

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
d'ingénieur d'état en sciences de la mer**

Option : Aquaculture

Thème :

**Contribution à l'élevage de la Daurade « *Sparus aurata* »
en eau réchauffée :**

Cas de la ferme ONDPA Cap Djinet (wilaya de Boumerdes)

Présenté par :

HAMDI Mohamed *Salim* et SI BACHIR Mohamed *Amine*

Soutenu le 12/07/2011 devant le jury composé de :

Mme MESLEM N
Mr BELHASNAT K
Mr LOURGUIOUI H
Mr MEZIANE N

Présidente du jury
Promoteur
Examineur
Examineur



Remerciements

Nous remercions Dieu le tout puissant d'avoir guidé nos pas et de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

Nous remercions vivement messieurs AOUSSI Omar et BEKKOUR Mohand Arezki, respectivement, propriétaire et gérant de la ferme, de nous avoir accepté pour réaliser notre mémoire.

Nous remercions également les membres du personnel de la ferme "ONDPA Cap Djinet", qui nous ont accompagnés durant notre mémoire et qui ont été très sympas.

Evidemment, nous tenons à remercier notre cher promoteur, Mr BELHASNAT Khaled, qui n'a économisé aucun effort pour être présent et nous aider aux moments où nous avons besoin de lui.

Nous n'oublions pas Mr le DPRH de la Wilaya de Boumerdes CHERIF Kadri, Mr SI BACHIR Youcef et Mr SI BACHIR Abdelkarim qui nous ont beaucoup aidé.

Nos remerciements s'adressent également à :

Madame MESLEM qui a bien voulu présider ce jury ; Messieurs LOURGUIOUI et MEZIANE, qui ont bien voulu examiner ce travail.

Enfin, nous remercions nos amis et familles qui nous ont soutenus et toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce modeste travail.



SOMMAIRE

SOMMAIRE :

INTRODUCTION	1
I. Généralités	
1-1- L'aquaculture dans le monde	3
1-2- L'aquaculture en Algérie	3
1-3- La pisciculture en eau de mer réchauffée	4
1-4- Présentation de la daurade royale	5
1-4-1- Production mondiale d'aquaculture de Daurade royale <i>Sparus aurata</i>	5
1-4-2- Systématique	6
1-4-3- Morphologie	7
1-4-5- Aspects écologiques	9
II. Matériel et méthodes	
2-1- Présentation de la ferme ONDPA	14
2-1-1- Situation géographique	14
2-1-2- Justification du choix du site	15
2-1-3- Objectif de production	17
2-1-4- Infrastructure	17
2-1-4-1- Le bloc administratif	17
2-1-4-2- Ecloserie + Laboratoire	18
2-1-4-3- Bassins d'élevage de Loup et Daurade	18
2-1-4-4- Bassins d'élevage de Soles	21
2-1-4-5- Bassins d'oxygénation	22
2-1-4-6- Station de pompage	25
2-1-4-7- Poste d'oxygénation de l'eau	28
2-1-4-8- Filtre mécanique	30
2-1-4-9- Le canal des rejets	32
2-1-4-10- Système d'alarme	32
2-1-4-11- Structures de soutien à l'élevage	32
2-1-5- Equipements	34
2-1-6- Personnel de la ferme	38
2-2- Conduite d'élevage	39
2-2-1- Description du cheptel	39
2-2-2- L'alimentation	39
2-2-3- Opérations de suivi	41
2-3- Essai d'un aliment pour poisson marin	43
2-3-1- Objectif	43
2-3-2- Formulation de l'aliment	44

2-3-2-1- Composition	44
2-3-2-2- Valeur alimentaire	45
2-3-3- Fabrication	45
2-3-3-1- Broyage	45
2-3-3-2- Pesage	45
2-3-3-3- Mélange	46
2-3-3-4- Pressage	47
2-3-3-5- Séchage	47
2-3-3-6- Stockage	48
2-3-4- Conduite de l'expérience	48
III. Résultats et discussions	
3-1- Résultats obtenus au niveau de la ferme (lots 1 et 2)	52
3-1-1- Croissance	53
3-1-2- Mortalités	54
3-1-3- Paramètres physico-chimique	55
3-1-4- Indice de conversion	56
3-1-5- Comptes d'exploitation générale	57
3-1-6- Pathologie	57
3-1- Résultats de l'expérience	61
3-2-1- Croissance	62
3-2-2- Paramètres physico-chimique	66
3-2-3- Indice de conversion	69
3-2-4- Comportement de l'aliment	70
CONCLUSION	72
BIBLIOGRAPHIE	74
ANNEXES	77

LISTE DES ABREVIATIONS

CMV	Complexe minéraux-vitamines
CNRDPA	Centre National de Recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture
°C	Degré Celsius
E.N.A	Extrait non azoté
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fig	Figure
g	Gramme
h	Heure
kg	Kilogramme
kW	Kilowatt
KVA	Kilovolt-Ampère
l, L	Litre
LPM	Litre par minute
L/S	Litre par seconde
m	Mètre
mg	milligramme
µm	micromètre
ONDPA	Office National de Développement et de Protection Aquacole
PEHD	Polyéthylène Haute Densité
PVC	Polychlorure de vinyle
pH	Potentiel hydrogène
S‰	Salinité
T	Tonne
T°C	Température Celcius
TS	Technicien supérieur
Jr	jour
⊙	Diamètre

LISTE DES FIGURES

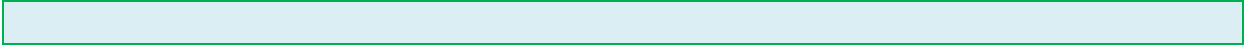
Figure 1	Tendances dans la production aquacole mondiale : principaux groupes d'espèces	3
Figure 2	La production totale de l'aquaculture en Algérie	4
Figure 3	Principaux pays producteurs de Daurade en 2006	5
Figure 4	Production mondiale de Daurade d'aquaculture	6
Figure 5	Photo d'une Daurade royale adulte dans son milieu naturel	7
Figure 6	Photo d'une jeune Daurade d'élevage (ONDPA Cap Djinet)	7
Figure 7	Mise en évidence des nageoires dorsale et anale chez une jeune Daurade d'élevage (ONDPA Cap Djinet)	8
Figure 8	Mâchoire d'une Daurade	8
Figure 9	Photo d'une mâchoire de Daurade mettant en évidence les rangées de molaires	9
Figure 10	Carte de répartition de la Daurade royale	9
Figure 11	Croissance théorique de la Daurade	11
Figure 12	Cycle de production de la Daurade en milieu naturel	12
Figure 13	Cycle de production de la Daurade en captivité	12
Figure 14	Situation géographique de la ferme	14
Figure 15	Ferme aquacole ONDPA Cap Djinet	15
Figure 16	Centrale électrique de Cap Djinet vue de la ferme	16
Figure 17	Rejet d'eau chaude de la centrale électrique	16
Figure 18	Maquette de la ferme	17
Figure 19	Bloc administratif	18
Figure 20	Bassins de pré-grossissement de Loup et Daurade	19
Figure 21	Entrée d'eau d'un bassin de pré-grossissement de Loup et Daurade	19
Figure 22	Evacuation d'eau d'un bassin de pré-grossissement de Loup et Daurade	19
Figure 23	Distributeur à la demande pour bassin de pré-grossissement de Loup et Daurade	20
Figure 24	Bassins de grossissement de Loup et Daurade	21
Figure 25	Bassin de pré-grossissement de Sole	21
Figure 26	Bassin de grossissement de Sole	22
Figure 27	Bassin d'oxygénation pour pré-grossissement de Loup et Daurade	23
Figure 28	Bassin d'oxygénation pour grossissement de Loup et Daurade	23
Figure 29	Pompe immergeable pour la diffusion d'oxygène	24
Figure 30	Bassin d'oxygénation pour Sole	24
Figure 31	Vanne de réglage de débit d'oxygène	25
Figure 32	Trappe permettant le réglage du débit d'eau	25
Figure 33	Les trois vannes de réglage du débit des prises d'eau	26
Figure 34	Conduites prévues pour la prise d'eau non réchauffée (au large)	26
Figure 35	Puits de récolte d'eau	27
Figure 36	Pompe immergée (à l'arrêt)	27
Figure 37	Remontée d'eau grâce à l'une des pompes installées	28
Figure 38	Une machine à oxygène et ses différents compartiments	28
Figure 39	Emplacements des machines à oxygène et des groupes électrogènes	29
Figure 40	Transport d'oxygène	29
Figure 41	Canal d'alimentation des bassins de pré-grossissement de Loup et Daurade	29
Figure 42	Canal d'alimentation des bassins de grossissement	30
Figure 43	Filtre mécanique à l'œuvre (en amont du canal principal)	30
Figure 44	Filtres passifs (grilles)	31
Figure 45	Photo d'un ultrafiltre	31
Figure 46	Le canal de rejet	32

Figure 47	Les deux groupes électrogènes _____	33
Figure 48	Magasin de stockage _____	33
Figure 49	Tour de contrôle _____	34
Figure 50	Pompe de transfère "PIN-PIN" _____	35
Figure 51	Elévateur _____	35
Figure 52	Compteurs de poissons _____	36
Figure 53	Trieur pour petits poissons _____	36
Figure 54	Trieur pour grands poissons _____	37
Figure 55	Machine à glace _____	37
Figure 56	Balance utilisée pour la pesée des bacs de poissons prêts à la vente _____	38
Figures 57 et 58	Distributeurs à la demande (trémies) _____	38
Figure 59	Aspect des granulés Dibaq (granulés de 2 mm) _____	40
Figure 60	Oxymètre utilisé pour mesurer les paramètres : O ₂ et T° _____	42
Figure 61	Pesage des rations à distribuer _____	42
Figure 62	Nettoyage d'un bassin à l'aide d'un ballet muni d'un tuyau aspirateur _____	42
Figure 63	Concentration des poissons avant la pesée _____	43
Figure 64	Appareil utilisé pour le broyage des ingrédients _____	45
Figure 65	Pesage des ingrédients _____	46
Figure 66	Mélangeur _____	46
Figure 67	Ajout de l'huile de colza, dans le compartiment du mélangeur _____	46
Figure 68	Sortie de la pâte (aliment) après pressage et coupage _____	47
Figure 69	Séchoir _____	47
Figure 70	Aspect de l'aliment fabriqué _____	48
Figure 71	Installation des bacs _____	48
Figure 72	Flexible de prise d'eau _____	49
Figure 73	Trop-plein commun aux quatre bacs _____	49
Figure 74	Installation finale (les 4 bacs) _____	50
Figure 75	Représentation des poids moyens par poisson pour les lots 1 et 2 _____	53
Figure 76	Variation de la biomasse par poids d'aliment distribué (lot 1) _____	53
Figure 77	Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (lot 2) _____	54
Figure 78	Représentation des mortalités pour les lots 1 et 2 _____	54
Tableau 79	Moyennes mensuelles de température et d'oxygène dissous _____	55
Figure 80	Variation des indices de conversion alimentaire et du coefficient d'efficacité protéique (Lot1) _____	56
Figure 81	Variation des indices de conversion alimentaire et du coefficient d'efficacité protéique (Lot2) _____	56
Figure 82	Nodosités blanchâtres sur la nageoire dorsale _____	58
Figures 83 et 84	Nageoires érodées _____	58
Figure 85	Nodules sur les arcs branchiaux _____	59
Figure 86	Septicémie hémorragique nécrosée _____	59
Figure 87	Infection cutanée délabrante _____	59
Figure 88	Suspension d'Oodiniase _____	60
Figure 89	Gonflement de la vessie natatoire _____	60
Figure 90	Traitement au formol _____	60
Figure 91	Evolution du poids moyen par poisson _____	63
Figure 92	Evolution de la taille moyenne par poisson _____	64
Figure 93	Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac1) _____	64
Figure 94	Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac2) _____	65
Figure 95	Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac3) _____	65
Figure 96	Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac4) _____	66
Figure 97	Variation de T°C, O ₂ , S‰ et pH du 30 avril au 7 mai _____	66
Figure 98	Variation de T°C, O ₂ , S‰ et pH du 8 au 14 mai _____	67

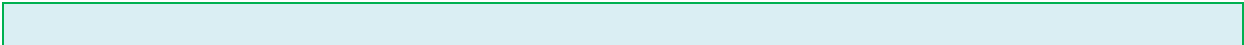
Figure 99	Variation de T°C, O2, S‰ et pH du 15 au 21 mai	67
Figure 100	Variation de T°C, O2, S‰ et pH du 22 au 28 mai	68
Figure 101	Variation de T°C, O2, S‰ et pH du 29 mai au 4 juin	68
Figure 102	Variation de T°C, O2, S‰ et pH du 5 au 11 juin	69
Figure 103	Variation des indices de conversion alimentaire pour les 4 bacs	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Limites et optimums écologiques de la Daurade	10
Tableau 2	Personnel et qualification	38
Tableau 3	Effectifs et poids des Daurades reçues	39
Tableau 4	Rationnement pratiqué à la ferme de Cap Djinet	41
Tableau 5	Rationnement indiqué par le fabricant Dibaq	41
Tableau 6	Comparaison entre les compositions de l'aliment produit et l'aliment DIBAQ	44
Tableau 7	Garanties analytiques de l'aliment produit et de l'aliment Dibaq	45
Tableau 8	Données relatives à la croissance en phase de pré-grossissement	52
Tableau 9	Données économiques d'exploitation	57
Tableau 10	Symptômes et maladies suspectées	57
Tableau 11	Paramètres de croissance relatifs au bac 1	61
Tableau 12	Paramètres de croissance relatifs au bac 2	62
Tableau 13	Paramètres de croissance relatifs au bac 3	62
Tableau 14	Paramètres de croissance relatifs au bac 4	62



INTRODUCTION



INTRODUCTION :

La production aquacole est le secteur alimentaire qui affiche le taux de croissance le plus élevé à l'échelle mondiale (2). Cette production constitue une alternative viable pour combler le déficit d'approvisionnement par la pêche.

Dans ce contexte, l'Algérie tente depuis de nombreuses années, de diversifier sa production aquacole, en quantité et en qualité. La tendance actuelle est probablement au développement de structures d'élevages de poissons marins, tels le Loup (*Dicentrarchus Labrax*) et la Daurade Royale (*Sparus aurata*).

Les technologies de production piscicole les plus courantes sont : l'élevage en cages en zones côtières, et l'élevage terrestre en circuit ouvert (18).

De ce fait, de nombreux paramètres doivent être contrôlés pour permettre un bon état de santé et une croissance optimale des poissons en élevage : il est nécessaire de fournir de l'aliment de qualité en quantité suffisante, de maintenir les paramètres de l'environnement dans des limites de confort et d'éviter le développement de pathogènes.

Notre modeste travail représente l'une des premières contributions au suivi de l'élevage de la Daurade, pendant la phase de pré-grossissement, dans des bassins en eau réchauffée.

Nous avons également suivi la croissance de Daurades, nourries avec un aliment produit en Algérie ; la production d'un aliment étant également l'un des objectifs clés du développement de la production aquacole, en Algérie.

Ce mémoire est organisé en 3 chapitres ;

Le premier est une étude bibliographique sur la Daurade royale. Le second chapitre traite des matériels et méthodes relatifs au suivi d'élevage. Le dernier chapitre présente les résultats obtenus et leurs interprétations.



GENERALITES



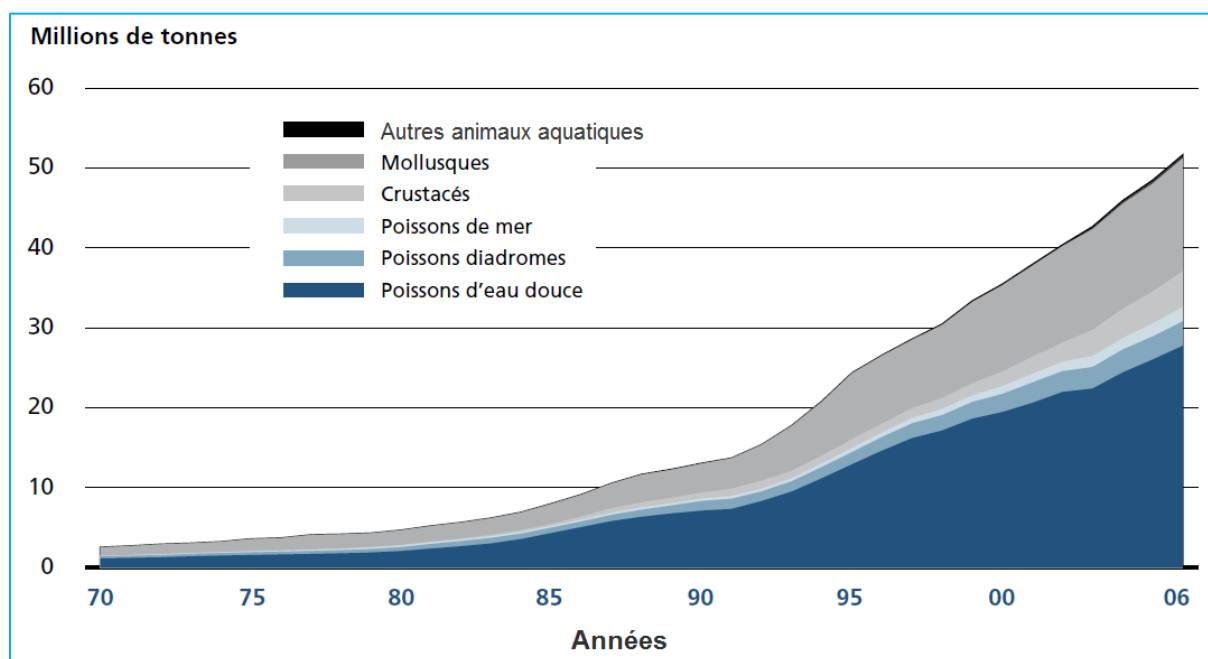
I. Généralités :

1-1- L'aquaculture dans le monde

La production aquacole mondiale a considérablement augmenté au cours des 50 dernières années. D'un niveau inférieur à 1 million de tonnes au début des années 50, la production (*sans les plantes aquatiques*) déclarée pour 2006 a grimpé à 51,7 millions de tonnes, pour une valeur de 78,8 milliards de dollars US.

