elle passe de 6 heures à 8 heures à **J10** et à 10 heures à **J15** puis se stabilise à 12 heures à partir de **J25**.

- **Lumière :**

L'intensité lumineuse est très réduite, les bacs demeurent dans la pleine ombre.

- **Taux de survie :**

Il est estimé à 60 %.

2-4) Le sevrage :

A partir du 35^{ème} jour c'est le début du sevrage. Les larves sont transférées dans des bassins de 15 m³ avec une capacité de stockage de 10 larves/litre. Des nauplius 1 et 2 sont distribués puis des granulés. Vers J50, on commence à décaler l'heure du premier repas d'artémia et aux alentours de J60-J65 les poissons sont sevrés. Le taux de survie est estimé à 90 %.

2-5) La nurserie :

La nurserie réceptionne dans des bassins de 20 m³ des larves de 0,5 g après les dernières métamorphoses. Le terme larve est alors substitué par celui d'alevin. La densité de stockage est de 5 alevins/litre. Cette phase dure environs 80 jours. Le taux de survie est de 95 %. Le poids moyen en fin de phase est de 2 g. Les alevins sont ensuite transférés dans des bassins de tris pour y être triés et traités avant la vente.

2-6) Le pré grossissement :

C'est la première phase en milieu complètement ouvert aux risques extérieurs. Elle se passe en mer dans des cages flottantes et dure environs 3 mois. La charge est de 10 kg/m³. La taille des poissons évolue de 3 à 30 g. Un renouvellement de filets est nécessaire lorsque le poids du poisson atteint les 10 g. Le taux de survie est de 80 %.

2-7) Le grossissement :

C'est la phase finale de l'élevage. Elle dure 14 à 16 mois. La charge est de 20 kg/m³. La taille des poissons varie de 350 à 400 g en moyenne. Le taux de survie est de 80 à 90 %. Il est important d'avoir un site bien oxygéné avec une profondeur de 20 m au minimum.

Des contrôles réguliers sont effectués : un rappel de vaccin par bain ou par injection est effectué pour la vibriose, pathologie considérée comme la plus fréquente dans l'élevage du loup.

Une fois arrivé à la taille marchande, le poisson est pêché et abattu par chocs thermiques.

Les tris :

Les poissons sont triés pour homogénéiser les populations et ceci pour réduire le risque pathologique et le cannibalisme. Dans notre cas un seul tri sera effectué au niveau de l'écloserie. Pour le pré grossissement et le grossissement quatre tris seront pratiqués dans des conditions plus ou moins pénibles.

Le premier tri aura lieu lorsque le poids moyen avoisine les 10 g. Le second lorsque le poids varie entre 150 à 200 g et le dernier s'effectuera à 400 g avant l'abattage.

Lors de chaque tri, les têtes de lots sont séparées des queues de lots.

L'alimentation :

1-Les proies vivantes :

Les proies vivantes sont la première alimentation des larves de loup. Elles sont à base de **phytoplancton**, de **rotifères** et d'**artémia** (*Artémia salina* et *Branchionus plicatilis*).

A) Phytoplancton :

Au stade larvaire, le loup est alimenté en eau verte. Outre le fait de tamiser la lumière et de diminuer le stress des larves, le phytoplancton joue un rôle important, à savoir :

- C'est un agent antibactérien ;
- Il produit de l'oxygène in situ ;
- Il filtre la lumière et rehausse la répartition des proies et des larves ;
- Il assure la filtration biologique in situ.

Les algues sont également utilisées pour l'enrichissement des rotifères.(Voir annexes).

B) Rotifères :

Les rotifères peuvent être utilisés comme alimentation complémentaire dans l'élevage du loup.

C) Artémias :

Les artémias se trouvent sous forme de cystes résistants. Dans notre cas, seuls les nauplius (larves d'artémias) nous intéressent, elles sont d'une grande qualité nutritive et de tailles variables adaptées à l'élevage larvaire des poissons marins.

2-Les proies inertes :

Les poissons sont nourris à base de granulés de type extrudé. Ayant de bonnes facultés digestives, ces granulés sont mieux assimilés et influencent favorablement la croissance des poissons. De nombreux calibres sont nécessaires afin d'avoir un aliment parfaitement adapté à la bouche du poisson.

Tableau 7 : Types de granulés en fonction de la taille des poissons.

| Granulométrie de l'aliment | Poids des poissons |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Inférieur à 1 mm | A partir de 1g |
| 1.5mm | 8g |
| 2.5mm | 25g |
| 3.5mm | 60g |
| 4.5mm | 170g |
| 6mm | 300g et plus |

L'indice de conversion :

L'indice de conversion alimentaire est le rapport de la quantité d'aliments consommée (distribuée) par unité d'élevage sur le gain de la biomasse enregistrée. Il varie selon trois paramètres :

- La performance de l'aliment ;
- La capacité de transformation de l'aliment ;
- La température du milieu d'élevage.

Le but est d'atteindre un indice de conversion de 1,8 à 2 et ceci pour maintenir la rentabilité de l'exploitation. L'indice de référence utilisé dans notre étude sera égal à 2.

Le nombre de repas :

Le nombre de repas est en fonction de la température et de la concentration de l'oxygène et par conséquent de la saison.

Tableau 8 : Nombre et heures des repas en fonction des saisons.

| Saison | Nombre de repas | Heures de repas |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Eté | 4 | 8h, 12h, 15h, 19h |
| Hiver | 2 | 8h, 17h |
| Printemps et automne | 3 | 8h, 12h, 17h |

Composition chimique de l'extrudé :

Tableau 9 : Teneur en constituants analytiques de l'extrudé.

| Constituants | Teneur (%) |
|-----------------------------|------------|
| Protéines | 50 |
| Matières grasses | 11 |
| Humidité | 10 |
| Cendre | 13 |
| Cellulose | 2 |
| Phosphore | 1 |
| ENA (Extractifs Non Azotés) | 13 |

Tableau 10 : Teneur en vitamines de l'extrudé.

| Nom | Concentration | Propriétés et action |
|--------------|---------------|--|
| Vitamine A | 10 000 UI/Kg | Action sur la vision et la croissance |
| Vitamine D 3 | 1750 UI/Kg | Régulation du métabolisme du calcium et du phosphore, développement du squelette |
| Vitamine E | 200 mg/Kg | Détoxiquant hépatique |
| Vitamine C | 100 mg/Kg | Anti-infectieux |

Distribution des proies en bassins et cages flottantes :

En règle générale, les dispositifs de distribution comprennent le réservoir d'aliment et le dispositif de projection.

● Dispositif à tapis roulant :

Ce dispositif est surtout utilisé en éclosion, avec des granulés très fins. Il est constitué d'un tapis roulant tournant entre deux cylindres par un système d'horlogerie mécanique que le pisciculteur remonte lui-même grâce à un ressort. L'aliment est disposé sur un tapis placé à la verticale du bassin d'élevage, et lors du passage du tapis sur le cylindre, l'aliment tombe dans le bassin. (AQUALOGUE, 4^{ème} édition).

● **Les distributeurs pneumatiques :**

Les distributeurs pneumatiques sont les dispositifs les plus utilisés pour l'alimentation dans les cages en mer et dans les étangs. Ils comportent des silos de granules, à la base desquels le granulé tombe dans un réceptacle et est projeté par de l'air au travers d'un tuyau jusqu'à la cage d'élevage. Leur besoin en air est de 350 l/min pour 1000 Kg d'aliment par jour. Ils sont en acier inoxydable et leur distance de projection est de 20 m. (AQUALOGUE, 4^{ème} édition).

3) Plan de production :

3-1) Le cycle de reproduction : (Fig. 6)

Trois périodes de ponte ont été mises en place en fonction du calendrier des ventes et des objectifs de production :

La ponte naturelle :

Elle a lieu au mois de **Février**. A leur émission, les œufs sont récupérés à la surface ou dans le trop plein d'évacuation par des épuisettes.

La ponte décalée :

Par une action sur la température et la photopériode, les pontes peuvent être décalées dans le temps afin d'obtenir une production à peu près régulière tout au long de l'année. (LEQUENNE, 1984).

La photopériode :

Il est connu que le facteur responsable de la gamétogenèse chez les poissons est la photopériode et plus précisément le rythme décroissant qui passe de 16 heures de lumière par jour en été à 08 heures de lumière par jour en hiver.

Dans notre cas deux régimes photopériodiques décroissants seront appliqués au loup :

- Le 1^{er} nous conduira à une **ponte décalée avancée** au mois de **Novembre**.
- Le 2^{ème} nous conduira à une **ponte décalée retardée** au mois de **Juin**.