La contribution de l'aquaculture aux approvisionnements mondiaux de poissons, de crustacés, de mollusques et autres animaux aquatiques a continué de progresser, passant de 3,9% de la production pondérale totale en 1970, à 36% en 2006. Ainsi, l'aquaculture représentait 47% de l'offre mondiale de poisson en 2006. (2)

Figure 1 Tendances dans la production aquacole mondiale : principaux groupes d'espèces (2)

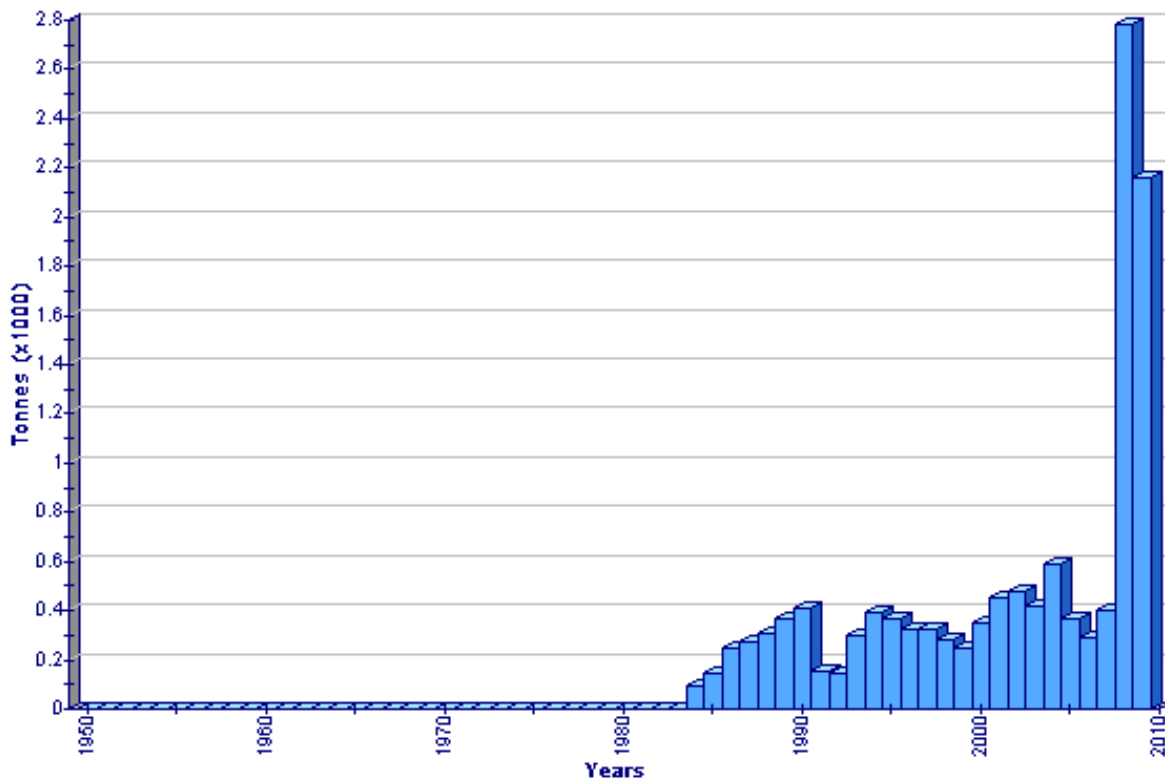


1-2- L'aquaculture en Algérie

L'aquaculture se développe, s'étend et s'intensifie dans presque toutes les régions du monde, excepté en Afrique subsaharienne. En Algérie, elle était pratiquement stagnante durant de nombreuses années, mais a connu une production relativement bonne, en 2008 et 2009 (figure 2 ci-dessous). La production aquacole provient à 90% de la pisciculture d'eau douce, résultant principalement des campagnes d'empeisonnement des retenues d'eau (1).

Pour la pisciculture marine, seulement deux projets sont opérationnels. Le premier localisé à Azeffoune (wilaya de Tizi Ouzou) destiné à l'élevage du loup et de la daurade sur cage en mer. Le second ; objet de notre étude, se trouve à Cap Djinet (wilaya de Boumerdes) où l'on fait l'élevage du loup et de la daurade, en bassins en béton, en utilisant l'eau réchauffée d'une centrale électrique à proximité.

Figure 2 La production totale de l'aquaculture en Algérie (1)



1-3- La pisciculture en eau de mer réchauffée

Pour l'aquaculture, le principal intérêt des eaux tièdes rejetées par les centrales électriques, réside dans le fait qu'elles peuvent contribuer à l'accélération de la croissance des organismes aquatiques, en effet ; pour la majorité des animaux aquatiques (mollusques, crustacés, poissons...) l'ensemble des processus métaboliques est affecté directement par la température du milieu. L'élévation de la température accélère la croissance des animaux dans des limites propres à chaque espèce, faisant ainsi diminuer l'indice de consommation et permettant d'avoir une croissance optimale en tout temps, tant que la température du milieu est maintenue proche de l'optimum thermique de l'espèce élevée. (3)

D'un autre côté, l'utilisation de l'eau chaude d'une centrale électrique, n'est pas sans risques....

- ☛ La centrale électrique procède fréquemment à des rejets de chlore pour nettoyer les conduites ; ce qui peut représenter un danger pour les organismes élevés ou gêner leur développement.
- ☛ La température de l'eau rejetée suit celle du milieu naturel, ce qui implique qu'à une période de l'été, l'eau est devenue trop chaude et commence à avoir un impact négatif sur la croissance des espèces élevées. D'où la nécessité de prévoir une autre source d'eau plus froide, pour équilibrer la température.
- ☛ Le risque accru de développement de maladies ; la température favorisant leur développement.

- ☛ Du fait de la température élevée, la dissolution de l'oxygène dans l'eau se trouve amoindrie, ce qui suppose un apport supplémentaire en oxygène, pour garantir une bonne croissance et/ou la survie des organismes à des charges acceptables.

1-4- Présentation de la daurade royale

La daurade royale *Sparus aurata* est un poisson marin Particulièrement apprécié. De haute valeur commerciale, la dorade présente une importance halieutique et aquacole, aussi bien en Algérie que sur tout le pourtour méditerranéen. Ainsi, de nombreuses études lui ont été consacrées, portant notamment sur son régime alimentaire, tant en milieu marin que lagunaire ou estuarien.

1-4-1- Production mondiale d'aquaculture de Daurade royale *Sparus aurata*

Le gros de la production provient de la Méditerranée, avec en tête, la Grèce (49%) qui en 2002 était de loin le producteur le plus important. La Turquie (15%), l'Espagne (14%) et l'Italie (6%) sont aussi des producteurs importants en Méditerranée. (10)

On note également, une production considérable en Croatie, Chypre, Egypte, France, Malte, Maroc, Portugal, et la Tunisie. (10)

Il y a aussi des productions de daurade royale dans la Mer Rouge, le Golfe Perse, et la Mer Arabe, où le producteur principal est Israël (3% de la production totale en 2002); le Kuwait et Oman étant de petits producteurs. (10)

Figure 3 Principaux pays producteurs de Daurade en 2006 (10)

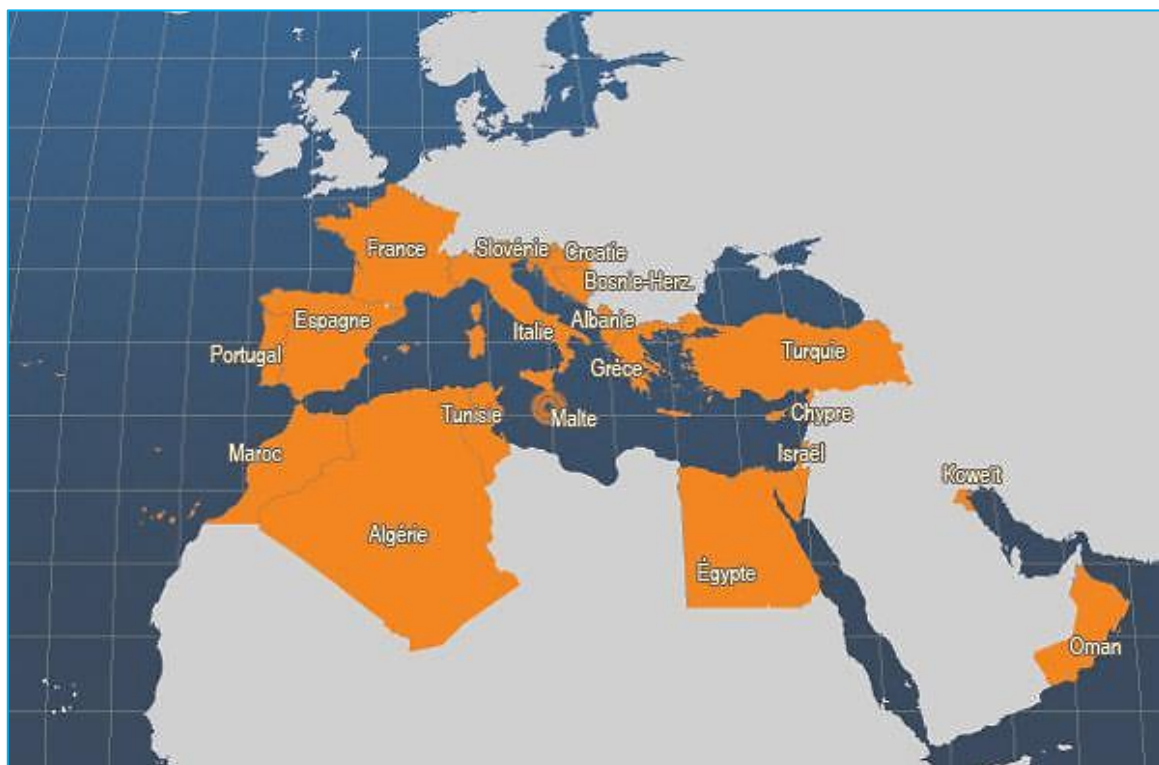
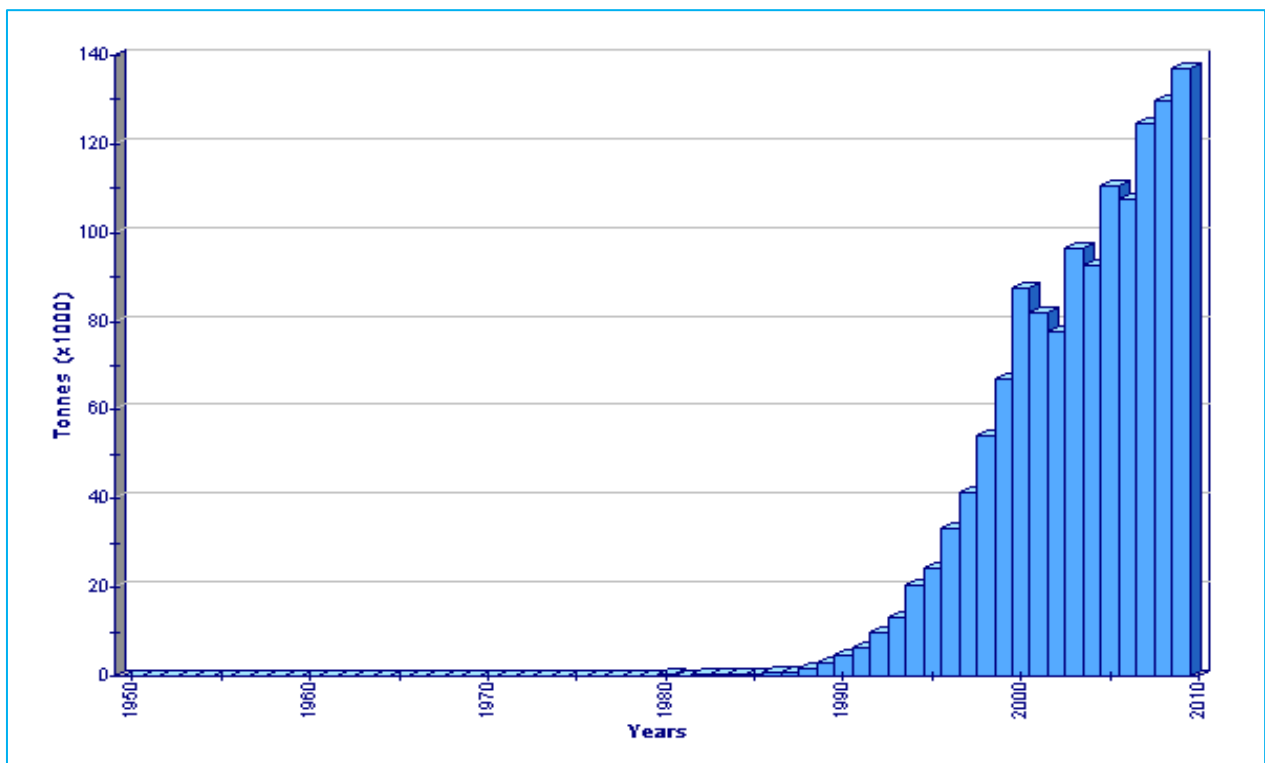


Figure 4 Production mondiale de Daurade d'aquaculture (10)



1-4-2- Systématique

Embranchement : Chordés

Sous-embranchement : Vertébrés

Super-classe : Osthéichthyens

Classe : Actinoptérygiens

Sous-classe : Neoptérygiens

Infra-classe : Téléostéens

Super-ordre : Acanthoptérygiens

Ordre : Perciformes

Sous-ordre : Percoïdés

Famille : Sparidés

Genre : Sparus

Espèce : *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) (4)

➔ Noms utilisés :

-France : Daurade royale

-Grande-Bretagne : Gilthead sea bream

-Italie : Orata

-Espagne : Dorada

Plusieurs espèces portent le nom vernaculaire de dorade (ou brèmes de mer) comme la dorade grise (appelée aussi Sar), la dorade rose et le pageot rose. Mais la daurade royale *Sparus aurata* est la seule dorade qu'on peut également appeler et écrire "daurade". (4, 5, 6)

1-4-3- Morphologie

Coloration : Elle est bleu argent, avec une bande dorée sur le front et sur les joues. En plus de ce bandeau doré, elle comporte également une tache noire sur le haut de l'opercule, ainsi qu'une tache orangeâtre sur le bas de l'opercule. L'extrémité de la nageoire caudale est noire, ce qui permet une identification aisée. Suivant son habitat, sa couleur varie. Sur une plage peu profonde, ses flancs sont argentés, voir, tirent sur le jaune paille, alors qu'en eau plus profonde, sur des fonds sombres, comme dans les ports, ses flancs seront nettement bleus. (4)

Figure 5 Photo d'une Daurade royale adulte dans son milieu naturel (7)



Figure 6 Photo d'une jeune Daurade d'élevage (ONDPA Cap Djinet)



Forme :

Le corps est comprimé latéralement, symétrique et présente un profil élevé en avant. Branchiospines courtes, 11 à 13 avec 7 ou 8 inférieures et 5 (rarement 4) à 6 supérieures. Une seule nageoire dorsale à 11 épines et 13 ou 14 rayons mous. Nageoire anale à 3 épines et 11 ou 12 rayons mous. (10)

Figure 7 Mise en évidence des nageoires dorsale et anale chez une jeune Daurade d'élevage (ONDPA Cap Djinet)



Les lèvres sont épaisses. L'avant de chaque mâchoire se caractérise par la présence de 4 à 6 canines et 2 à 4 rangées de molaires. (8)

Figure 8 Mâchoire d'une Daurade (9)



Figure 9 Photo d'une mâchoire de Daurade mettant en évidence les rangées de molaires (9)

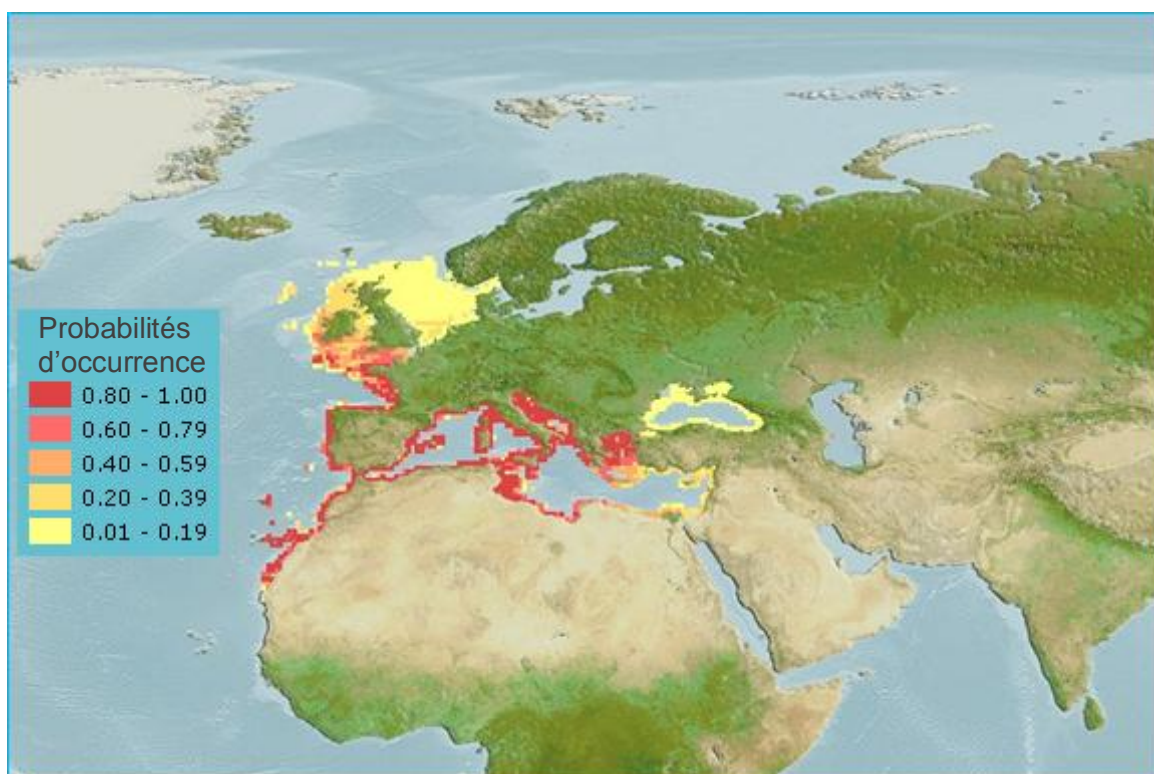


1-4-4- Aspects écologiques

→ Distribution et répartition géographique :

La Daurade vit près des côtes, et s'adapte aux eaux saumâtres. On la retrouve jusqu'à 30m de profondeur en moyenne. On la rencontre en Atlantique Est, dans les îles Britanniques (très rare) jusqu'au Sénégal et sur toutes les côtes méditerranéennes, ainsi qu'en mer Noire (rare) (8,10).

Figure 10 Carte de répartition de la Daurade royale (11)



➔ **Limites écologiques et optimums : (8)**

Tableau 1 Limites et optimums écologiques de la Daurade

	Température (°C)	Salinité (‰)	O ₂ dissous (mg/l)	N-NH ₃ (mg/l)
Limites	4 à 36	5 à 60	> 4	< 0.1
Optimums	17 à 20 : reproduction 25 à 27 : croissance	20 à 30	Saturation	

- * La consommation de routine de la Daurade est de 0.266 ± 0.053 mg O₂/g/h. Elle s'adapte également très mal au manque d'oxygène. Ce qui implique que la surveillance du paramètre oxygène, doit être très rigoureuse en cas d'élevage à forte densité (12).

➔ **Habitat :**

La Daurade vit seule ou en petits groupes, surtout en zone côtière. Ce poisson s'accommode de toutes sortes de fonds (sableux, rocheux...) (8).

En mer ouverte la daurade royale est normalement trouvée sur les rochers et les herbiers marins (*Posidonia oceanica*) mais elle est aussi fréquemment capturée sur des fonds sableux (10).

Comme elle est euryhaline et eurytherme, cette espèce est rencontrée dans des environnements aussi bien marins que saumâtre telle que les lagunes côtières et les zones estuaires, en particulier durant les stades initiaux de son cycle de vie. Nés en mer ouverte durant octobre-décembre, les juvéniles migrent au début du printemps vers des eaux côtières abritées, où ils peuvent trouver des ressources trophiques abondantes et des températures plus douces. A la fin de l'automne, ils retournent en mer ouverte, où les adultes se reproduisent (10).

➔ **Régime alimentaire :**

La larve de Daurade est planctonophage (8). Les juvéniles et les adultes sont des prédateurs benthiques. Ils consomment des mollusques (Bivalves), des crustacés (crabes, crevettes) ainsi que des vers et des petits poissons (3, 8, 13, 14).

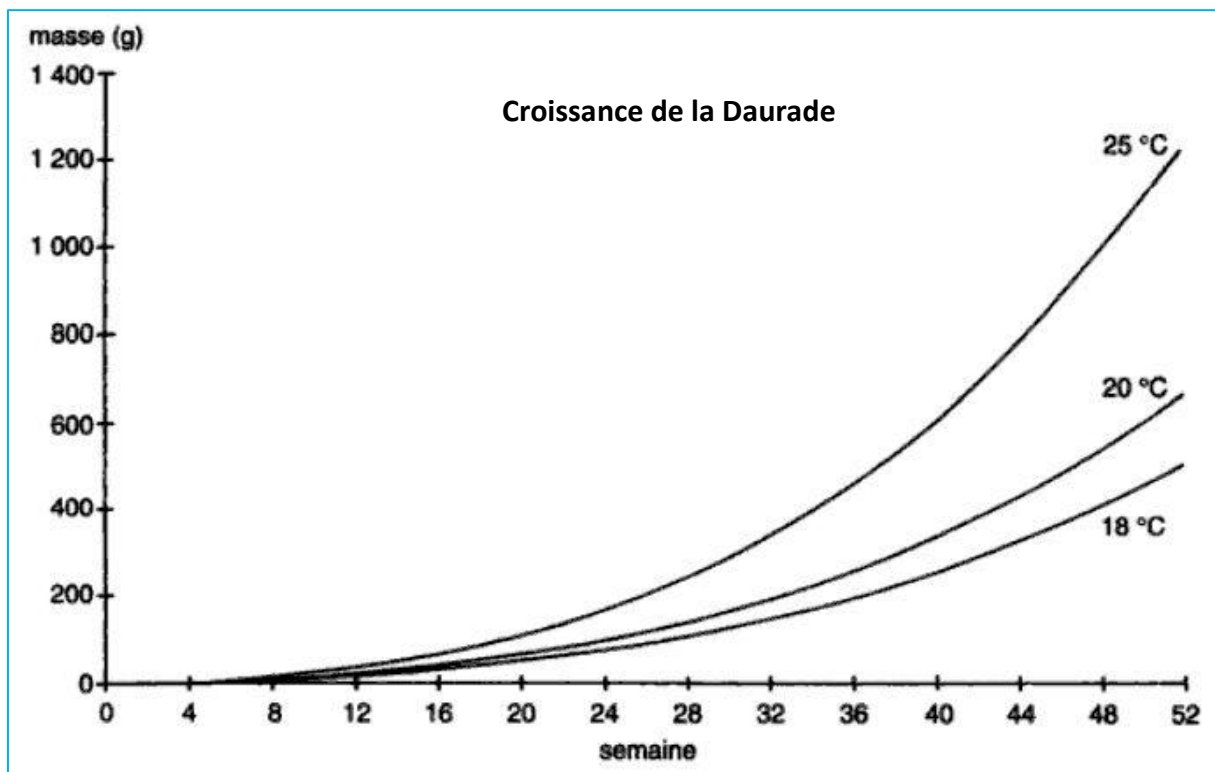
➔ **Croissance**

La croissance de la Daurade diffère selon le milieu. Elle est plus rapide les premières années, dans les étangs saumâtres qu'en mer (8).

La taille correspondant à la première maturité sexuelle, est de 33-40 cm pour un poids de 1 à 3 kg (15,16). La taille commune est de 35 cm (15). Vers 9 ans, elle atteint 50 à 60 cm (8).

- * La taille maximale atteinte, est 70 cm(15)
- * Le poids maximal reporté, est de 17.2 kg (15)
- * Age maximal reporté : 11 ans (15)

Figure 11 Croissance théorique de la Daurade (17)



→ Reproduction

C'est une espèce hermaphrodite protandre : un individu sera d'abord mâle (maturité atteinte à 2 ans ; 20-30 cm) puis femelle (maturité atteinte vers 3-4 ans ; 33-40 cm) (8, 10, 13).

En fait, après la première maturité sexuelle, 80% des poissons (mâles) subissent une transformation pour devenir femelle. 80% des mâles restants, subiront une transformation pour devenir femelle, lors du prochain cycle ; et ainsi de suite, jusqu'au moment où tous les individus sont devenus femelles (12).

La période naturelle de reproduction s'étale d'octobre à mai, sur une gamme de température allant de 14 à 20 °C. Pendant cette période, la partie dorsale des femelles, vire au noir intense et la partie argentée est plus prononcée (8).

La saison de ponte varie suivant la latitude : **de décembre** dans la partie Sud de sa zone de répartition, **à l'été** dans sa zone Nord. La ponte a lieu sur des fonds de 30 à 50 m, mais les œufs sont pélagiques (8, 12, 13).

Les femelles peuvent pondre 20 000–80 000 œufs chaque jour pendant une période qui peut aller jusqu'à 4 mois. La fécondité totale étant de 1 000 000 à 3 000 000 d'œufs/kg de poids vif. Les œufs ont un petit diamètre allant de 0.85 à 1 mm (8, 10).

Figure 12 Cycle de reproduction de la Daurade en milieu naturel (10)

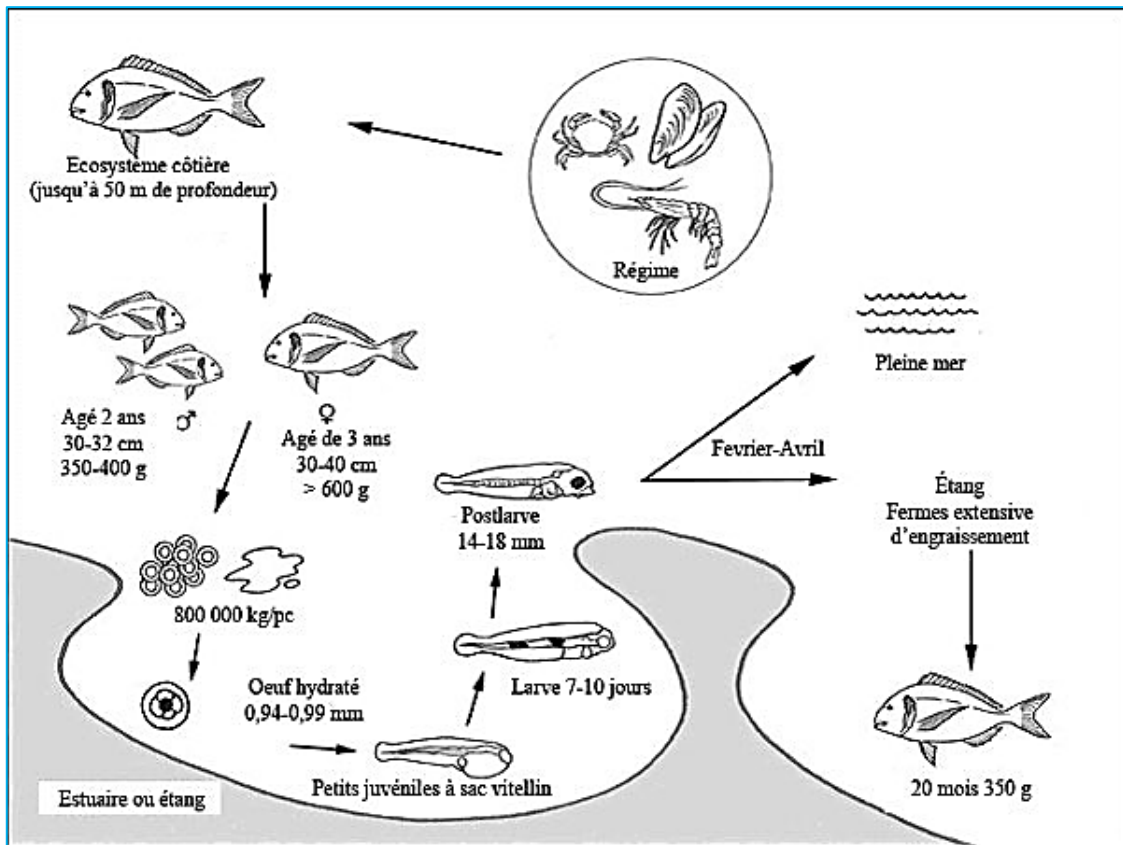
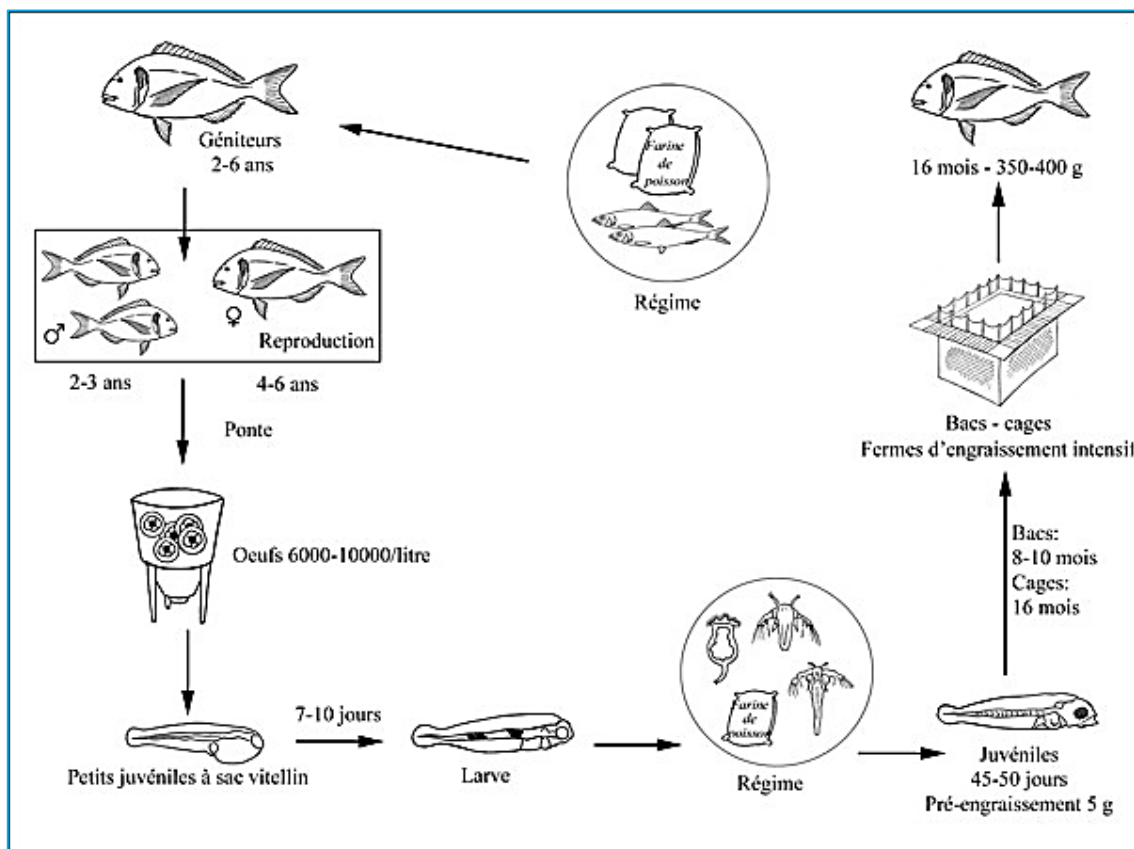


Figure 13 Cycle de reproduction de la Daurade en captivité (10)



MATERIEL ET METHODES

II. Matériel et méthodes :

2-1- Présentation de la ferme ONDPA

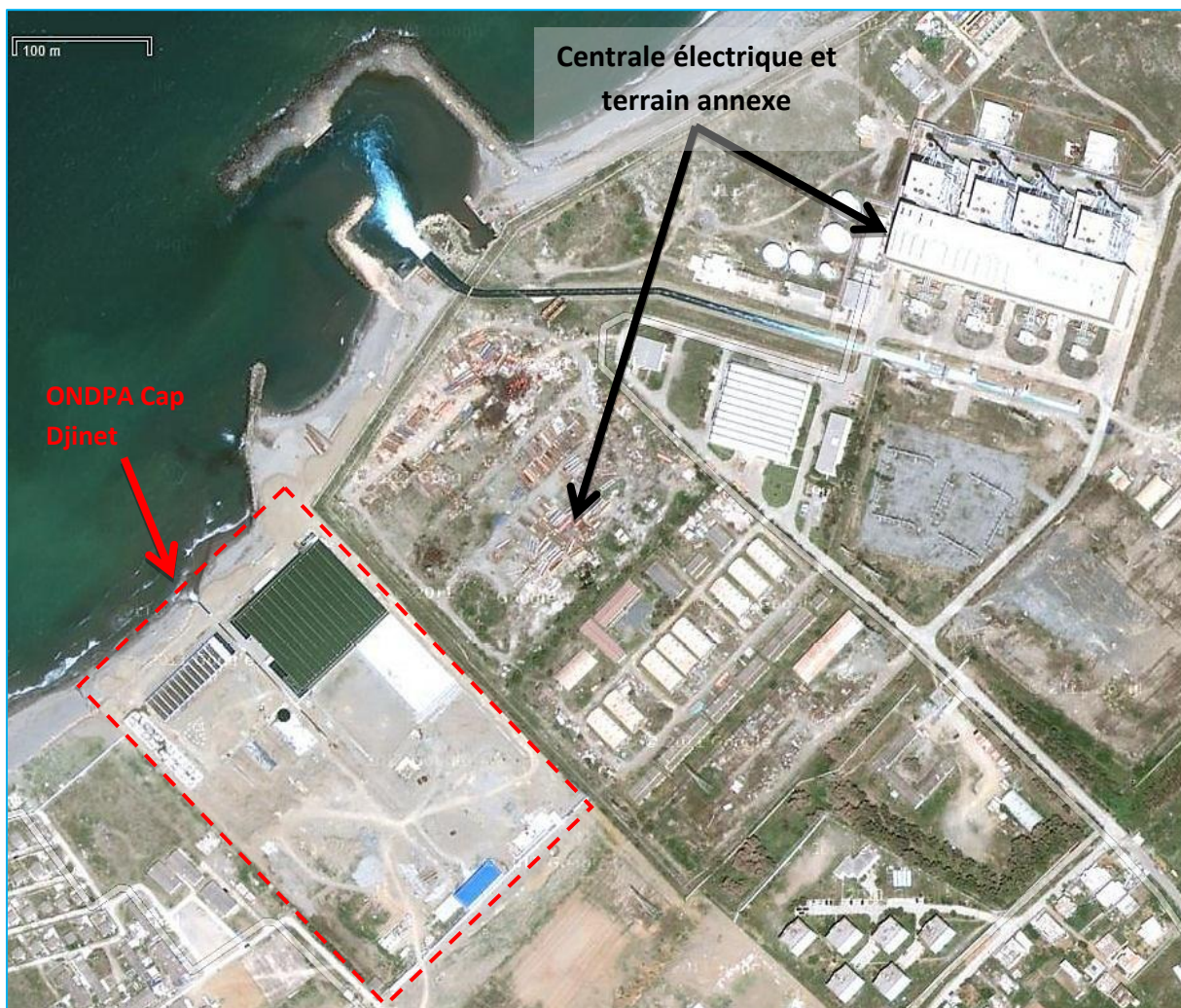
2-1-1- Localisation géographique

Située à 77km d'Alger et à 30km à l'Est de la wilaya de Boumerdes. La ferme d'élevage de poissons marins ONDPA se trouve à 3km au sud-ouest de la ville de Cap Djinet. Elle est implantée à environ 500 m de la route nationale N24, entre la centrale électrique de Cap Djinet, et une future station de dessalement d'eau de mer.