3-2) Le cycle de production : (Fig. 7)

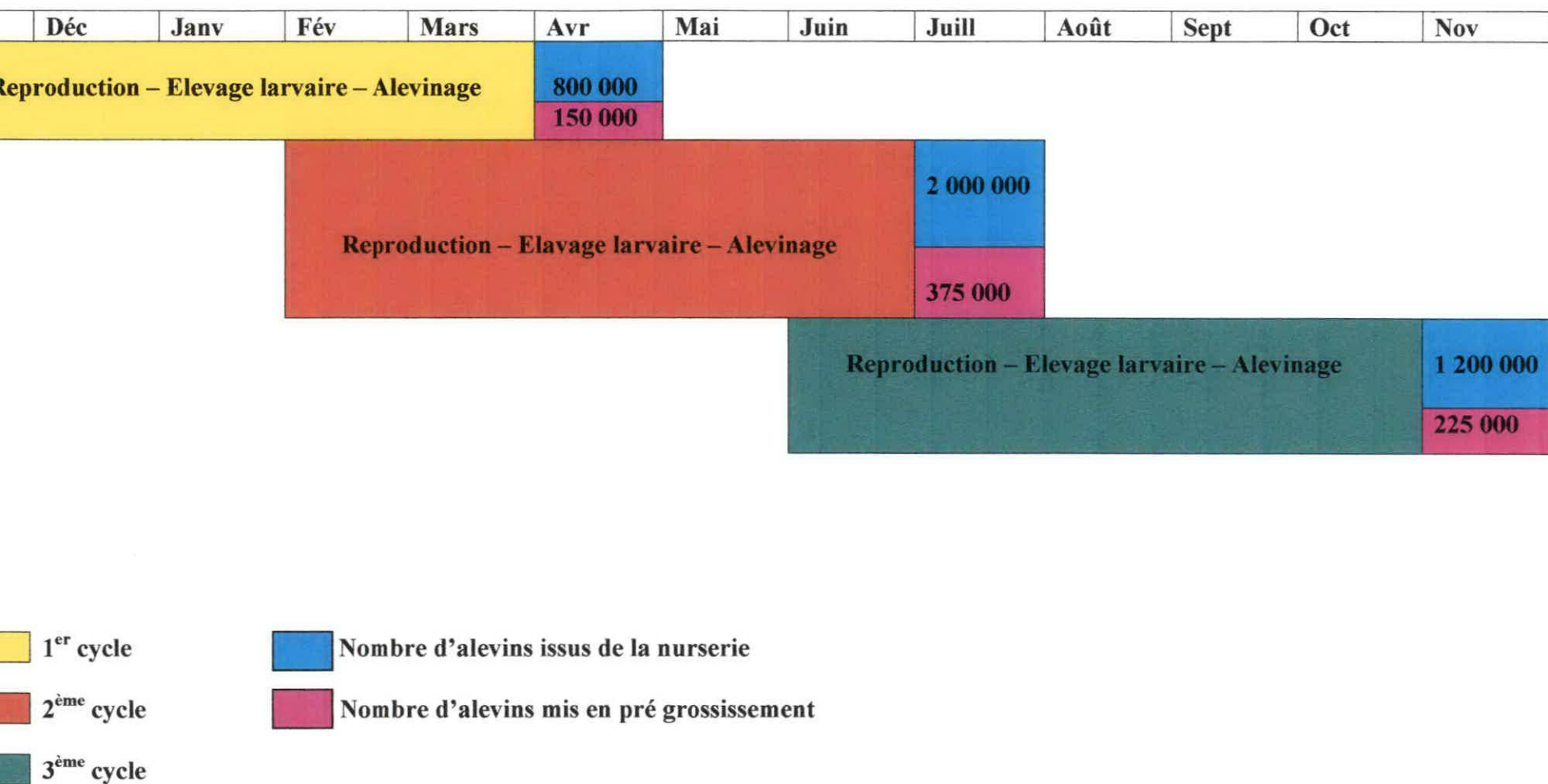
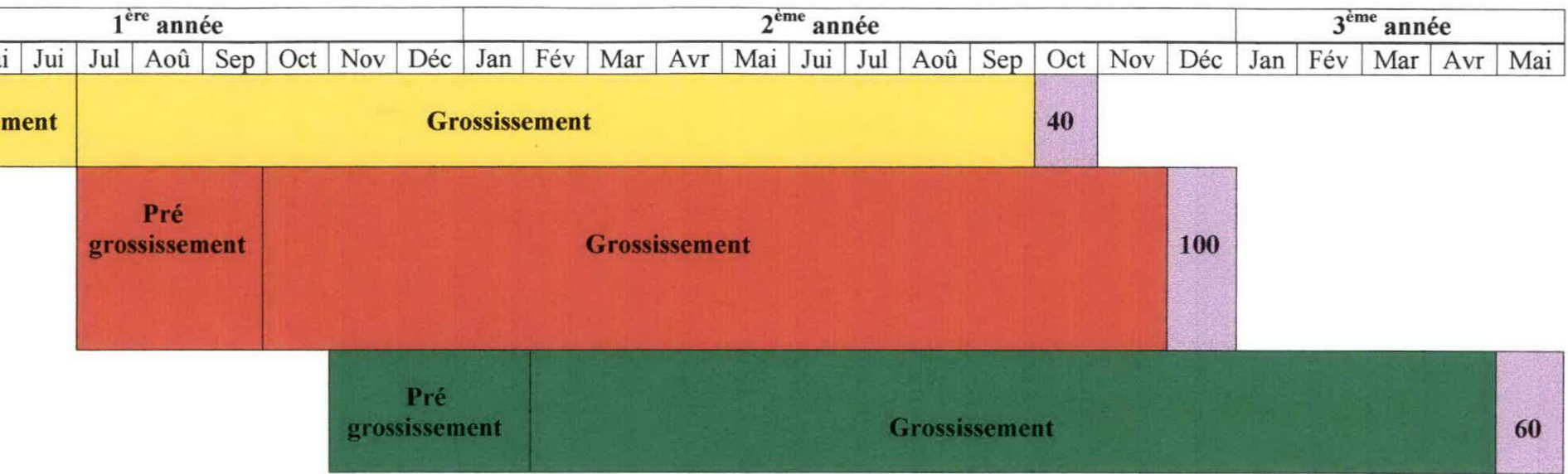


Figure 6 : Cycle de reproduction du *Dicentrarchus labrax*



- 1^{er} cycle
- 2^{ème} cycle
- 3^{ème} cycle
- Production totale en tonnes

Figure 7: Cycle de production du *Dicentrarchus labrax*

4) Opérations d'élevage :

Selon COCHE et MUIR (1999), la surveillance régulière des élevages en **écloserie** et **cages flottantes** nous permet de :

- 1) Contrôler soigneusement l'état général et les conditions de santé des poissons ;
- 2) Apprécier la qualité de la croissance des poissons et l'améliorer dans les meilleurs délais, le cas échéant ;
- 3) Déterminer l'efficacité de l'alimentation distribuée et l'améliorer immédiatement si nécessaire ;
- 4) Vérifier si le taux d'empoisonnement est adéquat.
- 5) Vérifier si les objectifs de production sont atteints et faciliter la planification ou la modification du programme de production.

Les opérations de suivis au niveau de l'écloserie et des cages flottantes devront être journalières et hebdomadaires (FERHANE, 2003) et s'effectueront comme suit :

4-1) Au niveau de l'écloserie :

4-1-1) Les suivis journaliers :

● Paramètres physico-chimiques :

- Contrôle des paramètres physico-chimiques des unités géniteurs, larvaires et nurserie :
photopériode, température, salinité, débit,...
- Réajustement des paramètres physico-chimiques.

● Alimentation :

- Production des rotifères, comptage ;
- Production des artémias, comptage ;
- Enrichissement des rotifères et artémias.

● Nourrissage :

- Nourrissage des alevins et des larves.
- Nourrissage des rotifères et des artémias.

4-1-2) Les suivis hebdomadaires :

- Nettoyage des bailles d'artémias ;
- Nettoyage du local rotifère ;

- Nettoyage des unités larvaire, nurserie et géniteurs ;
- Nettoyage des distributeurs d'aliment ;
- Calibrage et nettoyage des instruments de mesure ;
- Tester les circuits d'alarmes.

4-2) Pour le pré grossissement et le grossissement en cages :

4-2-1) Les suivis journaliers :

A) Opérations à terre :

- Consultation du bulletin de météo ;
- Chargement des sacs d'alimentations sur bateau après détermination de la ration alimentaire ;
- Remplir toutes les fiches de suivi. (Voir Annexes 3).