Figure 14 Localisation géographique de la ferme



Figure 15 Ferme aquacole ONDPA Cap Djinet



L'ONDPA cap Djinet Spa est une société mixte algero-espagnole créée par décision du conseil de participation de l'état (CPE) pour la réalisation d'une ferme aquacole pour la production de daurade, loup et sole.

Société par actions (spa) au capital social de 404040000 DA constituée de quatre partenaires : société publique spa ONDPA, l'EPET, un privé algérien et un partenaire espagnol : SARL GOLDEN FISH MATARES.

2-1-2- Justification du choix du site

La raison principale du choix de ce site, est sans aucun doute, la proximité de la centrale électrique (*fig.16*). En effet, l'utilisation de l'eau chaude rejetée par la centrale (*fig.17*), permet d'élever les poissons (loups/daurades et soles) à des températures proches de leur préférendum thermique. On obtient ainsi un cycle d'élevage plus court (8 à 10 mois, contre 14 à 16 mois normalement ; pour une taille commerciale de 350 g).

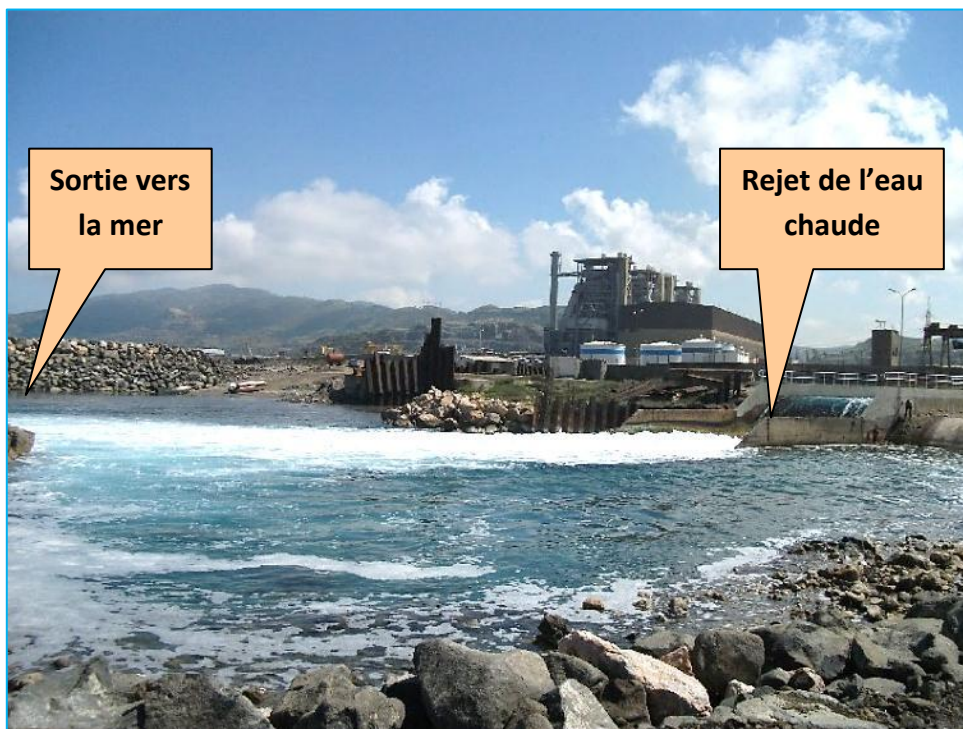
Le site possède également d'autres caractéristiques favorables, à savoir :

- Accessibilité routière.
- topographie favorable à la réalisation d'une ferme d'élevage intensif en bassins en dur.

Figure 16 Centrale électrique de Cap Djinnet vue de la ferme



Figure 17 Rejet d'eau chaude de la centrale électrique



2-1-3- Objectif de production :

La ferme a pour objectif :

-1000T/an de loup et daurade

-600T/an de sole.

- La création d'une école de formation destinée à la vulgarisation et au développement de l'aquaculture et à la promotion de nouvelles techniques d'élevage en Algérie.

2-1-4- Infrastructure :

Le projet a bénéficié pour sa réalisation d'une concession maritime de 6Ha en terre ferme et 5Ha en mer, à proximité directe de la centrale électrique de cap Djinet.

Figure 18 Maquette de la ferme



Légende :

- 1) Ecloserie + laboratoire
- 2) Bassins de grossissement de Sole
- 3) Bassins de grossissement de Loup et Daurade
- 4) Administration ?

2-1-4-1- Le bloc administratif :

Actuellement occupé par le directeur seulement ; c'est le lieu où se fait la gestion administrative et où se tiennent les réunions du personnel.

Figure 19 Bloc administratif



2-1-4-2-Ecloserie + Laboratoire :

L'écloserie et le laboratoire de la ferme seront réunis dans un même bloc, qui devra s'étaler sur une superficie de 1880 m² (selon la maquette).

L'objectif de production pour cette structure est de cinq (05) millions d'alevins par année. Quant au laboratoire ; il assurera les éventuels contrôles de qualité de l'eau et des produits issus des différents élevages, prévus par la ferme.

2-1-4-3-Bassins d'élevage de Loup et Daurade :

➤ Bassins de pré-grossissements de Loup et Daurade :

Ils sont composés d'une série de 26 bassins (fig.20) dont les dimensions sont les suivantes :

- Longueur de 20 m
- Largeur de 2m
- Hauteur de 1.2 m
- Volume de 48 m³ (le volume utile est de 40 m³)
- Une ouverture d'alimentation en eau de (45 cm) (fig.21)
- Un trop plein pour l'évacuation de l'eau (PVC de $\varnothing=110$ mm) (fig.22)

Figure 20 Bassins de pré-grossissement de Loup et Daurade



Figure 21 Entrée d'eau d'un bassin de pré-grossissement de Loup et Daurade



Figure 22 Evacuation d'eau d'un bassin de pré-grossissement de Loup et Daurade



Figure 23 Distributeur à la demande pour bassin de pré-grossissement de Loup et Daurade

➤ **Bassins de grossissement de Loup et Daurade :**

Ces bassins seront constitués de trois séries de 12 bassins (actuellement 1 série seulement), chaque bassin est équipé de :

- Deux(02) ouvertures d'alimentation en eau de 75 cm
- Deux (02) ouvertures d'évacuation d'eau de 75cm
- Un trop plein de $\varnothing = 200$ mm

Les caractéristiques dimensionnelles de chaque bassin sont les suivants :

- Longueur : 70m
- largeur : 7 m
- hauteur 1.20m

Volume : 588m^3 (le volume utile est de 490m^3).

Figure 24 Bassins de grossissement de Loup et Daurade



2-1-4-4- Bassins d'élevage de Soles :

La forme octogonale des bassins est proche de la forme circulaire spécifique pour l'élevage des espèces de poissons plats.

Dans cette ferme On comptera 137 bassins de forme polygonale, réservés à l'élevage de la Sole.

L'alimentation en eau de ces bassins est assurée par une installation de tuyaux en PVC.

Selon le stade d'élevage, on utilise deux types de bassins, à savoir :

➤ **Bassins de pré-grossissement de Sole :**

La ferme dispose de 26 bassins d'un volume de 7.5 m³ chacun.

Figure 25 Bassin de pré-grossissement de Sole



➤ **Bassins de grossissement de Sole :**

Ils sont en voie de construction. La ferme devra construire 111 bassins de grossissement pour l'élevage de la Sole. Le volume prévu pour chaque bassin est de 30 m³.

Figure 26 Bassin de grossissement de Sole



2-1-4-5- Bassins d'oxygénation :

Le rôle du bassin d'oxygénation est d'assurer l'oxygénation de l'eau d'élevage.

Dans la ferme, il existe trois (03) grands bassins d'oxygénation. Toute l'eau pompée doit passer dans le bassin d'oxygénation pour être enrichie en oxygène, et cela avant son passage au niveau des bassins d'élevage.

-Le premier bassin d'un volume de 400m³(fig.27) destiné à l'alimentation des deux séries de bassins de pré-grossissement (Loup/Daurade et Sole). Ce bassin est équipé de trois(03) pompes à oxygène immergées. La capacité de chaque pompe est de 7.5 KW.

Le rôle de ses pompes est de pousser l'oxygène et l'eau sous une certaine pression, pour faciliter la pénétration de l'oxygène dans l'eau.

Figure 27 Bassin d'oxygénation pour pré-grossissement de Loup et Daurade



-le deuxième bassin d'oxygène est d'un volume de 500 m^3 (fig.28) destiné à l'alimentation des bassins de grossissement, des deux espèces Loup et Daurade. Ce bassin est équipé de trois(03) pompes d'oxygénation immergées avec une capacité de 16 KW chacune (fig.29).

Figure 28 Bassin d'oxygénation pour grossissement de Loup et Daurade



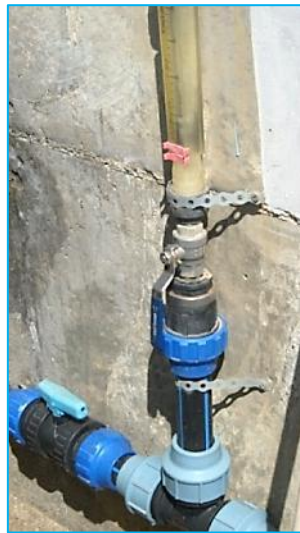
Figure 29 Pompe immergeable pour la diffusion d'oxygène

- le troisième bassin est en forme « octogonale », d'un volume de 500 m³. Il est destiné à l'alimentation de la série de bassins réservée au grossissement de la Sole.

Figure 30 Bassin d'oxygénation pour Sole

- * La quantité d'oxygène est réglable dans les bassins d'oxygénation, selon le besoin des espèces élevées, à l'aide d'une vanne de réglage de débit située entre la machine d'oxygénation et les pompes d'oxygène immergées.

Figure 31 Vanne de réglage de débit d'oxygène



2-1-4-6 -Station de pompage :

L'eau de la ferme est apportée par 3 prises, à savoir :

- Une 1^{ère} prise d'eau, directement du canal des rejets de la centrale électrique. Cette eau a une température qui avoisine les 23°C (en février) et 35 °C (en août).
- Une 2^{ème} prise d'eau, juste à côté de la première, dont la température est inférieure à cette dernière.
- Une 3^{ème} prise d'eau (*pas encore construite*) à partir du large, caractérisée par des valeurs saisonnières ; elle a donc des températures plus basses que celle des premières prises.

La température de l'eau d'élevage devrait être maintenue selon le besoin, par la combinaison des températures d'eaux, issues des trois prises. Le débit entrant est réglé par des trappes (fig.32), elles-mêmes commandées par des vannes (fig.33).

- * Le diamètre des tuyaux d'alimentation est de 1.20 m.

Figure 32 Trappe permettant le réglage du débit d'eau

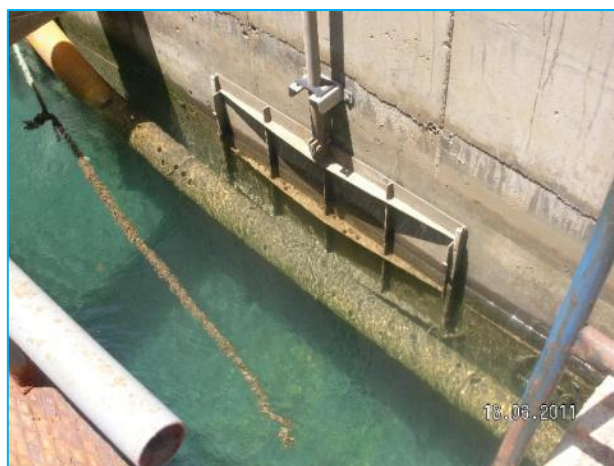


Figure 33 Les trois vannes de réglage du débit des prises d'eau



Figure 34 Conduites prévues pour la prise d'eau non réchauffée (au large)



- * Les conduites ci-dessus (*fig.34*) sont à double paroi, permettant ainsi de maintenir stable, la température de l'eau apportée.

L'eau de la ferme est apportée par gravitation depuis la mer. Elle est ensuite récoltée dans le puits de pompage (*fig.35*). Ce puits contient des pompes immergées (*fig.36*) qui se chargent de faire remonter l'eau à un niveau supérieur (*fig.37*).

- * Actuellement, la ferme utilise 3 pompes, qui fonctionnent une à une, par alternance. La capacité de chaque pompe est de 720 L/S.
- * Les techniciens de la ferme ont adopté pour chacune des trois pompes fonctionnelles, une durée de fonctionnement de 4heure/12h.

Figure 35 Puits de récolte d'eau



Figure 36 Pompe immergée (à l'arrêt)



Figure 37 Remontée d'eau grâce à l'une des pompes installées



2-1-4-7- Poste d'oxygénation de l'eau :

Actuellement la ferme de Cap Djinet, utilise deux (02) machines à oxygène par alternance. Chacune produit 500 L/minute d'air constitué à 90% d'oxygène. Ces machines sont constituées de 3 compartiments, à savoir : un bloc moteur « extracteur/compresseur », un concentrateur d'oxygène et un réservoir d'oxygène.

Figure 38 Une machine à oxygène et ses différents compartiments

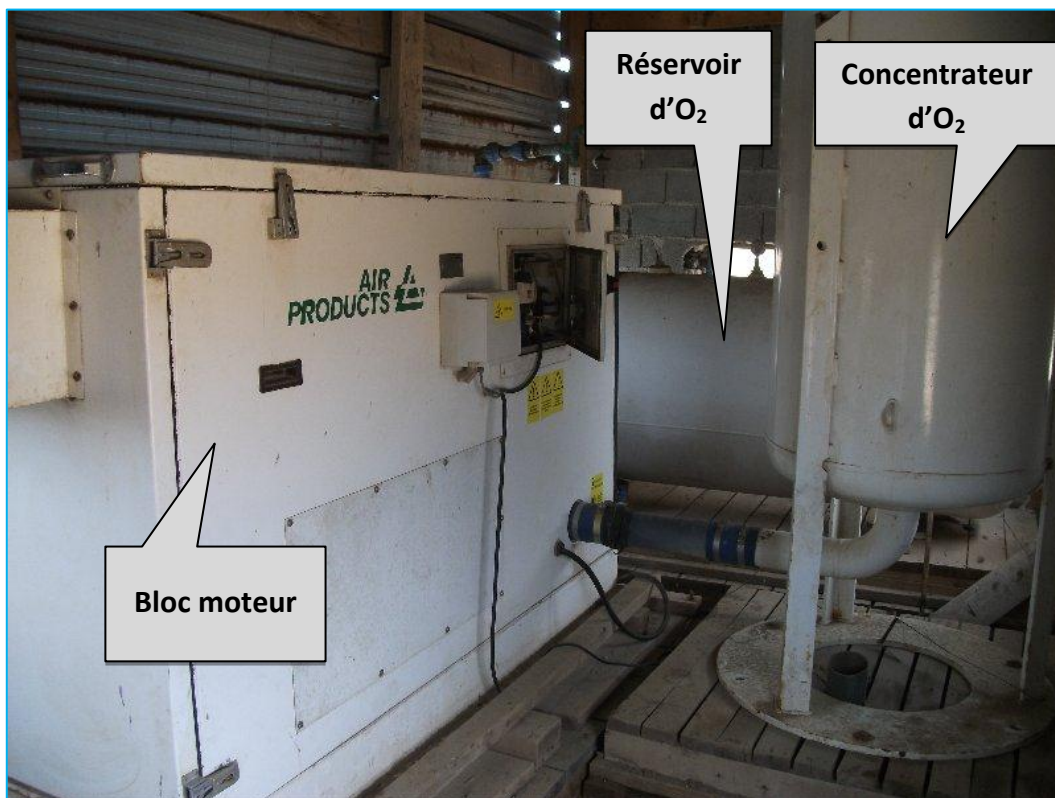


Figure 39 Emplacements des machines à oxygène et des groupes électrogènes

L'air concentré en oxygène, est transporté dans des tuyaux en PEHD ($\varnothing = 50$ cm) (fig.40), jusqu'aux bassins d'oxygénation, précédemment cités.

Figure 40 Transport d'oxygène

Ensuite les bassins d'oxygénation, déversent l'eau saturée en oxygène, dans les canaux d'alimentation. Ces derniers se chargent à leur tour de distribuer l'eau dans les bassins d'élevage.

Figure 41 Canal d'alimentation des bassins de pré-grossissement de Loup et Daurade

Figure 42 Canal d'alimentation des bassins de grossissement



2-1-4-8-Filtre mécanique :

Après le pompage de l'eau dans le canal principal, celle-ci subit une première opération de filtration par un filtre mécanique, posé en amont du canal principal (*fig.43*). L'objectif de cette opération est d'éliminer les débris et les particules solides contenus dans l'eau pompée.