B) Opérations en mer :

● Paramètres environnementaux :

- Vérification de la direction du vent ;
- Contrôle des paramètres physico-chimiques : température, concentration en oxygène dissous, turbidité,... etc.

● Paramètres biologiques :

- Vérification de l'état des poissons, présence ou non de mortalités, ...

● Paramètres sanitaires :

- Entretien et vérification des cages : vérification de l'état des cages et élimination des poissons morts.

● Nourrissage :

- Remplir les distributeurs d'aliment ;
- Remplir les fiches de suivis.

4-2-2) Les suivis périodiques :

- Changement des filets tous les 6 mois ;
- Réparation, lavage et entretien des filets ;
- Calculs du poids et prélèvements de poissons pour d'éventuelles analyses sous microscope tous les deux mois ;
- Vaccination et traitement en cas de pathologie ;
- Tris et changement des cages.

Chapitre 3

Description des investissements

1) Description de la ferme :

Notre ferme occupera une superficie de **3 hectares** à terre et de **5 hectares** en mer et sera constituée des infrastructures suivantes :

A) Les infrastructures terrestres :

1-) L'écloserie :

Le bâtiment de l'écloserie sera en préfabriqué, charpente métallique. La surface nécessaire à une production de 4 millions d'alevins est d'environ **2000 m²**. Elle sera constituée de 4 unités :

- Une unité géniteurs ;
- Une unité larvaire ;
- Une unité sevrage ;
- Une unité nurserie ;

1-1) L'unité géniteurs :

Elle sera constituée de bassins de ponte et d'incubateurs.

1-1-1) Les bassins de ponte :

Les géniteurs sont stockés dans **6 bassins** circulaires d'un volume de **10 m³** chacun. Des systèmes de récoltes d'œufs sont installés sur chaque bassin. Ces derniers sont fabriqués en polyester armé de fibres de verre ou de fibres de ciment. L'eau y est amenée tangentiellement. (LEQUENNE, 1984).

1-1-2) Les incubateurs :

Les œufs sont déposés dans **9 incubateurs** de **500 litres**. (Fig.8). Ce sont des paniers cylindro-coniques faits de toile à bluter de 400 à 600 micromètre de vide de maille. L'eau qui est mise en convection par aération distribue les œufs de façon homogène. (BARNABÉ, 1991).

1-2) L'unité larvaire :

L'élevage larvaire est réalisé dans **40 bassins** cylindro-coniques de **10m³**. (Fig.9). Ces bassins sont faits de matériaux plastiques moulés, de couleur noire. Ils sont alimentés en eau et en air surpressé ou comprimé par un diffuseur en substrat poreux au dessus de la pointe du cône. Les débits de fluides sont réglables et toute la tuyauterie est constituée de matière plastique. L'eau est évacuée à travers une toile à plancton de 80 à 400 micromètre de vide de maille au centre de laquelle se trouve un tuyau d'évacuation. (BARNABÉ, 1991).

L'unité larvaire comporte également une **salle de production de proies vivantes** (pour la production d'algues et d'Artémia). Cette dernière est constituée de cuves de différents volumes cylindro-coniques, d'un réchauffeur, d'un thermomètre, de lampes, d'un tamis de 80 mm pour la récolte de l'artémia, d'un distributeur de proies vivantes, de fioles de comptage et de matériel de nettoyage.

1-3) L'unité sevrage :

Les poissons sont sevrés dans **16 bassins** circulaires de **15 m³**. Les bassins de sevrage seront de la même nature que les bassins larvaires.

1-4) L'unité nurserie :

Elle est composée de **21 bassins** circulaires de **20 m³**. Contrairement aux autres parties de l'écloserie, la nurserie n'a pas besoin d'être fermée sur les cotés. Une simple toiture est suffisante.

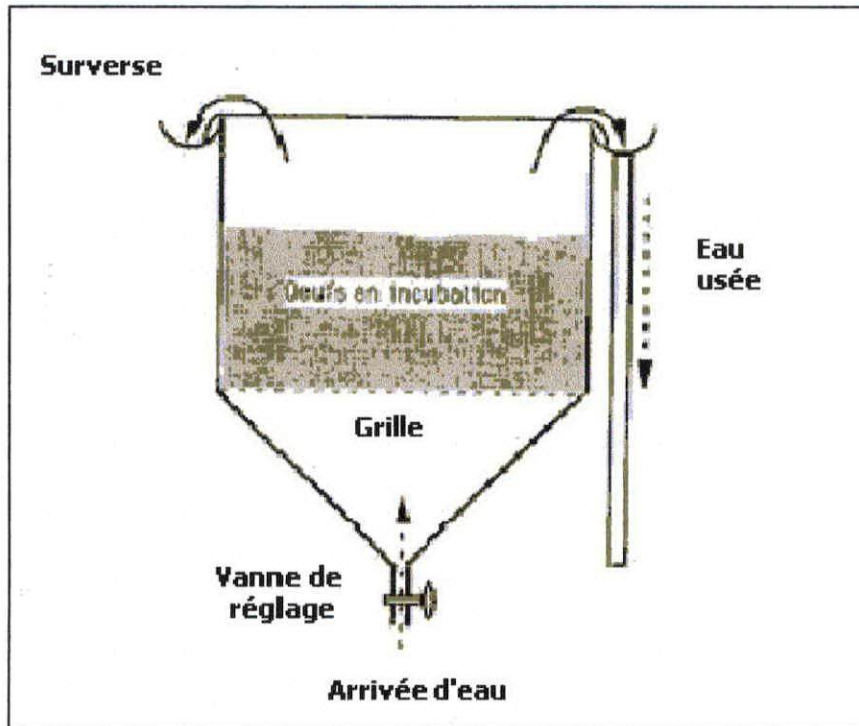


Figure 8: Incubateur à courant ascendant.
(BARNABE, 1991).

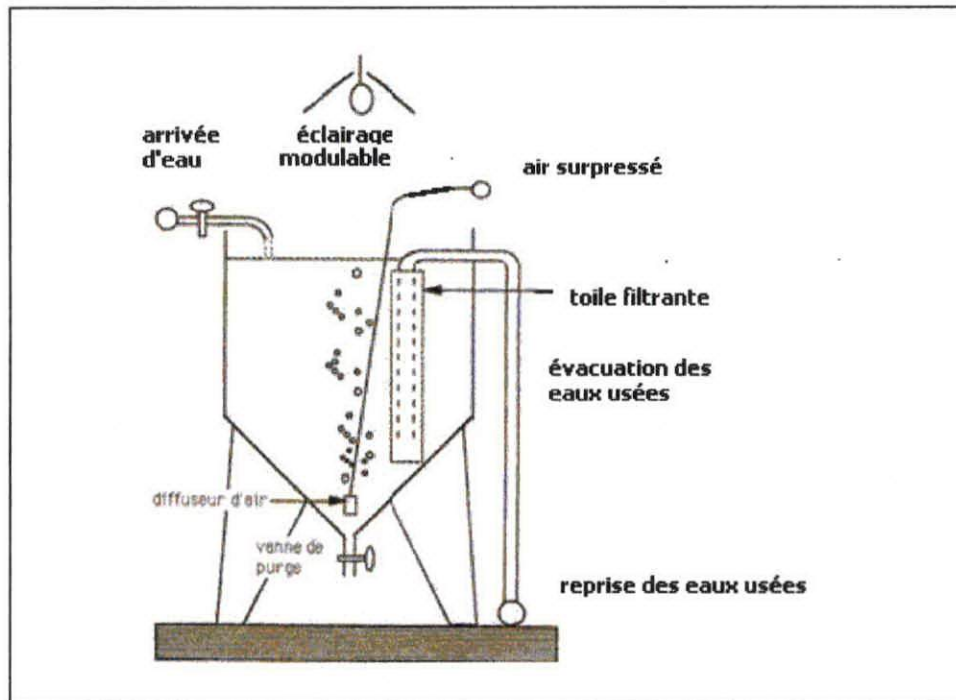


Figure 9: Bassin cylindro-conique d'élevage larvaire.
(BARNABE, 1991).

Le laboratoire :

Il est prévu la mise en place dans l'écloserie d'un laboratoire classique pour les analyses physico-chimiques. Le laboratoire est équipé pour effectuer le contrôle de la qualité de l'eau et des paramètres de production.

On y trouve à son niveau un oxymètre, un densimètre, un PH mètre, un spectrophotomètre, des testeurs d'ammoniaques de nitrites et de nitrates et une balance électronique de précision.

Sont également prévus une trousse de dissection, un microscope pour l'examen des poissons et des proies, une loupe binoculaire et différents produits chimiques de prévention et de traitement (antibiotiques et anesthésiants).

2) Les infrastructures de soutien :

2-1) Le bâtiment technique :

Pour la protection des installations électriques et de pompage, nous proposons la construction de 2 bâtiments en dur avec une dalle en béton armé en pente pour l'évacuation des eaux de pluie :

- Un abri électrique de 40 m² qui comprend un tableau général basse tension, un transformateur, et un groupe électrogène.
- Un abri des pompes de 20m².

2-2) Le hangar de stockage d'aliments:

Nous proposons l'installation d'un hangar de stockage d'aliments artificiels d'une capacité de 200 m². La réception de l'aliment en sac se faisant tout les trois mois, la capacité de stockage du hangar ne dépassera pas les 100 tonnes, ce qui constitue les besoins pour le fonctionnement de la ferme durant cette période.

2-3) L'atelier de stockage du matériel :

Cet espace de 100 m² est prévu pour le stockage du matériel divers nécessaire au fonctionnement de la ferme, à la réparation et à la maintenance de l'ensemble des infrastructures et des engins de travail.

2-3-1) Matériel de surveillance :

Le matériel de surveillance comprend :

- Un débit mètre avec alarme ;
- Une alarme de niveau ;
- Un système de chauffage de l'eau (pompe à chaleur);
- Un oxymètre avec alarme ;
- Un système d'oxygénation (colonne de dégazage) ;
- Une lampe (système d'éclairage commandé, allumage et extinction).

2-3-2) Matériel divers :

- Un panier collecteur ;
- Un écumeur ;
- Un dispositif de siphonage ;
- Une verrerie de laboratoire ;
- Un distributeur automatique d'aliment sec ;
- Une série de crépine de 500 mm, 1 mm, 2 mm (pour les bassins de sevrage) ;
- Une série de crépine de 3 à 4 mm (pour les bassins d'élevage) ;
- Un trieur ;
- Une table de tri ;
- Du matériel de pêche (filet ou senne);
- Une série de crépine entre 180-250 mm pour le début de l'élevage ;
- Une série de crépine entre 300-500 mm pour la fin de l'élevage ;
- Une épuisette de gros et de petit volume ;
- Des pelles à glace ;
- Des caisses (5-20 kg) ;

B) Les infrastructures marines :

1-) Les cages de pré grossissement :

Le pré grossissement a lieu dans **32 cages** flottantes circulaires d'une profondeur de **9 m**, d'un diamètre de **8 m** et d'un volume de **452 m³**.

2-) Les cages de grossissement :

Le grossissement a lieu dans **13 cages** flottantes circulaires (Voir fig. 9) d'une profondeur de **9 m**, d'un diamètre de **12 m** et d'un volume de **1018 m³**.

Un filet par cage sera prévu avec deux filets supplémentaires de rechange par maille de filets.

Quatre lots de filets, ténacité 210/60, de couleur noir et d'un écartement de maille de 4 mm, de 8 mm, de 15 mm et de 20 mm.

Seront également prévus, des filets anti-oiseaux, un matériel de balisage et de signalisation maritime et un ancrage pour un système offrant les meilleures garanties de résistance aux conditions extrêmes.

Les embarcations :

- Une barge de 12 m pour le levage des filets et le transport des poissons ;
- Une barque motorisée pour les contrôles et maintenance, le transport du personnel et les embarcations rapides.

Le matériel de transport :

- Un camion frigorifique ;
- Un camion plateau pour le transport des bacs d'abattage et des aliments ;
- Une voiture 4x4.

Récapitulatif du dimensionnement des enceintes d'élevage :

Tableau 11 : Récapitulatif du dimensionnement des enceintes d'élevage.

| Unité d'élevage | Nombre de bassins/Cages | Volume d'eau total (m ³) | Taux de renouvellement % vol/h |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Unité géniteur | 6 | 60 | 20 |
| Incubateurs | 9 | 4,5 | 100 |
| Unité larvaire | 40 | 400 | 100 |
| Unité sevrage | 16 | 240 | 100 |
| Unité nurserie | 21 | 420 | 100 |
| Bassins de traitements et de tris | 2 | 10 | 100 |
| Bassins réservoir | 1 | 1087 | 105 |
| Cages de pré grossissement | 32 | _____ | _____ |
| Cages de grossissement | 13 | _____ | _____ |