Figure 43 Filtre mécanique à l'œuvre (en amont du canal principal)



Le canal principal est également doté en aval, d'une grille de petites mailles, afin d'éliminer les éventuels résidus de la filtration mécanique. Deux exemplaires de cette grille, sont posés en amont des canaux d'alimentation de grossissement et de pré-grossissement.

Figure 44 Filtres passifs (grilles)



- * On prévoit aussi, (en plus de l'utilisation de grilles) d'intercaler un ultrafiltre, entre une série de bassins de grossissement et une autre. Car chaque série de bassins de grossissement, utilisera l'eau de la série précédente.

Figure 45 Photo d'un ultrafiltre



2-1-4-9-Le canal des rejets :

Les volumes d'eau sont évacués directement à la fin de chaque série de bassins grâce à une installation sous terraine qui déverse directement dans un long canal (canal des rejets).

Figure 46 Le canal de rejet



2-1-4-10-Système d'alarme :

La ferme de Cap Djinet utilise un système d'alarmes, pour la détection des éventuelles pannes, liées particulièrement aux coupures d'électricité, au démarrage d'un des groupes électrogènes et à l'arrêt d'une pompe d'eau ou d'une machine à oxygène.

Il existe un système de surveillance du niveau d'eau, dans les canaux d'alimentation, et aussi, un système de vidéosurveillance.

2-1-4-11- Structures de soutien à l'élevage :

→Puits de pompage :

Comme il a été signalé, cette structure sert à récolter l'eau, puis de la distribuer à la ferme. Le puits de pompage est constitué d'un grand bassin dont les dimensions sont les suivantes :

- Longueur : 10m
- largeur : 4.5m
- hauteur : 8 m
- volume : 360m³

→Salles des machines (énergie) :

Il existe deux salles de machines au niveau de la ferme ONDPA Cap Djinet :

- La première salle (la plus grande ; *fig.47*), contient des armoires de contrôle de l'électricité, ainsi que de deux (02) groupes électrogènes utilisés à titre préventif contre les risques de coupures d'électricité. Chacun a une capacité de 400KVA.
- La deuxième salle contient une machine à oxygène, d'une capacité de 500 L/m à 90 % d'oxygène.

Figure 47 Les deux groupes électrogènes



→Magasin de stockage :

C'est l'endroit où on procède au stockage de matériels et de l'aliment destiné à l'alimentation des élevages (*fig.48*). Ces structures assurent une bonne isolation contre les effets de l'humidité.

Figure 48 Magasin de stockage



→ Les tours de contrôle :

La ferme possède un poste de garde et trois (03) tours de contrôle d'une hauteur élevée, permettant d'avoir une vision générale sur tous les coins de la ferme.

Figure 49 Tour de contrôle



2-1-5- Equipements :

→ Générateur d'oxygène :

5 générateurs d'une capacité de production de 500 LPM

Caractéristiques :

Oxygène : 91% ±2%

Argon : 4.5% ± 0.5%

Azote : 4.5% ± 1.5%

CO₂ : < 10 ppm

CO : < 10 ppm

THC (Hydrocarbures Totaux) : < 1 ppm

→ Filtre mécanique :

Son objectif est d'éliminer des débris et les particules solides contenus dans l'eau pompée.

→ Pompe à eau :

5 pompes d'une capacité de 720 L/S

→ Filtre à tambour rotatif :

4 filtres pour l'élimination des fines particules.

→ 2 groupes électrogènes de 400 KVA chacun.

→ Pompes à oxygène immergées (pour diffusion d'oxygène):

Les pompes de pré-grossissement sont d'une capacité de 7.5 kW chacune.

Les pompes de grossissement sont d'une capacité de 16 kW chacune.

→ La pompe « PIN-PIN » :

Utilisée pour le transfert des poissons du pré-grossissement au grossissement.

Figure 50 Pompe de transfère "PIN-PIN"



→ Elévateur :
Utilisé pour la pêche des poissons.

Figure 51 Elévateur



→ Compteurs :
Utilisés pour compter les poissons lors du transfert et du triage

Figure 52 Compteurs de poissons



→ Trieur de marque FAIVRE, model Helios 20-20S :
Avec trois sorties ; utilisé pour les petits poissons.

Figure 53 Trieur pour petits poissons



→ Trieur de marque FAIVRE, model Helios 30-40 :
Avec quatre sorties ; utilisé pour les grands poissons.

Figure 54 Trieur pour grands poissons



→ Machine à glace :

Il est nécessaire de disposer de beaucoup de glace lors des opérations de vente, notamment pour provoquer la mort du poisson par choc thermique ; ce qui lui évite de souffrir et préserve la texture de la chair.

Figure 55 Machine à glace



→ Balance pour poisson :

Lors des opérations de vente, il est nécessaire de procéder à la pesée des quotas de poissons près à la livraison.

Figure 56 Balance utilisée pour la pesée des bacs de poissons prêts à la vente



→ Distributeurs d'aliment, à la demande (trémies) :

Ces dispositifs libèrent de l'aliment quand les poissons déplacent la tige immergée de la trémie. Ces dispositifs n'ont ici qu'une utilité secondaire, car l'essentiel de l'aliment est distribué manuellement.

Figures 57 et 58 Distributeurs à la demande (trémies)



2-1-6- Personnel de la ferme :

Le personnel de la ferme ONDPA est listé dans le tableau suivant :

Tableau 2 Personnel et qualification

Catégorie	Nombre
Directeur	1
Ingénieur biologiste (gestion de l'élevage)	2
TS en électrotechnique (maintenance des machines)	1
Gardien	4
Electricien	3
Agent de distribution d'aliment	3
Agent de nettoyage	6
Plongeur (nettoyage des prises d'eau et du puits)	1
Total	21

2-2- Conduite d'élevage

2-2-1- Description du cheptel :

La ferme de cap Djinet a commandé 400 000 alevins de Daurade royale, destinés au pré-grossissement. Ils sont arrivés le 26/02/2011 en deux lots distincts (2 classes de taille).

On retrouve dans le tableau suivant, les informations concernant ces deux lots de poissons :

Tableau 3 Effectifs et poids des Daurades reçues

	Effectif délivré	Effectif reçu	Poids moyen (g)	Biomasse (Kg)
1^{er} lot (bassins 1-12)	206250	206250	4.86	1002.375
2^{ème} lot (bassins 13-23)	211050	211050	3.7	780.885
Total	417300	417300	-	1783.26

Remarquons que l'effectif délivré (depuis l'Espagne) est égal à l'effectif reçu (aucune mortalité selon le personnel de la ferme). Ce qui renseigne sur l'expérience acquise par le fournisseur Espagnol, en matière de livraison d'alevins.

Notons aussi que le fournisseur a ajouté 17300 alevins aux 400 000 commandés ; dans le cas où il y aurait des mortalités.

2-2-2- L'alimentation :

La nutrition des poissons à partir d'aliments secs composé, doit permettre d'optimiser la croissance à moindre cout, tout en préservant la qualité diététique et organoleptique de la chair.

Les poissons ont été nourris à base de granulés de type extrudé, de marque « Dibaq » (origine : Espagne). Ceci, durant la période de pré-grossissement, qui s'est étalée du début mars jusqu'à début juin. Le type de granulés est fonction de la taille des poissons. Le diamètre des granulés distribués en période de pré-grossissement, était de 1.5 mm au début puis de 2 mm après le mois d'avril voir annexe : Quantités d'aliment distribué).

Figure 59 Aspect des granulés Dibaq (granulés de 2 mm)



➔ Composition de l'aliment Dibaq :

- _ Solubles de poisson.
- _ Farine de poisson LT.
- _ Farine de poisson.
- _ Huile de poisson.
- _ Produits et sous-produits de grains de céréales.
- _ Produits et sous-produits de semences oléagineuses.
- _ Cocktail vitaminique et minéraux.
- _ Antioxydant et antifongique.

Contenu en vitamines par kilo

- _ vitamine A 7500 U.L.
- _ vitamine D3 1000 U.L.
- _ vitamine E 150 mg.

Garanties énergétiques

- _ Énergie brute 6125kcal/25,6Mj.
- _ Énergie digestible 5148kcal/21,5Mj.
- _ Énergie métabolisable 4400kcal/18,4Mj.
- _ Protéine digestible 92%

Garanties analytiques

- _ Protéine 47%.
- _ Matière grasse 25%.
- _ Humidité 08%.
- _ Cellulose 0,8%.
- _ Cendres 10%.
- _ Phosphore 1,6%.
- _ E.N.A 7,6%.

Généralement la distribution de l'aliment se fait manuellement ou à l'aide d'un distributeur d'aliment. Ce dernier comporte un réservoir ouvert par le haut pour permettre le remplissage, protégé par un couvercle, et dont la base conique aboutit sur un dispositif de projection du granulé.

Tableau 4 Rationnement pratiqué à la ferme de Cap Djinet

	Nombre de repas/jour	Heures de distribution d'aliment	Quantité d'aliment
Pré-grossissement	5	7h, 10h, 13h, 16h, 18h	Variable
Grossissement	4	7h, 10h, 13h, 16h	Variable

Les quantités d'aliment distribuées sont quotidiennement calculées par l'aquaculteur ; elles dépendent des conditions du milieu (T°C...etc.), du poisson (poids, santé...etc.), et des conditions d'élevage en général (charge...etc.). Les quantités distribuées dans la ferme ont été de tout temps supérieures aux quantités indiquées par le fabricant d'aliment Dibaq.

Dans le tableau ci-dessous, on retrouve le rationnement indiqué par le fabricant d'aliment Dibaq :

Tableau 5 Rationnement indiqué par le fabricant Dibaq

→ Poids des poissons (g)	1-4 g	4-15 g	15-40 g	40-60 g
Température (°C)	Kg d'aliment pour 100 kg de poissons			
17	2.4	1.9	1.3	1.2
18	2.7	2.2	1.5	1.4
19	3	2.4	1.7	1.5
20	3.3	2.7	1.8	1.7
21	3.6	2.9	2	1.8
22	3.8	3	2.1	1.9
23	4	3.2	2.2	2

2-2-3- Opérations de suivi :

→ Suivis journaliers :

- Contrôle des paramètres physico-chimiques (oxygène dissous et température de l'eau).
- Préparation de la ration journalière, distribution d'aliment et remplissage des trémies.
- Vérification de l'état des poissons, présence ou non de mortalité et élimination des poissons morts (après comptabilisation).

Figure 60 Oxymètre utilisé pour mesurer les paramètres : O2 et T°



Figure 61 Pesage des rations à distribuer



→ Suivis périodiques

- Entretien et lavage des bassins (une fois par semaine).
- Pesées (une fois par semaine avant l'apparition des maladies et moins souvent après).
- Situation du stock (mortalités, croissance).
- Traitement en cas de pathologie.

Figure 62 Nettoyage d'un bassin à l'aide d'un ballet muni d'un tuyau aspirateur



Figure 63 Concentration des poissons avant la pesée



2-3- Essai d'un aliment pour poisson marin

2-3-1- Objectif :

Actuellement en Algérie, les fermes d'élevage de poissons marins, importent l'aliment de l'étranger. Cela représente des factures de plusieurs millions de dinars, pour les fermes existantes jusqu'à présent.

L'importation d'aliment de l'étranger présente deux inconvénients majeurs ; premièrement le prix élevé ; le dinar étant très faible par rapport à l'euro. Deuxièmement, le fait que l'on soit obligé d'importer des quantités colossales. Ceci pour éviter de tomber en panne d'aliment, car la période entre l'émission d'une commande, et la réception du produit, est très longue (1 à 3 mois, voir plus parfois).

De ce fait, il paraît clair, que la fabrication d'un aliment algérien, à moindre coût, est une des priorités clés de la réussite des exploitations piscicoles.

Nous avons préparé 3 formules d'un aliment local :

- Un aliment sans probiotiques
 - Un aliment avec 100 mg/kg de probiotiques
 - Un aliment avec 200 mg/kg de probiotiques
-
- * Les probiotiques étant des bactéries ou levures pouvant favoriser la croissance, en dégradant certains produits difficilement assimilables par l'organisme hôte ; ou en réduisant le nombre de bactéries indésirables, en entrant en compétition avec ces dernières, sur leurs sites de fixation (sur la paroi de l'intestin) (22).
 - * Comme probiotique, nous avons utilisé la bactérie « *Pediococcus acidilactici* » qui peut dégrader certains sucres difficilement assimilables par les organismes marins (comme la cellulose). Cette bactérie a déjà fait ses preuves sur la croissance de la crevette d'élevage « *Litopenaeus stylirostris* » (23).

2-3-2- Formulation de l'aliment :

2-3-2-1-Composition :

Tableau 6 Comparaison entre les compositions de l'aliment produit et l'aliment DIBAQ

	Aliment CNRDPA	Aliment DIBAQ
Composition	- Farine de poisson 40%	- Farine de poissons 58,8%
	- Maïs 05%	- Huile de poissons 16 %
	- Son de blé 10%	- Blé 07 %
	- Huile de colza 03%	- Gluten de maïs 06 %
	- Tourteaux de soja 40%	- Tourteaux de soja 3,1%
	- Phosphate bicalcique 01%	- Huile de soja 3 %
	<u>CMV</u> : 01%	- Amidon 2,9 %
	- Acide ascorbique (vit C)	- Levure 2,5 %
	- Acide folique	<u>CMV</u> :
	- Acide para-amino-benzoïque	- VIT A 10000UI/KG
	- Acide pantothénique	- VIT D3 1700 UI/KG
	- Biotine	- VIT E 200 UI/KG
	- Choline	- Sulfate de cuivre : 7mg/KG
	- Cholecalciferol (vit D3)	- Antioxydant : ETOXYQUINE
	- Cyanocobalamine (vit B12)	- Cendres 10%
	- Inositol	- Phosphore 1,6%
	- Menadione (vit K)	
	- Niacine (vit B3)	
	- Pyridoxine (vit B6)	
	- Rétinol palmitate (vit A)	
	- Riboflavine (vit B2)	
	- Thiamine (vit B1)	
	- Calcium (Ca)	
	- Chlore (Cl)	
	- Magnésium (Mg)	
	- Sodium (Na)	
	- Soufre (S)	
	- Phosphore (P)	
	- Potassium (K)	
	- Aluminium (Al)	
	- Cobalt (Co)	
	- Cuivre (Cu)	
	- Chrome (Cr)	
- Fer (Fe)		
- Fluor (F)		
- Iode (I)		
- Manganèse (Mn)		
- Nickel (Ni)		
- Sélénium (Se)		
- Silicium (Si)		
- Vanadium (V)		
- Zinc (Zn)		

2-3-2-2- valeur alimentaire :

Tableau 7 Garanties analytiques de l'aliment produit et de l'aliment Dibaq

	Aliment CNRDPA	Aliment DIBAQ
Valeur alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> - 47% protéine - 8% matière grasse - 3,5% cellulose 	<ul style="list-style-type: none"> - protéine 47%. - matière grasse 25%. - humidité 08%. - cellulose 0,8%. - cendres 10%. - phosphore 1,6%. - E.N.A 7,6%.

2-3-3- Fabrication :

La fabrication de l'aliment s'est faite au CNRDPA, à Bousmail (Wilaya de Tipaza).

Avant d'obtenir le produit final, nous avons procédé à plusieurs opérations, sur les produits bruts :

2-3-3-1- Broyage :

La première étape de fabrication est le broyage des matières premières, à l'aide d'un broyeur permettant l'obtention de farines suffisamment fines ($\phi < 200 \mu\text{m}$).

Figure 64 Appareil utilisé pour le broyage des ingrédients



2-3-3-2- Pesage :

Cette étape est faite à l'aide d'une balance de précision afin d'avoir les quantités indiquées dans la composition de l'aliment.

Figure 65 Pesage des ingrédients



2-3-3-3- Mélange :

Dans cette étape toutes les matières premières sont mélangées pour aboutir à un tout homogène. Après on ajoute de l'eau. Ce qui permet d'avoir une pate homogène prête pour le pressage.

Figure 66 Mélangeur



Figure 67 Ajout de l'huile de colza, dans le compartiment du mélangeur



2-3-3-4- Pressage :

Cette étape se passe dans un cylindre qui met la pression sur la pâte. Cette dernière sera coupée par un couteau rotatif.

Figure 68 Sortie de la pâte (aliment) après pressage et coupage



2-3-3-5- Séchage :

Après le pressage le produit présente une haute teneur en humidité. Il faut passer le produit dans un séchoir, afin d'éviter son altération.

A la fin du séchage, nous obtenons des granulés de $\varnothing = 1.5$ mm, mais de tailles différentes.

Figure 69 Séchoir



Figure 70 Aspect de l'aliment fabriqué



2-3-3-6- Stockage :

L'aliment a été stocké dans l'une des tours de garde, de la ferme ONDPA Cap Djinet. Il était contenu dans des sachets en plastique (transparents), et placé à l'abri du soleil.

2-3-4- Conduite de l'expérience :

L'essai a été réalisé du 30/04/2011 au 11/06/2011. Le matériel et poissons nécessaires pour la tenue de cette expérience, ont été gracieusement fournis par l'ONDPA Cap Djinet.

L'expérience a été réalisée dans quatre bacs. La capacité de chaque bac est d'environ 0,8 m³.

Les dimensions des bacs sont les suivantes : Longueur : 1.2 m

Largeur : 1 m

Hauteur : 0,8 m

Figure 71 Installation des bacs



L'eau a été ramenée du canal d'alimentation des bassins de pré-grossissement de Loup et Daurade, par un tuyau flexible de 5m. Ce flexible est attaché à un tuyau fixe en pvc, chargé d'alimenter les bacs en eau, par le biais de 3 T et d'un coude pour le dernier bac.