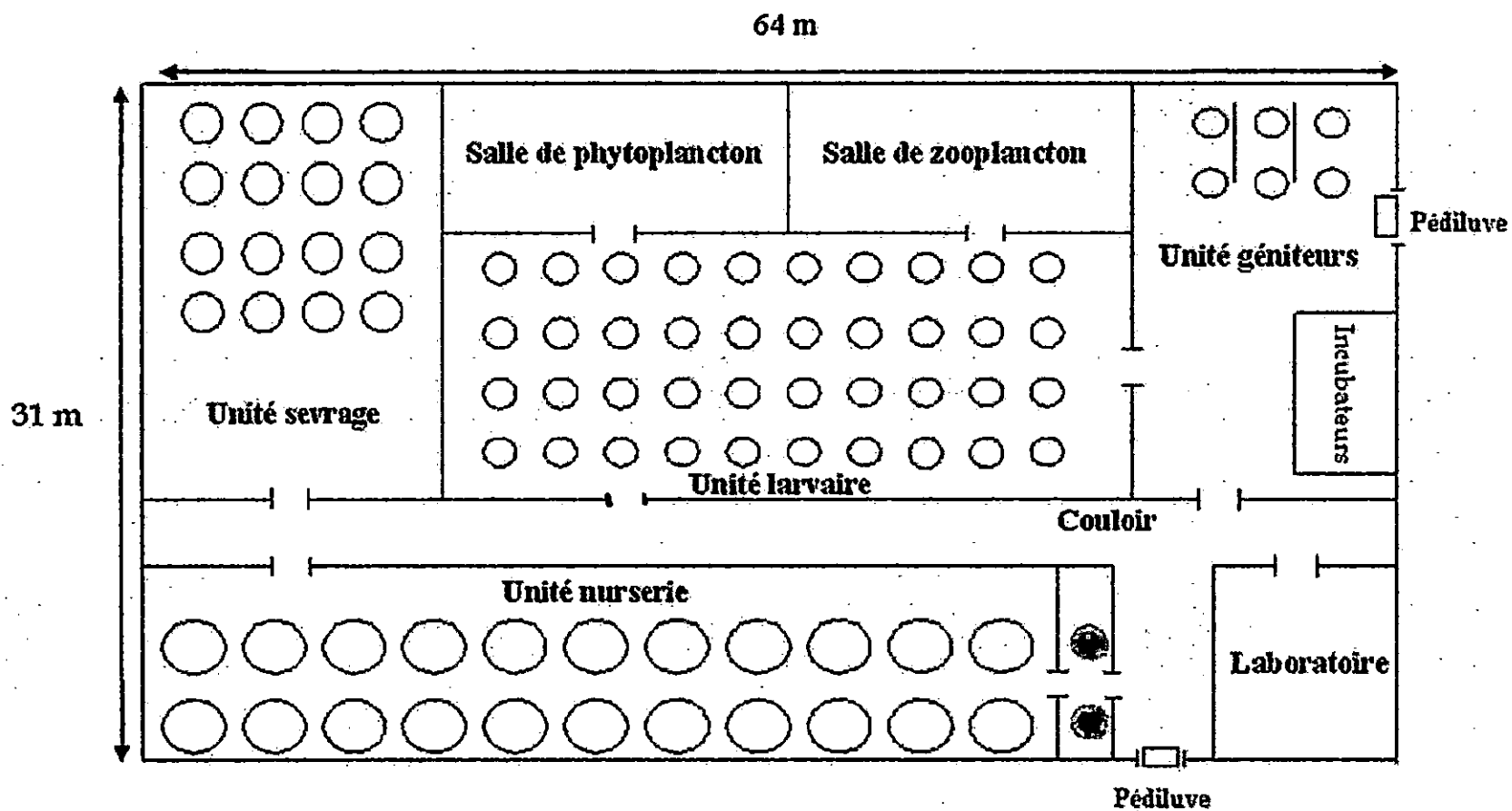


Figure 10 : Plan de masse de l'écloserie

● Bassin de traitement
et de tris

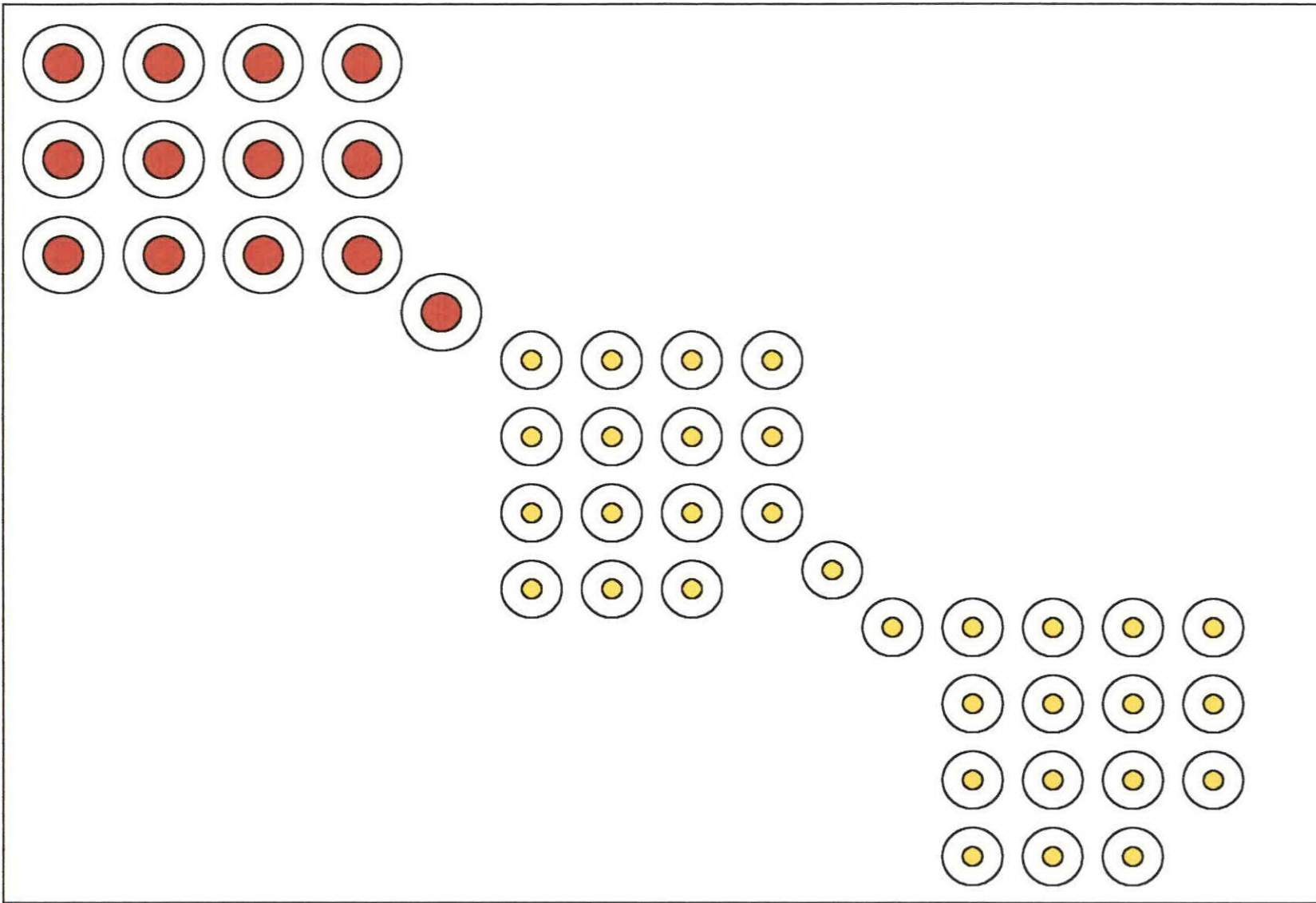




Figure 11 : Disposition des cages flottantes en mer.

 Cage de grossissement

 Cage de pré grossissement

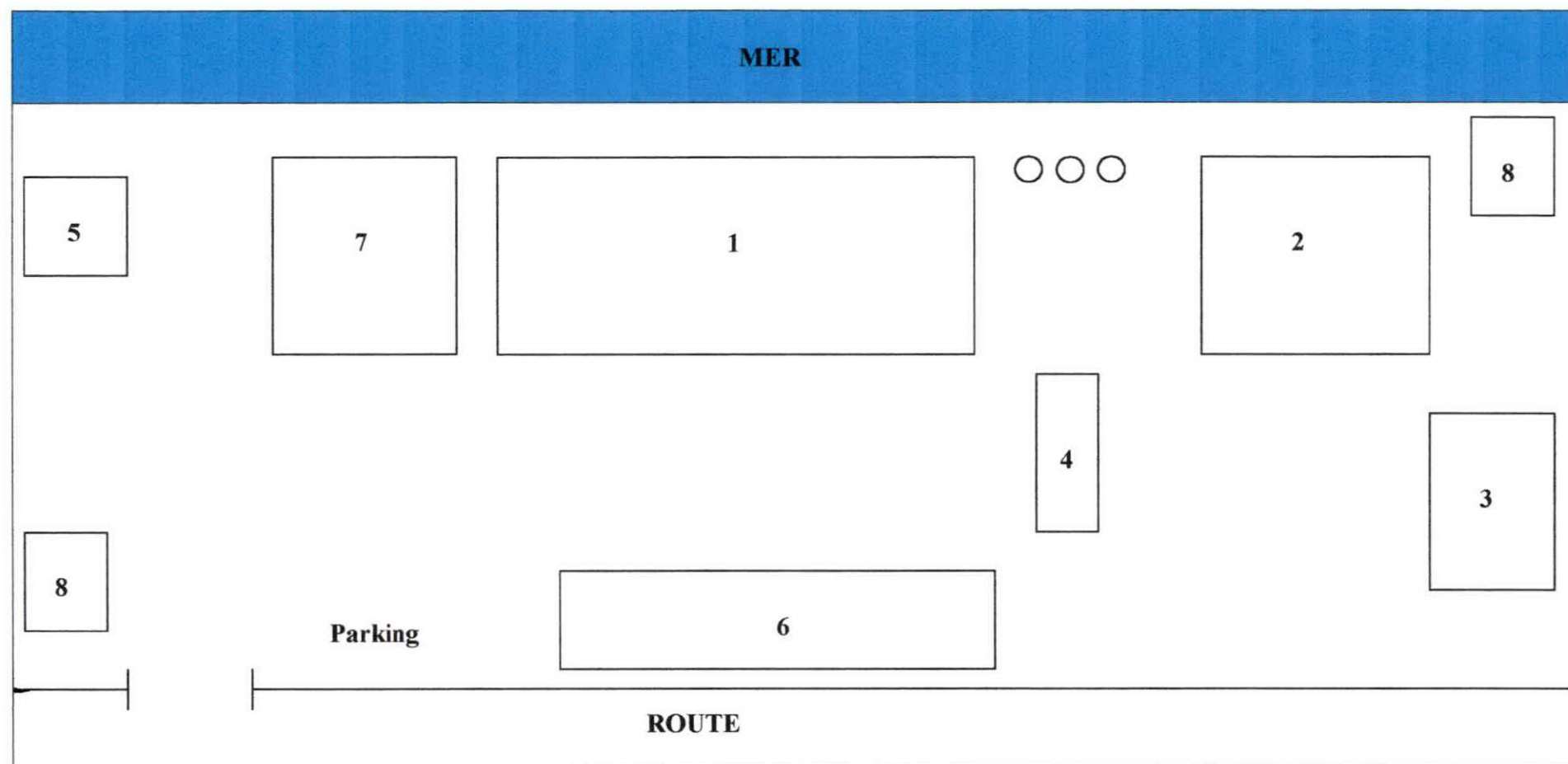


Figure 12 : Plan de masse de la ferme

- 1- Ecloserie
- 2- Hangar de stockage d'aliments
- 3- Atelier de stockage du matériel
- 4- Abri électrique
- 5- Abri des pompes

- 6- Administration
- 7- Logement d'astreinte
- 8- Loge de gardien
- Bassin de mise en quarantaine

2) Le circuit d'alimentation en eau de l'écloserie :

Etant donné qu'en été les températures de l'eau avoisinent celles du milieu d'élevage, nous préconisons un circuit ouvert. Par contre en hiver, par souci d'économie de calories, un circuit fermé sera mieux adapté. (Fig. 13).

2-1) Le système de pompage de l'eau :

Dans notre cas, le point d'utilisation de l'eau se situant au dessus du réservoir potentiel, nous équiperons une station élévatrice qui assure l'élévation de l'eau jusqu'au point de distribution.

La captation se fera directement à partir de la mer. Notre site étant vierge, isolé et non pollué, le pompage de l'eau se fera près du rivage. (Fig. 14). Il sera réalisé par aspiration à l'aide d'une pompe centrifuge qui se trouvera au-dessus du niveau de la captation d'eau et disposera d'un système de rétention d'eau pour éviter qu'elle ne se décharge. Le débit prévu pour cette pompe est de 1087 m³/ heure.

En circuit ouvert, la pompe qui fonctionnant en continu devra assurer un service permanent dans le milieu salin, c'est pour cela qu'il faudra utiliser des matériaux plastiques, inoxydables, etc.

Il sera nécessaire d'avoir tout l'équipement de pompage en double. Ainsi au cas où il y aurait une panne au niveau d'une pompe, l'autre pourra se mettre en marche immédiatement sans interrompre le pompage. On disposera d'une 3^{ème} pompe qui sera parfaitement maintenue dans le cas où il faudrait faire une substitution immédiate. (GLOBAL AQUAFISH, 2005).

2-2) Le bassin réservoir :

Il sera construit en face arrière du bâtiment de l'écloserie. Il réceptionnera un volume d'eau totale de 1087 m³.

2-3) Le filtre à sable :

Il est construit en polyester ou en acier et assure la filtration mécanique de l'eau de mer en éliminant en continu les matières en suspensions. La finesse de filtration obtenue est de 30 à 40 microns. Ce filtre est nettoyé par des jets d'eaux douces lorsqu'il est encrassé. (CARL, 2003).

2-4) Le filtre biologique :

Dans les systèmes de recyclage de l'eau de mer, les filtres biologiques ont un rôle très important. Ils ont pour but de contrôler les teneurs en ammoniac et en nitrites en assurant la minéralisation des matières organiques provenant de l'élément « élevage ». (SCLUMBERGER, 2002). Cette nitrification est réalisée par des bactéries nitrifiantes (Nitrosomonas et Nitrobacter) qui colonisent le support du filtre biologique. (CARL, 2003).

2-5) La stérilisation par lampe UV :

La désinfection UV est la méthode de traitement d'eau la plus fréquemment rencontrée en aquaculture. En l'espace de quelques secondes, un stérilisateur a la capacité de traiter des débits unitaires allant de 1 à 1000 m³/ litre.

L'eau d'élevage traverse une lampe UV de 20.10⁻³ J.cm⁻² afin de détruire les germes qui pourraient être à l'origine de pathologies chez les poissons. Cette lampe est située entre la pompe de recirculation et le filtre biologique. (CARL, 2003).

2-6) La colonne de dégazage :

Il s'agit d'un cylindre en PVC rempli d'anneaux de plastique. L'eau d'élevage qui traverse la colonne à contre courant se retrouve fractionnée et les gaz dissous dans l'eau sont ainsi remis à l'équilibre avec ceux de l'air ambiant. Ceci permet d'éliminer le CO₂ de l'eau d'élevage et de l'enrichir en oxygène. (CARL, 2003).

2-7) La pompe à chaleur :

La thermorégulation est assurée par une pompe à chaleur qui a l'avantage d'être réversibles, c'est-à-dire de pouvoir fonctionner en machine thermique productrice de chaleur ou de froid. (CARL, 2003).

Ce système est bien adapté au circuit des géniteurs où l'on cherche à décaler le cycle naturel de température et d'éclairement pour l'obtention de pontes hors saison. (BARNABÉ, 1989).

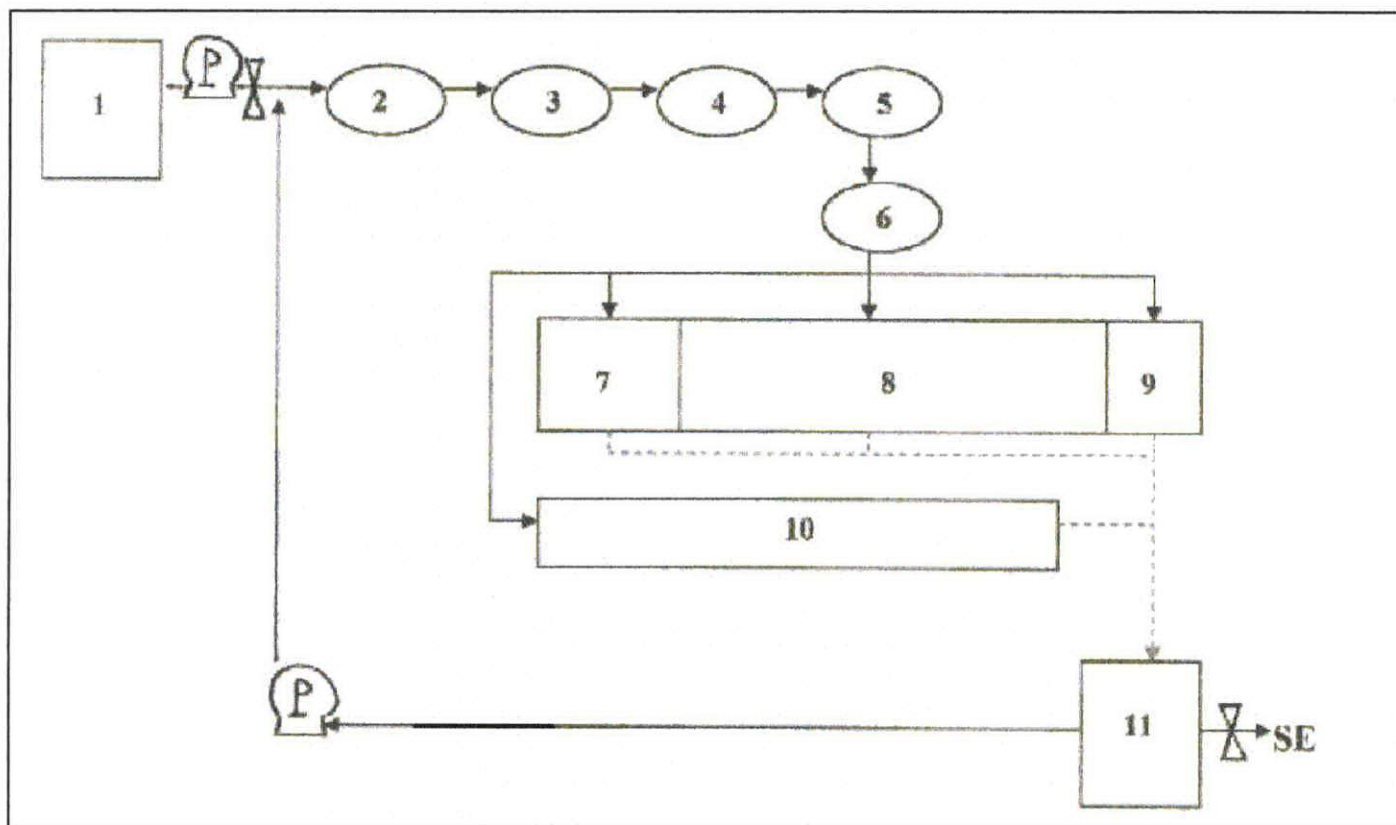
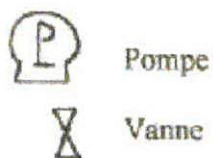


Figure 13 : Circuit d'alimentation en eau de l'écloserie

- 1- Bassin réservoir
- 2- Filtre mécanique
- 3- Filtre biologique
- 4- Stérilisateur UV
- 5- Colonne de dégazage
- 6- Système de réchauffement ou de refroidissement de l'eau.
- 7- Unité sevrage
- 8- Unité larvaire
- 9- Unité géniteurs
- 10- Unité nurserie
- 11- Bassin de décantation

SE Station d'épuration



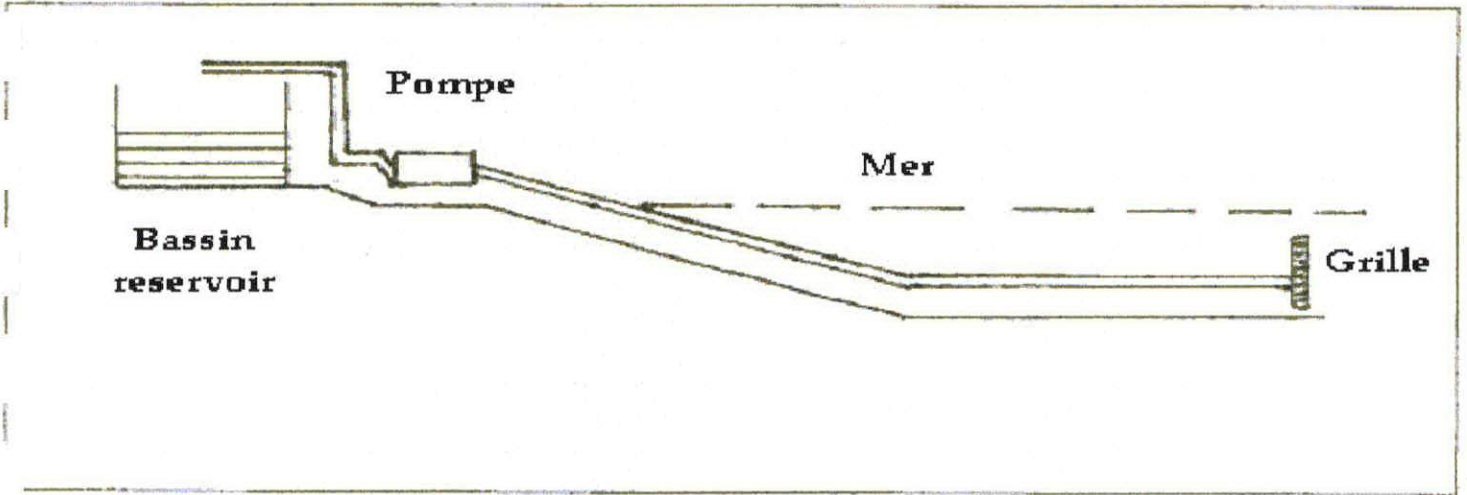


Figure 14 : Système de pompage d'eau par aspiration (CARL, 2003).