Figure 72 Flexible de prise d'eau



Le niveau d'eau dans les quatre bacs est assuré par un seul trop-plein qui conduit les rejets d'eau vers l'évacuation des bassins de pré-grossissement de la sole.

- * Le renouvellement d'eau dans les bacs est d'environ 2 fois par heure.

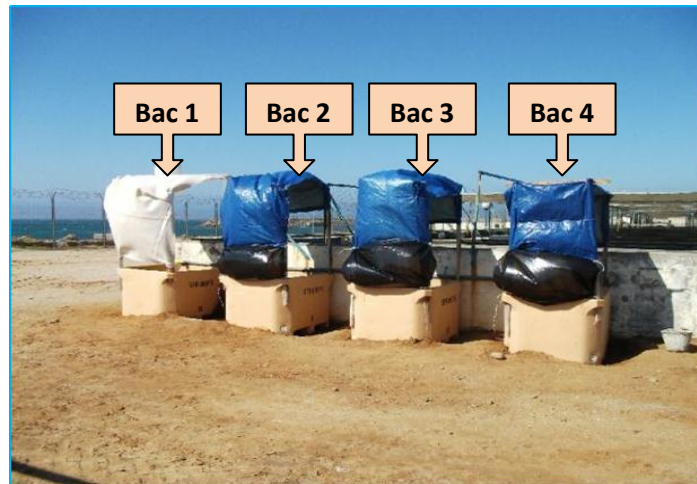
Figure 73 Trop-plein commun aux quatre bacs



Pour notre expérience, nous avons utilisé quatre lots de 40 poissons, d'un poids moyen égal à 37 g. Les 160 poissons ont été prélevés du bassin de pré-grossissement N°23.

Pour finir, les bacs ont été partiellement recouverts, pour éviter aux poissons d'être trop exposés au soleil.

Figure 74 Installation finale (les 4 bacs)



- * Les poissons du bac 1 ont été nourris avec l'aliment Dibaq ;
- * Les poissons du bac 2 ont été nourris avec l'aliment CNRDPA, ne contenant pas de probiotique ;
- * Les poissons du bac 3 ont été nourris avec un aliment CNRDPA contenant 100 mg/kg de probiotique ;
- * Les poissons du bac 4 ont été nourris avec un aliment CNRDPA contenant 200 mg/kg de probiotique.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

III. Résultats et discussions :

3-1- Résultats obtenus au niveau de la ferme (lots 1 et 2)

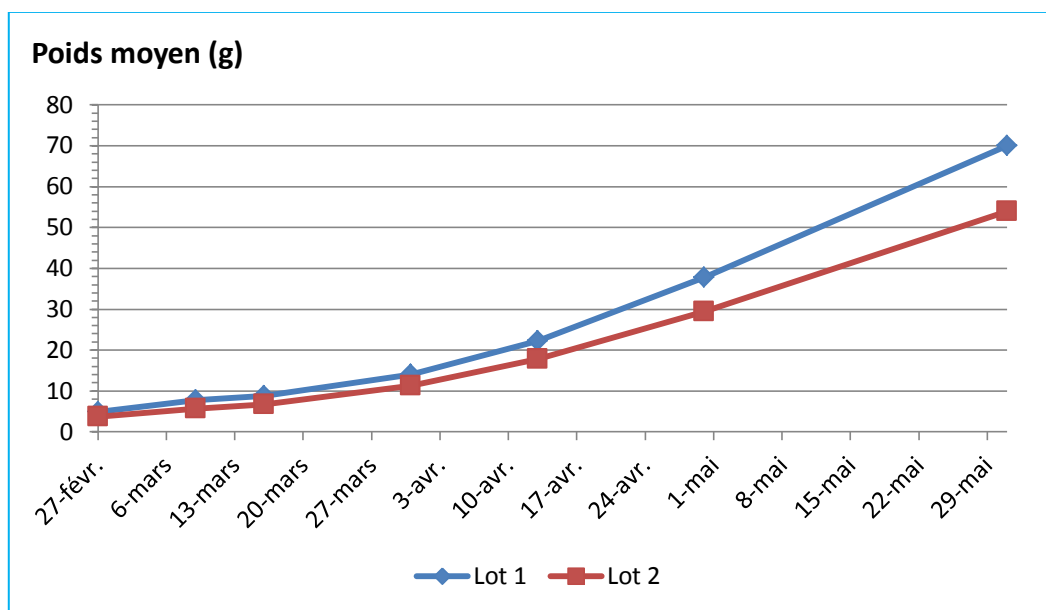
Tableau 8 Données relatives à la croissance en phase de pré-grossissement

DATE	Lots	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen	Biomasse (kg)	Δ BIOMASSE	Quantité D'aliment	IC	CEP
27-09 mars	1	206250	110	206140	7,72	1591,4	589,043	505,2	0,86	2.33
	2	211050	97	210953	5,68	1198,3	417,325	450	1,08	1.85
	Total	417300	207	417093		2789,7	1006,368	955,2	0,97	2.1
10-16 mars	1	206140	39	206101	8,86	1826,05	234,65	488,4	2,08	0.96
	2	210953	39	210914	6,68	1408,91	210,3	420,6	2	1
	Total	417093	78	417015		3234,96	444,95	909	2,04	0.98
17-31 mars	1	206101	254	205847	14,07	2896,27	1070,22	1139,2	1,06	1.88
	2	210914	171	210743	11,27	2375,07	966,16	947,9	0,98	2.04
	Total	417015	425	416590		5271,34	2036,38	2077,1	1,02	1.96
01-13 avril	1	205847	485	205362	22,23	4565,20	1668,93	2250,7	1,35	1.48
	2	210743	413	210330	17,80	3743,87	1368,8	2020	1,47	1.35
	Total	416590	898	415692		8309,07	3037,73	4270,7	1,41	1.41
14-30 avril	1	205362	993	204369	37,77	7719,02	3153,82	2598	0,83	2.43
	2	210330	1149	209181	29,36	6141,55	2397,68	2078	0,87	2.3
	Total	415692	2142	413550		13860,57	5551,36	4767,3	0,85	2.36
01-31 mai	1	204369	1670	202699	70	14189	6470	6600	1.02	1.96
	2	209181	1904	207277	54	11193	5051.45	5514	1.09	1.83
	Total	413550	3574	409976		25382	11521.45	12114	1.06	1.9

* Les jours marqués en **gras**, correspondent aux pesées effectuées.

3-1-1- Croissance

Figure 75 Représentation des poids moyens par poisson pour les lots 1 et 2



Nous remarquons que la différence entre les poids des deux lots, s'accroît au fur et à mesure que le poids moyen augmente. Ceci est normal, mais probablement aussi, dû en partie, à la distribution de granulés de diamètre inapproprié par rapport à la taille de la bouche des poissons du 2^{ème} lot (granulés de 2 mm au lieu de 1.65 mm) ; car l'aliment de 2 mm revient moins cher que celui de 1.65 mm, en plus de l'épuisement du stock de ce dernier.

Les figures 76 et 77 ci-dessous représentent la variation de biomasse des lots 1 et 2, selon le quantité d'aliment distribuée :

Figure 76 Variation de la biomasse par poids d'aliment distribué (lot 1)

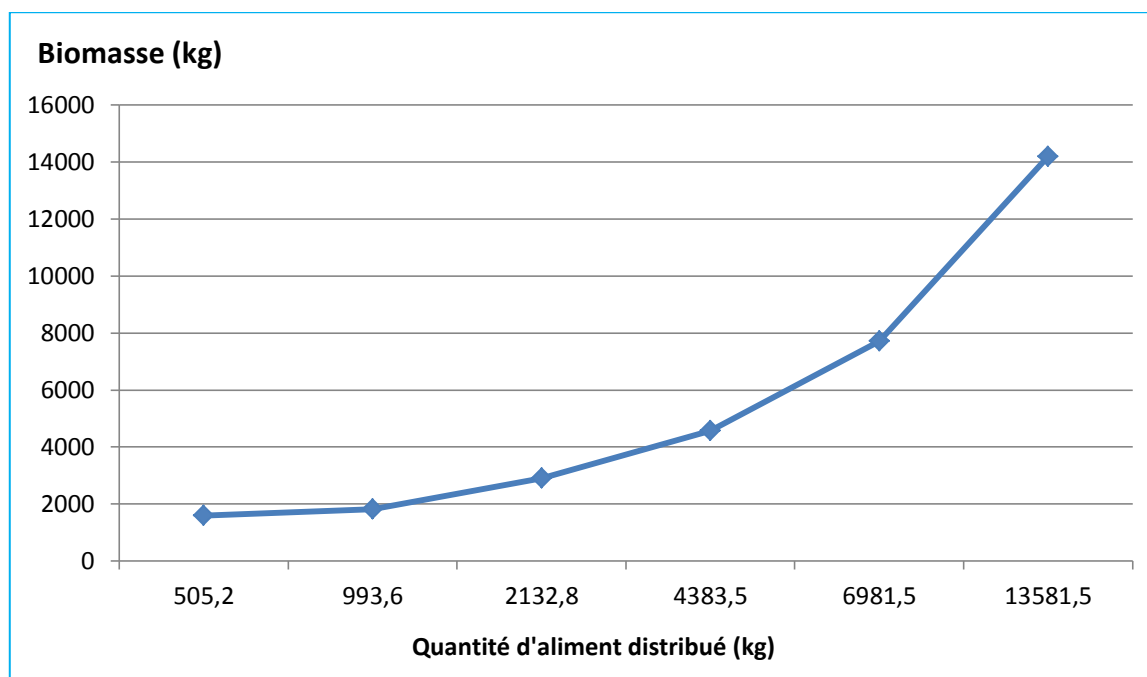
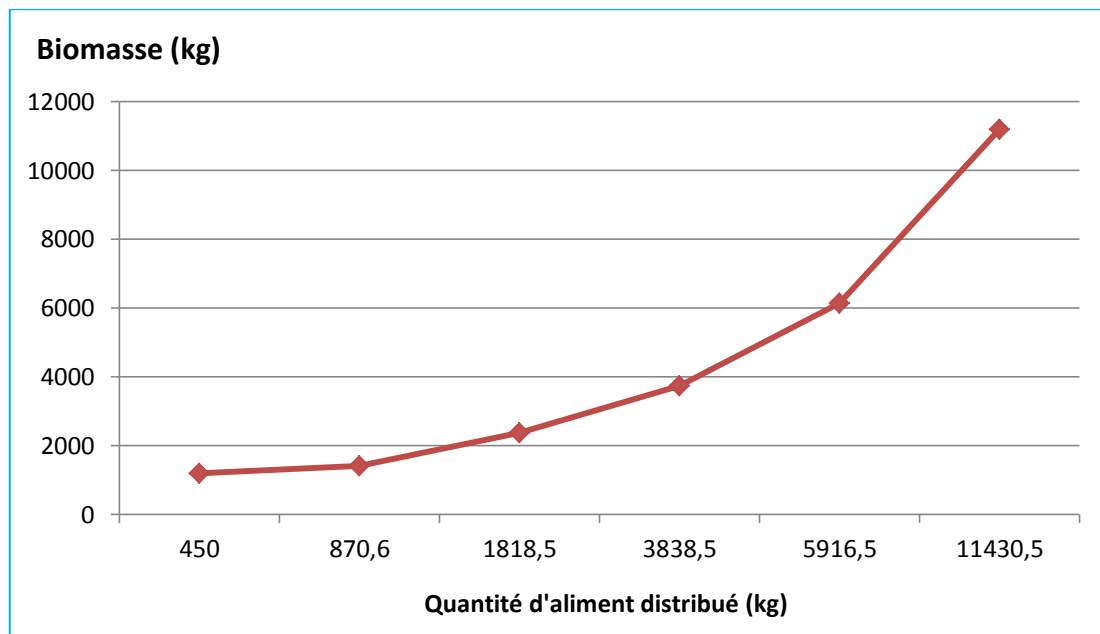


Figure 77 Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (lot 2)

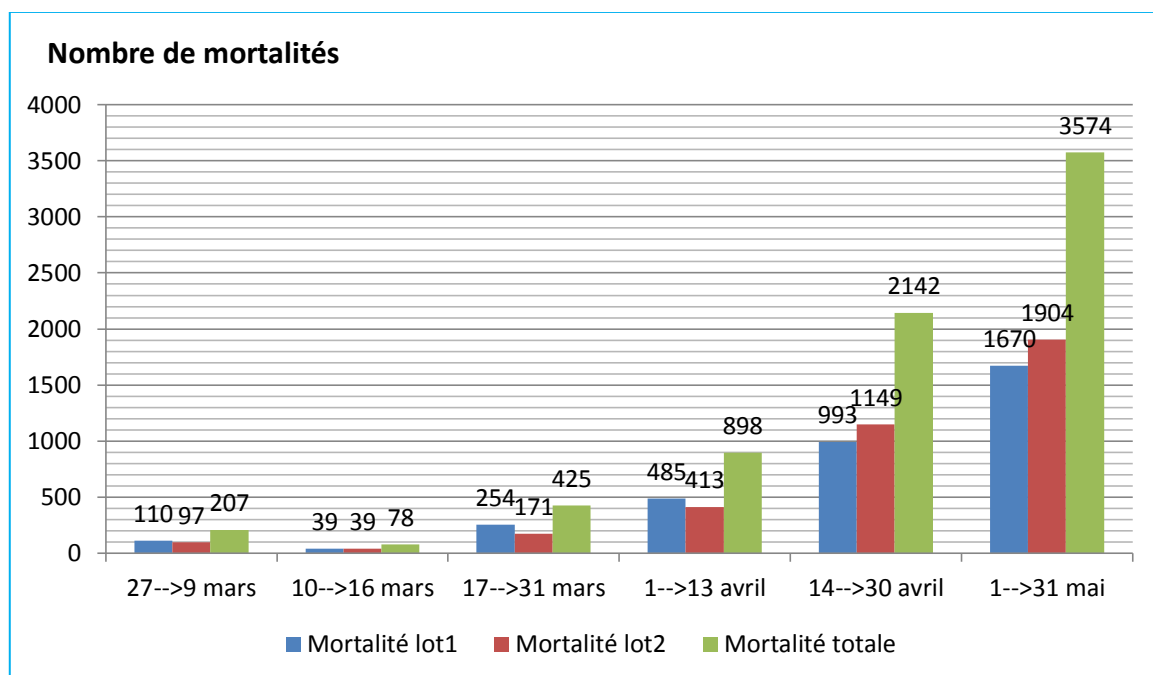


Ces deux dernières courbes présentent une allure exponentielle.

3-1-2- Mortalités

L'histogramme suivant représente les mortalités constatées dans la ferme (pour les lots 1 et 2):

Figure 78 Représentation des mortalités pour les lots 1 et 2



Les premiers jours de la période du 27 février au 9 mars, ont enregistré une mortalité relativement élevée (par rapport à la période du 10 au 16 mars), due au stress de début d'élevage et à l'adaptation aux bassins.

Ensuite une baisse de mortalité pour la période du 10 au 16 mars, mais reprise à la période du 17 au 31 mars ; ce qui correspond à l'augmentation de la température ($\geq 20^{\circ}\text{C}$), qui favorise le développement des pathogènes. En effet, nous avons remarqué l'apparition des premiers cas de maladies à cette période où la température a atteint les 20°C .

L'augmentation des mortalités, s'explique par le fait qu'on n'ait pas procédé à l'isolation ou le traitement des premiers cas de pathologie. Ce qui a favorisé la propagation des maladies vers les poissons sains.

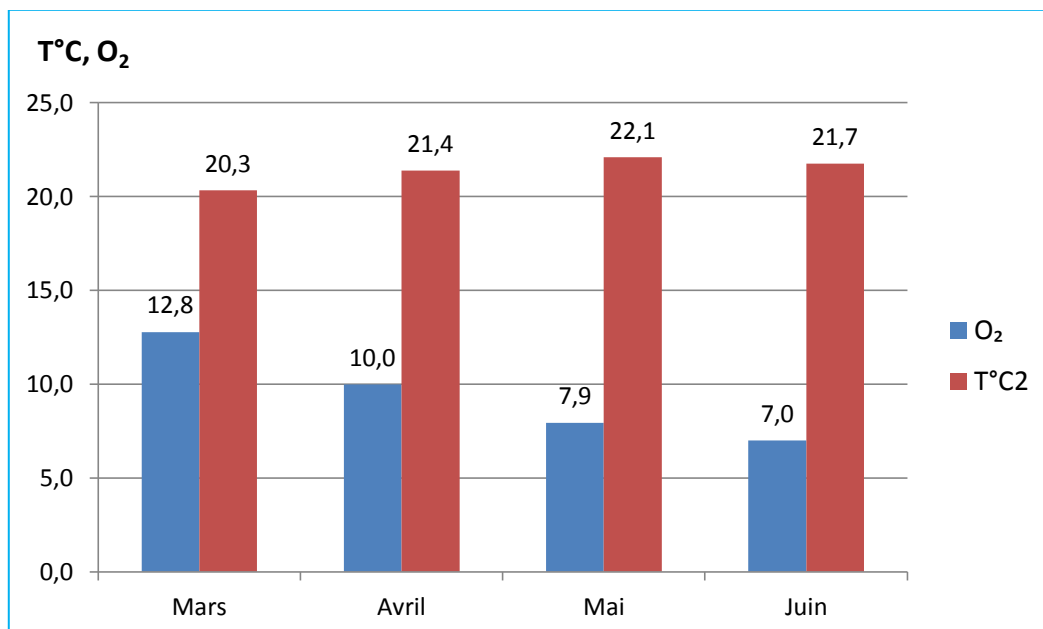
Nous pouvons remarquer aussi, que le 2^{ème} lot était moins atteint que le premier, mais à partir de la période du 14 au 30 avril, le cas s'est inversé ; probablement parce que le nombre de poissons par bassin du 2^{ème} lot, est supérieur à celui du premier lot ; ce qui implique qu'un poisson donné, du 2^{ème} lot, se trouve en contact avec plus de poissons, qu'un poisson du 1^{er} lot.