PROCEDURES ADMINISTRATIVES ET MESURES DE SOUTIEN FINANCIER :

Selon le guide de l'aquaculteur (2001), pour la création d'une ferme aquacole une demande de concession devra être déposée à la direction de la pêche et des ressources halieutiques de la Wilaya. Cette demande devra être accompagnée de deux dossiers (un dossier administratif et un dossier technique) en deux exemplaires.

Le dossier administratif :

Il comprend :

- Un extrait de naissance ;
- Un extrait de casier judiciaire daté de moins de trois mois ;
- Un titre ou document justifiant la qualification professionnelle ;
- Un acte de propriété ou un acte de droit réel immobilier lorsqu'il s'agit d'un établissement implanté sur une propriété privée.

Le dossier technique :

- Une demande manuscrite d'implantation et d'exploitation d'un établissement d'aquaculture adressée au directeur de la pêche et des ressources halieutiques de wilaya
- Une étude technico-économique du projet renfermant :
 - La description sommaire du projet ;
 - Le site et l'implantation du projet ;
 - La nature juridique et la superficie du site choisi ;
 - Une évaluation financière des investissements à réaliser ;
 - Nombre d'emploi à créer ;
 - Les analyses physico-chimiques et microbiologiques des eaux ;
 - Une attestation sur l'honneur s'engageant à exploité le site exclusivement à des fins aquacoles.

Les avantages fiscaux :

Exonération pendant 10ans du VF (versement forfaitaire) Art 17 LF 1991 ;

Exonération pendant 10ans de IBS (impôt sur les bénéfices des sociétés) Art 25 LF 1992 ;

Exonération pendant 10ans de la TAIC (taxe sur l'activité industrielle et commerciale) ;

Application du taux réduit de la TVA (07%) pour les opérations de ventes des produits de l'aquaculture.

Conclusion

Conclusion :

En Algérie, les projets de créations de fermes aquacoles pour l'élevage d'espèces marines, et notamment celui du loup, sont en pleine expansion. L'intérêt porté à cette nouvelle activité se justifie par la découverte, de plus en plus, de nombreux sites favorables qui font actuellement objet d'un recensement.

Cependant, certains projets de création ont été abandonnés et d'autres demeurent jusqu'à présent inachevés faute de mauvaises gestions financières mais aussi le plus souvent d'erreurs techniques accomplies au début de la conception. C'est pour cette raison qu'il est indispensable de former des gens dans l'ingénierie aquacole et de faire appel à des équipes pluridisciplinaires (biologistes, aquaculteurs, hydrauliciens, vétérinaires, hydrobiologistes, informaticiens,... etc.) afin que tous les aspects techniques de la ferme puissent être pris en compte.

Lors de cette étude, nous avons établis les différents paramètres zootechniques, dimensionner les enceintes d'élevages, énumérer le matériel nécessaire à la ferme et décrit son fonctionnement, ce qui nous a permis d'avoir une vue d'ensemble de la ferme marine. Il serait intéressant d'accomplir une étude beaucoup plus approfondie (courantologie, houle,... etc.), étalée sur au moins un an pour éviter tout types d'erreurs et mener de façon réussie un élevage dans une ferme marine.

Bibliographie

Bibliographie :

- ALLIOT W ., PASTOUREAU A et THIBAUT H ., 1983.** Influence de la température et de la salinité sur la croissance et la composition corporelle d'alevins de *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, 31 : 181-194.
- BARNABÉ G ., 1989.** L'élevage du loup et de la daurade. *Aquaculture volume 2* : 675-720. Editions : Lavoisier.
- BARNABÉ G ., 1991.** Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. Editions : Lavoisier. 500 p.
- BAZIZ F ., CORRIOUX A ., MAHJOUR Z et RIHANI ., 2003.** Etude de faisabilité d'une unité de grossissement de loup (*Dicentrarchus labrax*) et daurade (*Sparus aurata*) d'une capacité de 300 tonnes au large de Monastir (Tunisie). 75 p.
- BEVERIDGE M ., 1985.** Cages Aquaculture. Editorial Offices : Osney Mead. 346 p.
- BILLARD H et BARNABÉ G ., 1984.** L'aquaculture du bar et des sparidés. Editions : INRA. 542 p.
- BURLOT G ., BUTHON L ., DAVAINÉ Y ., DIDIER H ., RAFINI M et VALINGOT C ., 1999.** Aquaculture Références. Editions : Synthèse Agricole. pp : 199-202
- CARL S ., 2003.** Aqualog International Technologies. 4^{ème} édition. 504 p.
- COCHE A.G et MUIR J.F ., 1999.** Méthodes simples pour l'aquaculture. La gestion de la ferme et ses stocks. (Collection FAO).
- DJABALI F ., BRAHIMI B et MAMMASSE M ., 1993.** Poissons des cotes algériennes : 91-92.
- FERHANE D ., 2003.** Etude technico-économique d'une ferme marine pour l'élevage du loup « *Dicentrarchus labrax* » et de la daurade « *Sparus aurata* » à BOUMERDES. 60 p.
- FISHER W ., BAUCHOT M.L et SCHNEIDER M ., 1987.** Fiches FAO d'identifications des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Médit et mer noire. Zone de pêche 37. Volume 2. Vertébrés FAO.
- FRANCE AQUACULTURE ., 1981.** Les potentialités de l'aquaculture en Algérie. Mise en œuvre : Caisse Centrale de Coopération Economique. 204 p.
- Guide de l'aquaculteur ., 2001.** 83 p.
- KARA M.H ., 1998.** Doctorat d'état : Bases écologiques et biologiques du loup *Dicentrarchus labrax* dans la région de Annaba.
- LEQUENNE P ., 1984.** Les fermes marines. EDISUD. 204 p.

MONOGRAPHIE de Tipaza ., 2004.

NIELSEN J.G ., MUUS B.J ., DAHLSTROM P et OLSEN B ., 1998. Guide des poissons de mer et pêche. 335 p. Edt Delachaux et Niestlés.

PETIT J ., 1999. Environnement et aquaculture. Tome 1. Aspects techniques et économiques. Editions : INRA. 214 p.

QUÉRO J.C et VAYNE J.J ., 1997. Poissons des mers et des pêches françaises. Editions : Delachaux et Niestlé. pp :178-180.

ROBLIN C et BRUSLÉ J ., 1984. Le régime alimentaire des alevins et juvéniles de *Dicentrarchus labrax* des lagunes littorales du golfe du Lion. *Vie et milieu*, 34 (4) : 195- 207.

ROSECCHI E et CHARPENTIER B ., 1995. L'aquaculture en milieu lagunaire et marin côtier. Numéro 3. Collection éditée par J.Skinner et A.J. Crivelli. MedWet. 94p.

SCHLUMBERGER O ., 2002. Mémento de pisciculture d'étang. Cémagref. 4^{ème} édition.

TORTONESE E ., 1986. Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. UNESCO. Paris : 793-797.

URIARTE U et BASURCO B ., 2001. Environmental impact assessment of Mediterranean aquaculture farms. Vol 55. Editions: CIHEAM.

Sites Internet:

BŒUF G ., 2002.L'aquaculture dans le monde - Quel avenir ?

www.univ-perp.fr/perspectives/IMG/boeuf_01202.

GIRARD J.C et RIPAULT F ., 2003. *Dicentrarchus labrax* - un poisson emblématique.

www.echosmouche.com/article.php3?id_article=399.

GONZALEZ L ., 2001. Surfcasting et pêche à la mouche.

www.jcpoiret.com/bapw/poissons/mer/bar.htm.

IFREMER ., 1999. Le bar commun (Stocks du golfe de Gascogne, Manche- mer du Nord et plateau Celtique). www.ifremer.com

ISMAIL M.A ., 2002. La culture aquacole. www.rfo.fr

VALLOD D ., 2004. Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'aquaculture.

www.portail.isara.fr/SPIPADAPRA/article.php3?id_article=1-48k.

Annexes

Tableau 1 : Normes pour la qualité de l'eau de mer selon URIARTE et BASURCO (2001).

| | |
|-----------------|------------------------------|
| Oxygène dissous | 5-9 mg/l |
| Ammoniac | 0,1 mg NH ₃ – N/l |
| Nitrites | 0,1 mg NO ₂ – N/l |
| Nitrates | 100 mg NO ₃ – N/l |

Tableau 2 : Normes bactériologiques.

| | |
|----------------------------------|----------|
| Coliformes totaux 37°C/100 ml | < 100 |
| Coliformes fécaux 44°C/100 ml | < ou = 5 |
| Streptocoques fécaux 37°C/100 ml | Absence |

Tableau 3 : Résultat des différentes mesures et analyses effectuées au niveau du site.

| | | S1 | S2 |
|------------------------------------|---|-------|-------|
| Paramètres physico-chimiques | Température (°C) | 18,25 | 18,72 |
| | Salinité (‰) | 33,03 | 32,9 |
| | Oxygène dissous (mg/l) | 5,56 | 5,41 |
| | PH | 8,32 | 8,32 |
| Analyses des composés inorganiques | Ammonium (mg/l) | 0,063 | 0 |
| | Nitrites (mg/l) | 0,02 | 0 |
| | Nitrates (mg/l) | 0,338 | 0,104 |
| | Phosphore (mg/l) | 0 | 0 |
| Analyses bactériologiques | Streptocoques fécaux (Germes/100 ml d'eau) | 0 | 11 |
| | Coliformes fécaux et totaux (Germes/100 ml d'eau) | 0 | 4 |

Fiche de terrain

Wilaya et commune : Tipaza, Sidi Mous.

Site : KOUALI 3.

Accès : Bon :

Moyen :

Vétuste : —

Aucun :

Electricité : Oui : — Non :

Téléphone : Oui : — Non :

Nature du terrain : Rocheux : —

Sableux :

Eau : Oui : — Non :

Concurrence d'activité : Tourisme : —

Agriculture :

Industrie :

Pollution : Réseau d'assainissement :

Distance entre site et Alger : 65 Km

Agglomération : Oui : Non : —

Disponibilité de terrain : Oui : — Non :

Présence d'un Oued : Oui : Non : —

Présence d'un port : Oui : — Non :

1-Ecloserie :

Cycle n° :

| Date | Age | T°c | S% | PH NH4 NO2 | Bac | O2 | Quantité d'aliment Millions /g | Morts | Pm | Rnvlr | Observations |
|------|-----|-----|----|------------------|-----|----|--------------------------------------|-------|----|-------|--------------|
| | | | | | | | | | | | |

2- Pré grossissement et grossissement :

Fiche de suivi des paramètres physico-chimiques, océanographique et climatique :

- L'oxygène :
 - mesure de l'oxygène à 2m de profondeur à l'aide d'un oxymètre
 - de retour à terre la valeur est notée sur la fiche d'élevage
- Température :
 - Prendre la température de l'eau, la valeur est notée sur la fiche d'élevage

| Nom de l'agent : | | | | |
|---|------|--------------------------------|----------------|-----------|
| Date et heure : | | | | |
| Observations directes : | | | | |
| Météo : temps (à vue) : | | | | |
| Intensité et direction du courant : | | | | |
| Température : | | | | |
| Oxygène dissous : | | | | |
| L'intensité, la force du vent, la houle, la turbidité peuvent s'estimer à vue selon le tableau ci-après | | | | |
| Appréciation | Note | Intensité et direction du vent | Etat de la mer | turbidité |
| Nul | | | | |
| Moyen | | | | |
| Fort | | | | |

Fiche de maintenance :

- 1- Vérifier l'état des cages, des fixations, des filets, des bateaux.

| | | |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Nom de l'agent : | | |
| Date et heure : | | |
| N° cage | | |
| Cage | Etat général Fixations filets | |
| bateaux | Etat général moteur | |
| Observations : | | |

Nom de l'agent :
 Date et heure :
 N° cage :
 N° du jour du calendrier d'élevage :
 Poids moyen :
 Effectif :
 Biomasse :

| | |
|---------------------------------|--|
| Nature du suivi | |
| Nature du produit de traitement | |
| Doses | |
| Durée de traitement | |
| Durée d'attente | |

Observations :

Listing du matériel :

Matériel utilisé pour les différentes opérations de gestion de la ferme :

| Intitulé de l'opération | Désignation |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Suivi de l'élevage | Matériel de surveillance |
| | Débitmètre |
| | Oxymètre |
| | Thermomètre |
| | pHmètre |
| | Alarme de niveau |
| | Système de chauffage de l'eau |
| | Matériel divers |
| | Dispositif de siphonage |
| | Verrerie de laboratoire |
| | Anesthésiant |
| | Distributeurs automatiques d'aliment |
| | Ecumeurs |
| Assemblages en PVC | |
| Trieurs | |
| Epuisettes | |
| Filets (senne) | |
| Balance de précision | |
| Balance industrielle | |
| Nettoyeur à pression | |

| Intitulé de l'opération | |
|---|--|
| Mise en élevage en circuit fermé | Pompes Pompes Pompes Pompe Bassins des géniteurs Bassins d'incubation Bassins larvaires Bassins sevrage Bassins alevinage (nurseries) Bassins de traitement Bassins réservoirs |
| | Filtres mécaniques Filtres biologiques Un stérilisateur en polyéthylène (avec lampe UV) Colonne de dessaturation Régulateur photopériode Groupes électrogènes Vannes Tuyauterie en PVC Colonnes pour algues Cuves cylindro-conique (rotifères) Cuves cylindro-conique (artémia) |

Matériel utilisé pour les différentes opérations de gestion de la ferme :

| Intitulé de l'opération | Désignation |
|-------------------------|--|
| La pêche | Filets (Senne) Élévateur à poissons Salabre Glace Pelle à glace Bacs d'abattage Transpalettes Trieur et compteur à poissons |

Listes des tableaux et figures

| | |
|---|--------------|
| Tableau 1 : Le calendrier des ventes..... | Voir page 11 |
| Tableau 2 : Position systématique du loup..... | Voir page13 |
| Tableau 3 : confusions possibles entre le loup et le maigre..... | Voir page14 |
| Tableau 4 : Aires de signalisation des différents stades du loup..... | Voir page 16 |
| Tableau 5 : Variabilité de la croissance en fonction du sexe et de la zone Géographique..... | Voir page 18 |
| Tableau 6 : Estimation de la quantité de géniteurs requis..... | Voir page 21 |
| Tableau 7 : Types de granulés en fonction de la taille des poissons..... | Voir page 26 |
| Tableau 8 : Nombre et heures de repas en fonction des saisons..... | Voir page 27 |
| Tableau 9 : Teneur en constituants analytiques de l'extrudé..... | Voir page 27 |
| Tableau 10 : Teneur en vitamines de l'extrudé..... | Voir page 27 |
| Tableau 11 : Récapitulatif du dimensionnement des enceintes d'élevage..... | Voir page 41 |

| | |
|--|---------|
| Figure 1 : Situation géographique du site (KOUALI 3)..... | page 6 |
| Figure 2 : Bassin circulaire..... | page 9 |
| Figure 3 : Cages circulaires..... | page 10 |
| Figure 4 : Morphologie du loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>)..... | page 15 |
| Figure 5 : Répartition géographique du loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>)..... | page 17 |
| Figure 6 : Le cycle de reproduction..... | page 30 |
| Figure 7 : Le cycle de production..... | page 31 |
| Figure 8 : Incubateur à courant ascendant..... | page 36 |
| Figure 9 : Bassin cylindro- conique d'élevage larvaire..... | page 37 |
| Figure 10 : Plan de masse de l'écloserie..... | page 42 |
| Figure 11 : Disposition des cages flottantes en mer..... | page 43 |
| Figure 12 : Plan de masse de la ferme..... | page 44 |
| Figure 13 : Circuit d'alimentation en eau de l'écloserie..... | page 47 |
| Figure 14 : Système de pompage d'eau par aspiration..... | page 48 |