Les traitements à l'antibiotique et aux vitamines, correspondants à la période du 1^{er} au 31 mai, n'ont pas réduit les mortalités.

3-1-3- Paramètres physico-chimiques

La figure 79 représente les relevés de température et d'oxygène, par mois, pour la période de pré-grossissement (lots 1 et 2):

Tableau 79 Moyennes mensuelles de température et d'oxygène dissous



Au début de l'élevage, L'oxygène dissous était inutilement en sursaturation à 15mg/l au niveau des bassins de pré-grossissement. Cependant, ce niveau de sursaturation gazeuse, ne représente pas de risque pour les poissons (pas de risque d'embolie gazeuse), car l'air délivré est à 90% d'O₂ contre seulement 4.5% d'azote (N₂).

On a ensuite procédé à la diminution du taux d'oxygène dissous en début avril. La concentration d'oxygène a continué à baisser en parallèle avec l'augmentation de la température et de la biomasse (densité d'élevage).

3-1-4- Indice de gestion

On représente ci-dessous les variations de l'indice de conversion alimentaire et du coefficient d'efficacité protéique.

Ces indices sont calculés comme suit :

- ➔ Indice de conversion (IC) : $IC = (\text{Quantité d'aliment distribuée}) / (\text{Variation de biomasse})$
- ➔ Coefficient d'efficacité protéique (CEP) : $CEP = (\text{Variation de biomasse}) / (\text{Quantité de protéines distribuées})$

Figure 80 Variation des indices de conversion alimentaire et du coefficient d'efficacité protéique (Lot1)

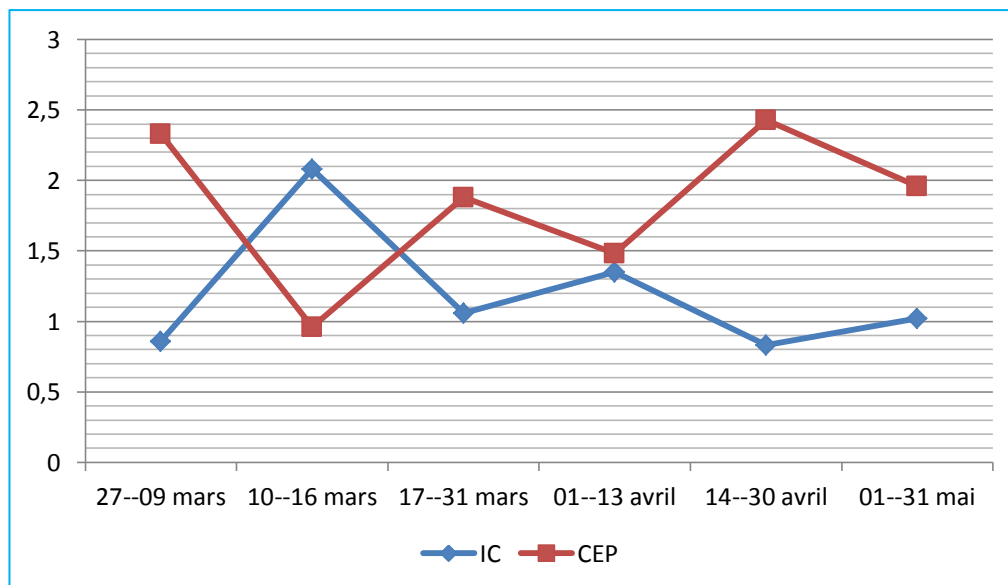
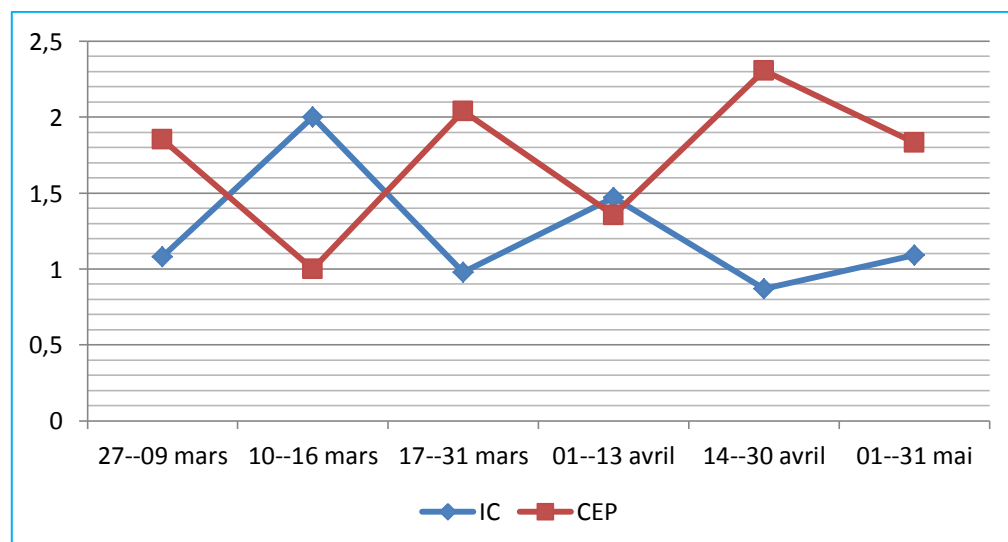


Figure 81 Variation des indices de conversion alimentaire et du coefficient d'efficacité protéique (Lot2)



Il est difficile de maintenir un indice de conversion stable, tant la prise alimentaire dépend des conditions météorologiques et des conditions d'élevage en général.

La période du 10 au 16 mars, caractérisée par un indice de conversion élevé, correspondait à un temps couvert, et une mer agitée (forte turbidité de l'eau) ; autrement dit, le poisson mangeait peu, mais l'aliment a été distribué sans considérer ce détail.

Après ce résultat, la distribution d'aliment s'est faite en surveillant de plus près, la prise de nourriture.

3-1-5- Comptes d'exploitation générale

On retrouve dans le tableau suivant, quelques données économiques, relatives à l'exploitation de la ferme ONDPA Cap Djinet:

Tableau 9 Données économiques d'exploitation

DEPENSES		PRODUCTION	BENEFICE
ACHAT D'ALIMENT	28000000DA	120000 KG <i>Prix d'un kg de Daurade (gros) : 650 Da</i>	<i>(BENEFICE=PRODUCTION - DEPENSES)</i> 23870000 DA * Les amortissements n'ont pas été considérés
ACHAT D'ALEVINS	16000000DA		
ELECTRICITE	3060000DA		
GASOIL	40000DA		
TOTAL DES SALAIRES	5400000DA		
MEDICAMENTS	330000DA		
CHARGES DIVERS	1300000DA		
TOTAL	54130000 DA		

3-1-6- Pathologie

Plusieurs maladies ont commencé à apparaître, environ un mois après réception des lots de Daurades.

Nous ne sommes pas en mesure d'identifier avec précision les pathogènes en cause, tant leur caractérisation est difficile, voir impossible sans le matériel et les milieux de culture appropriés (nécessite un laboratoire spécialisé).

Cependant, nous résumons dans le tableau ci-dessous, les symptômes constatés, les maladies soupçonnées, ainsi que leur agent causal possible.

Tableau 10 Symptômes et maladies suspectées

Symptômes	Maladie suspectée	Agent causal
-Nodosités blanchâtres sur les nageoires et particulièrement sur la nageoire caudale (fig.82). -Nageoires érodées (fig.83 et 84). -Nodules sur les arcs branchiaux (fig.85).	Lymphosystite (19, 20)	Iridovirus

-Septicémie hémorragique et nécrosante (fig.86).	Vibriose et /ou furunculose (13)	Vibrio anguillarum et/ou Aeromonas salmonicida
-Infections cutané-branchiales délabrantes (fig.87).	Myxobactériose (19, 20, 21)	Flexibacter columnaris
-Points gris jaunâtres -Branchies envahies (fig.88).	Oodiniase (19, 20)	Amyloodinium ocellatum
-Gonflement abdominal du au gonflement de la vessie natatoire (fig.89).	/	Virus ou bactéries

Figure 82 Nodosités blanchâtres sur la nageoire dorsale



Figures 83 et 84 Nageoires érodées



Figure 85 Nodules sur les arcs branchiaux



Figure 86 Septicémie hemorrhagique nécrosée



Figure 87 Infection cutanée délabrante



Figure 88 Suspection d'Oodiniase

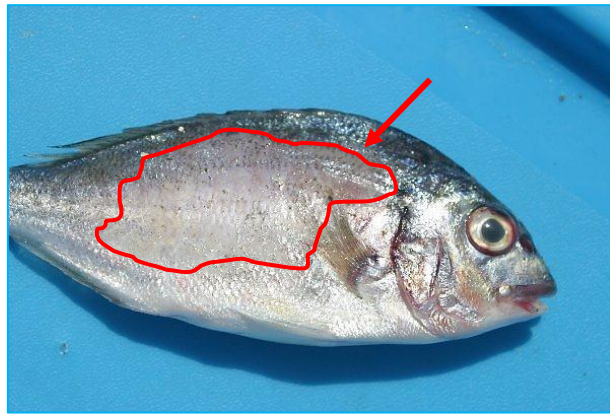
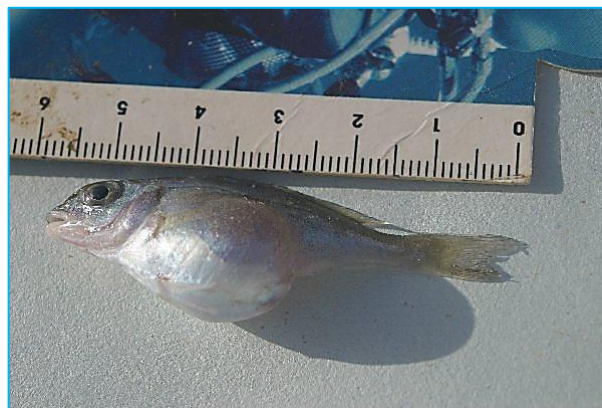


Figure 89 Gonflement de la vessie natatoire

**→ Traitements pratiqués :**

Des traitements antiseptiques de routine ont été pratiqués durant la période de pré-grossissement et au-delà :

- Sulfate de cuivre 1,5 ppm (traitement périodique à titre préventif contre les ectoparasites) ;
- Formol (traitement périodique à titre préventif contre les ectoparasites).

Figure 90 Traitement au formol



Comme remède contre les maladies virales et bactériennes, le personnel de la ferme a procédé à 12 jours de traitement à l'antibiotique : Chlorhydrate d'Oxytétracycline (Tenaline[®] 50%).

L'administration de l'antibiotique s'est faite par voie orale, par la distribution de l'aliment mélangé à l'antibiotique et à de l'huile alimentaire (pour réaliser l'adhésion de la poudre d'oxytétracycline avec l'aliment) ;

La dose pratiquée a été calculée ainsi : **Ration journalière = biomasse × 1,5% × 6 g d'antibiotique**, qu'on a partagé en 2 repas (à 10h et à 16h).

Parallèlement, on a procédé à 21 jours de traitement aux multivitamines (avec du Supravitaminol[®] liquide) de la manière suivante :

-5 jours avant traitement à l'antibiotique (5 litres/jr) mélangés à l'aliment (biomasse × 1,5%), partagé en 2 fois par jour ;

-12 jours avec le traitement à l'antibiotique (2,5 litres/jr) en une seule fois par jr

-3 jours après le traitement à l'antibiotique (2,5 litres/jr) en une seule fois.

3-2- Résultats de l'expérience

Dans les tableaux 11 à 14 ci-dessous, on récapitule les paramètres de croissance obtenus pendant l'expérience :

Tableau 11 Paramètres de croissance relatifs au bac 1

Bac 1	POIDS MOYEN	TAILLE MOYENNE	BIOMASSE	DENSITE D'ELEVAGE	QUANTITE D'ALIMENT DISTRIBUE	INDICE DE CONVERSION
Dates ↓						
30/04/2011	37 g	13.31 cm	1480 g	2.96 kg/m ³	/	/
07/05/2011	41,5 g	13,77 cm	1660 g	3,32 kg/m ³	310 g	1,72
14/05/2011	46,95 g	14,37 cm	1831 g	3,66 kg/m ³	360 g	2,1
21/05/2011	52,45 g	14,75 cm	2098 g	4,2 kg/m ³	390 g	1,46
28/05/2011	57,40 g	15,14 cm	2296 g	4,6 kg/m ³	420 g	2,1
04/06/2011	62,6 g	15,6 g	2504 g	5 kg/m ³	480 g	2,3
11/06/2011	68,1 g	16,2 cm	2724 g	5,5 kg/m ³	500 g	2,27

Tableau 12 Paramètres de croissance relatifs au bac 2

Bac 2	POIDS MOYEN	TAILLE MOYENNE	BIOMASSE	DENSITE D'ELEVAGE	QUANTITE D'ALIMENT DISTRIBUE	INDICE DE CONVERSION
Dates ↓						
30/04/2011	34 g	13,27 cm	1360 g	3 kg/m ³	/	/
07/05/2011	36,5 g	13,6 cm	1460 g	3,1 kg/m ³	300 g	3
14/05/2011	38,87 g	14 cm	1555 g	3,11 kg/m ³	300 g	3,15
21/05/2011	42,4 g	14,17 cm	1696 g	3,4 kg/m ³	310 g	2,2
28/05/2011	45,55 g	14,26 cm	1822 g	3,65 kg/m ³	330 g	2,6
04/06/2011	45,55 g	14,26 cm	1822 g	3,65 kg/m ³	330 g	2,6
11/06/2011	53,1 g	15,1 cm	2124 g	4,2 kg/m ³	420 g	2,67

Tableau 13 Paramètres de croissance relatifs au bac 3

Bac 3	POIDS MOYEN	TAILLE MOYENNE	BIOMASSE	DENSITE D'ELEVAGE	QUANTITE D'ALIMENT DISTRIBUE	INDICE DE CONVERSION
Dates ↓						
30/04/2011	35,14 g	13,07 cm	1405 g	2,8 kg/m ³	/	/
07/05/2011	40 g	13,54 cm	1600 g	3,2 kg/m ³	300 g	1,54
14/05/2011	/	/	/	/	300 g	/
21/05/2011	41,2 g	14 cm	1648 g	3,3 kg/m ³	360 g	13,2
28/05/2011	45,12 g	14,51 cm	1805 g	3,61 kg/m ³	330 g	2,1
04/06/2011	47,7 g	14,8 g	1908 g	3,8 kg/m ³	360 g	3,5
11/06/2011	50,2 g	15,3 cm	2008 g	4 kg/m ³	420 g	4,2

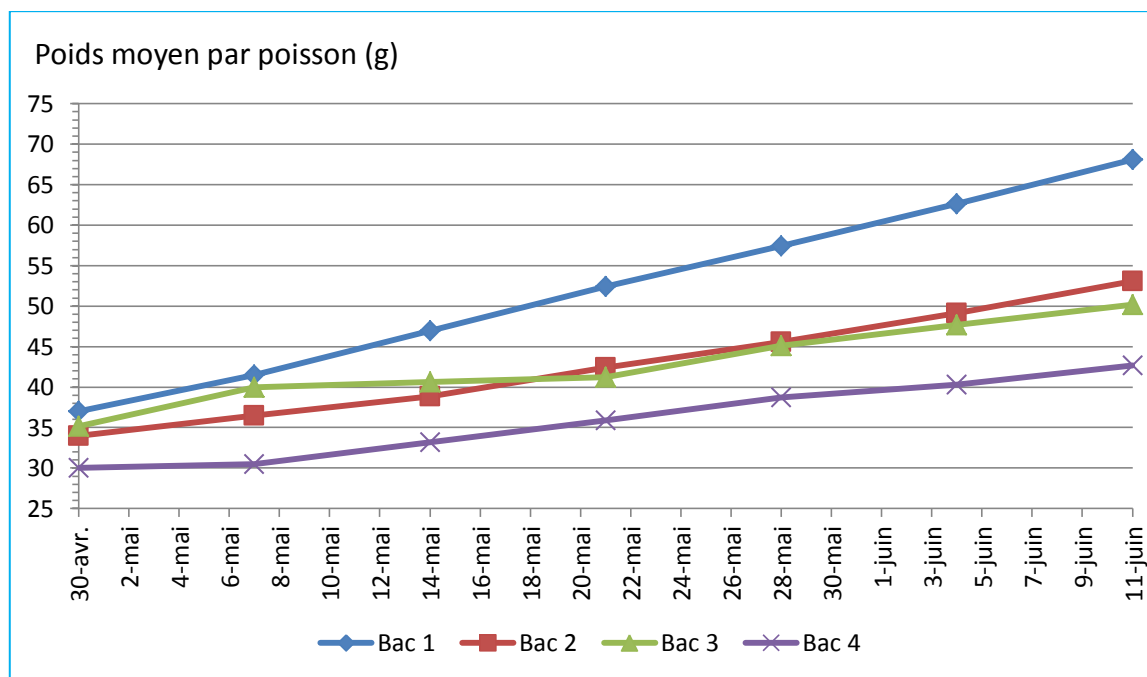
Tableau 14 Paramètres de croissance relatifs au bac 4

Bac 4	POIDS MOYEN	TAILLE MOYENNE	BIOMASSE	DENSITE D'ELEVAGE	QUANTITE D'ALIMENT DISTRIBUE	INDICE DE CONVERSION
Dates ↓						
30/04/2011	30 g	13,04 cm	1200 g	2,5 kg/m ³	/	/
07/05/2011	30,5 g	13,95 cm	1220 g	2,44 kg/m ³	240 g	12
14/05/2011	/	/	/	/	300 g	/
21/05/2011	35,9 g	14,10 cm	1436 g	2,8 kg/m ³	300 g	3
28/05/2011	38,72 g	14,30 cm	1549 g	3,1 kg/m ³	300 g	2,65
04/06/2011	40,28 g	14,5 g	1612 g	3,2 kg/m ³	310 g	4,92
11/06/2011	42,67 g	14,8 cm	1707 g	3,4 kg/m ³	360 g	3,8

3-2-1- Croissance

La figure 91 montre l'évolution du poids moyen des poissons, pour chaque bac d'expérimentation :

Figure 91 Evolution du poids moyen par poisson



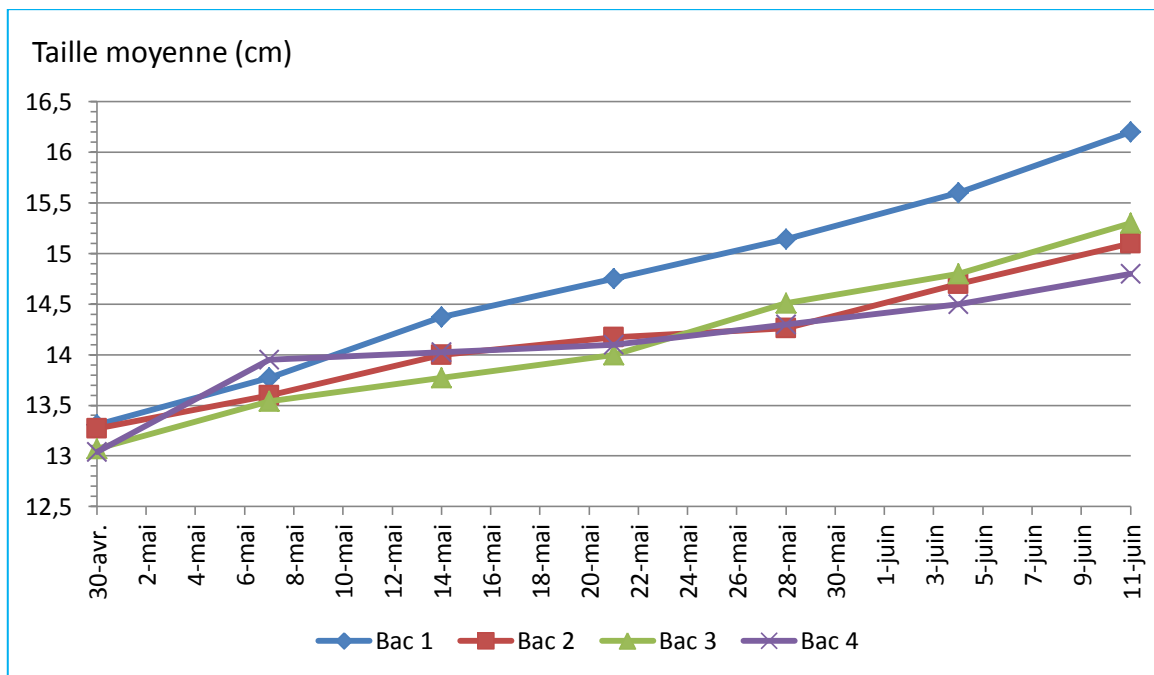
Le premier bac, nourri avec l'aliment Dibaq (bac1), a tenu une croissance constante et uniforme, durant toute l'expérience. Même chose pour le bac 2, nourri avec l'aliment sans probiotiques.

Notons, que les poissons du bac 2, ont très vite accepté l'aliment distribué, tandis que les bacs 3 et 4, l'ont moins bien accepté.

D'une manière générale, les poissons des bacs 2, 3 et 4, ont une croissance légèrement plus faible que celle des poissons du bac 1.

La figure 92 montre l'évolution de la taille totale des poissons, pour chaque bac d'expérimentation :

Figure 92 Evolution de la taille moyenne par poisson



L'étude de la croissance par la taille n'est peut-être pas aussi efficace que celle du poids (dans le cas de la Daurade). Donc nous donnons cette étude de taille à titre indicatif.

Les poissons des bacs 2, 3 et 4 tournent autour de la même taille, alors que ceux du bac 1, se démarquent de plus en plus.

Figure 93 Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac1)

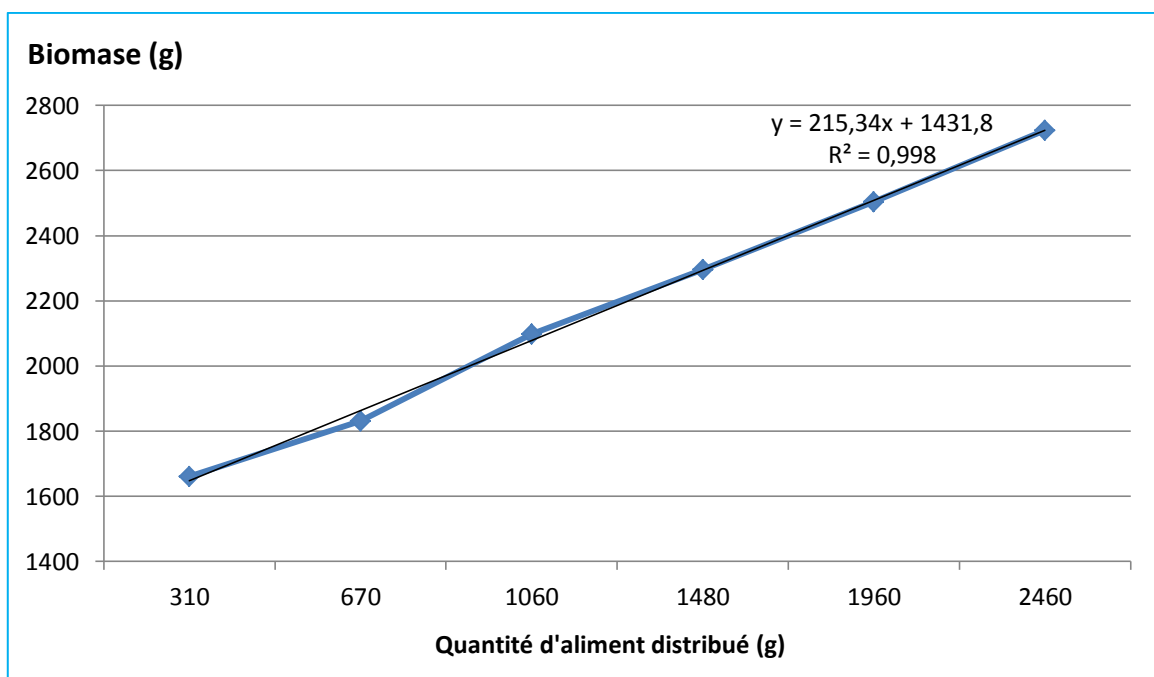
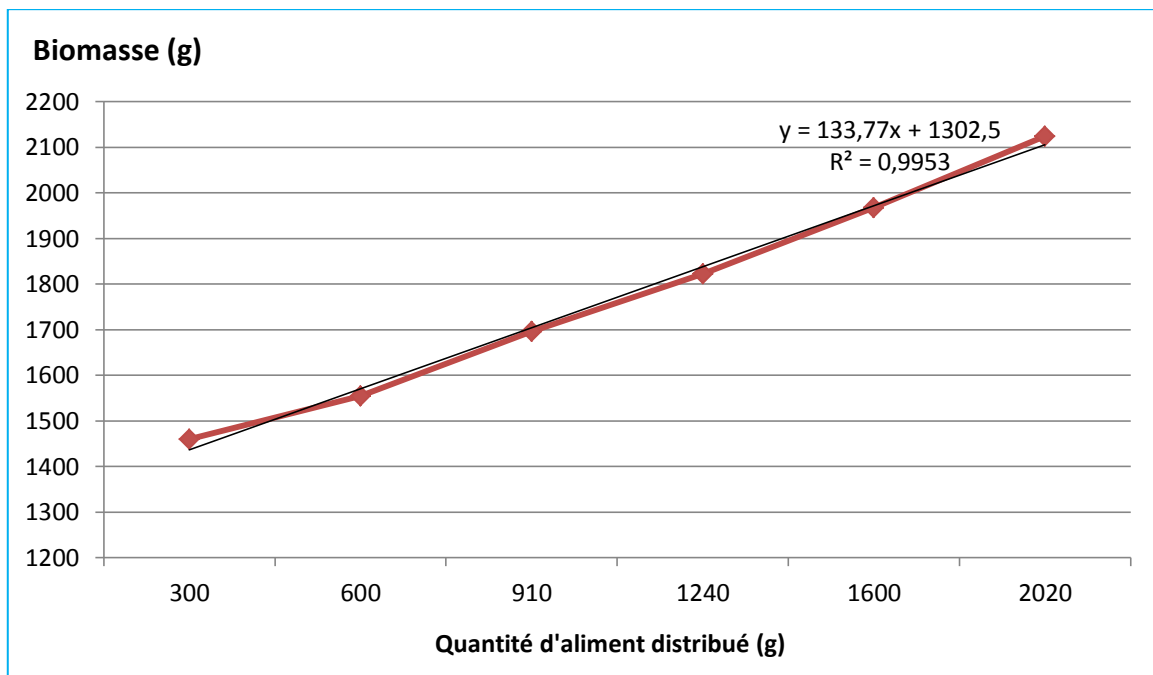


Figure 94 Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac2)



L'allure des figures 93 et 94 montre une croissance en adéquation avec la quantité d'aliment distribué. Ce qui signifie que l'indice de conversion peut être déduit avec précision.

Figure 95 Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac3)

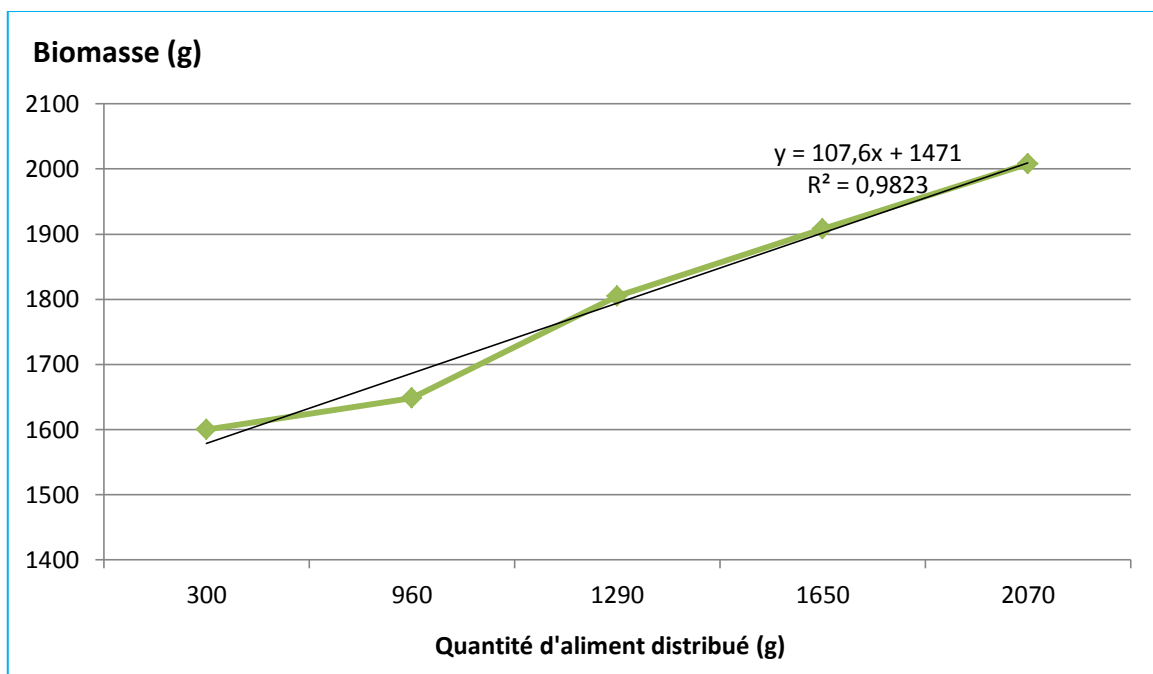
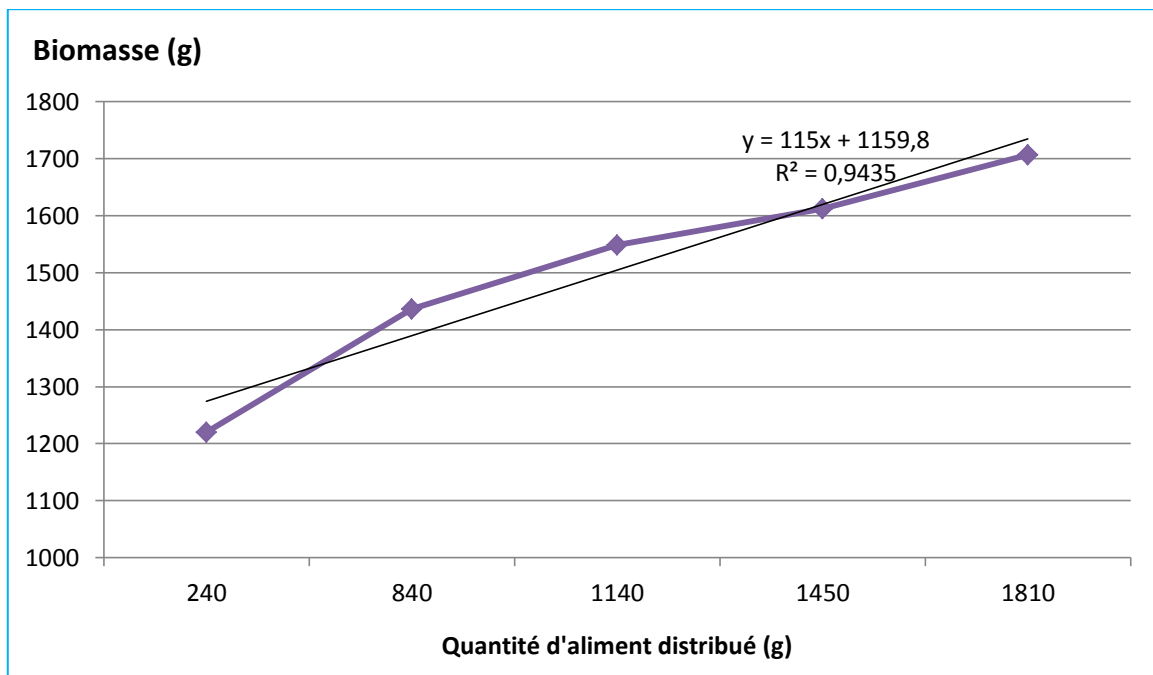


Figure 96 Variation de biomasse par poids d'aliment distribué (bac4)



Les allures des figures 95 et 96 montrent une mauvaise distribution ou utilisation de l'aliment et / ou une perturbation de la croissance ; ce qui implique également, que l'indice de conversion calculé, ne sera pas aussi exacte que celui des bacs 1 et 2.

3-2-2- Paramètres physico-chimiques

Les figures 97 à 102 représentent les variations des paramètres température, oxygène dissous, salinité et potentiel hydrogène, durant la période d'expérimentation :

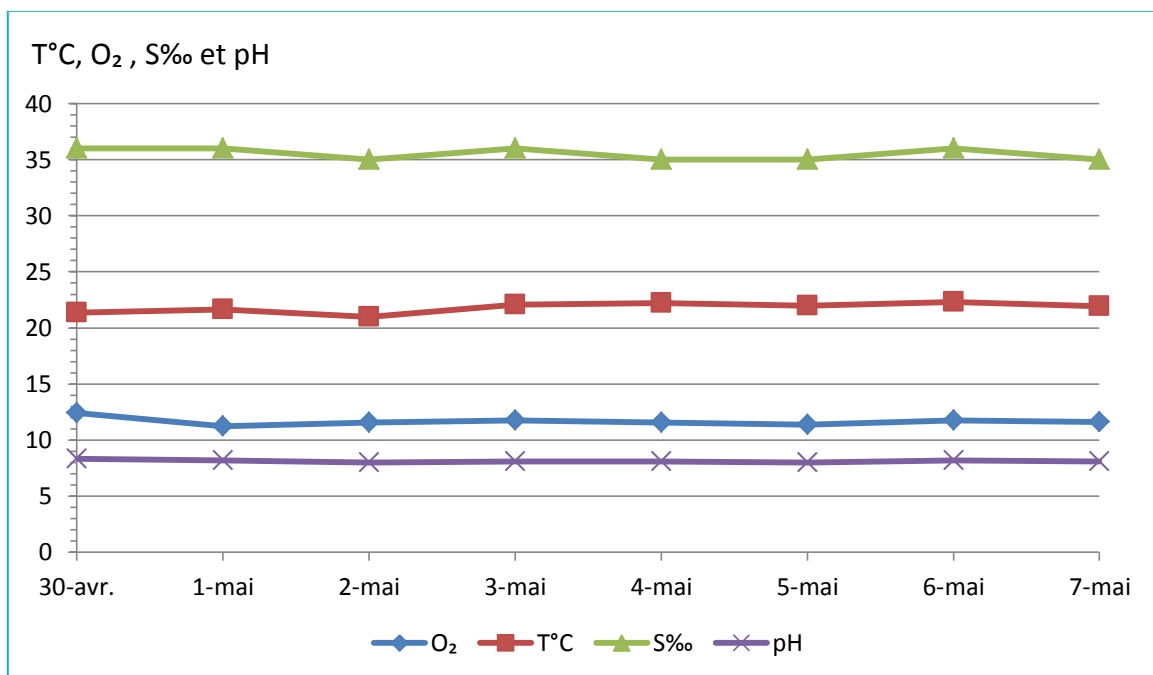
Figure 97 Variation de T°C, O₂, S‰ et pH du 30 avril au 7 mai

Figure 98 Variation de T°C, O₂, S‰ et pH du 8 au 14 mai

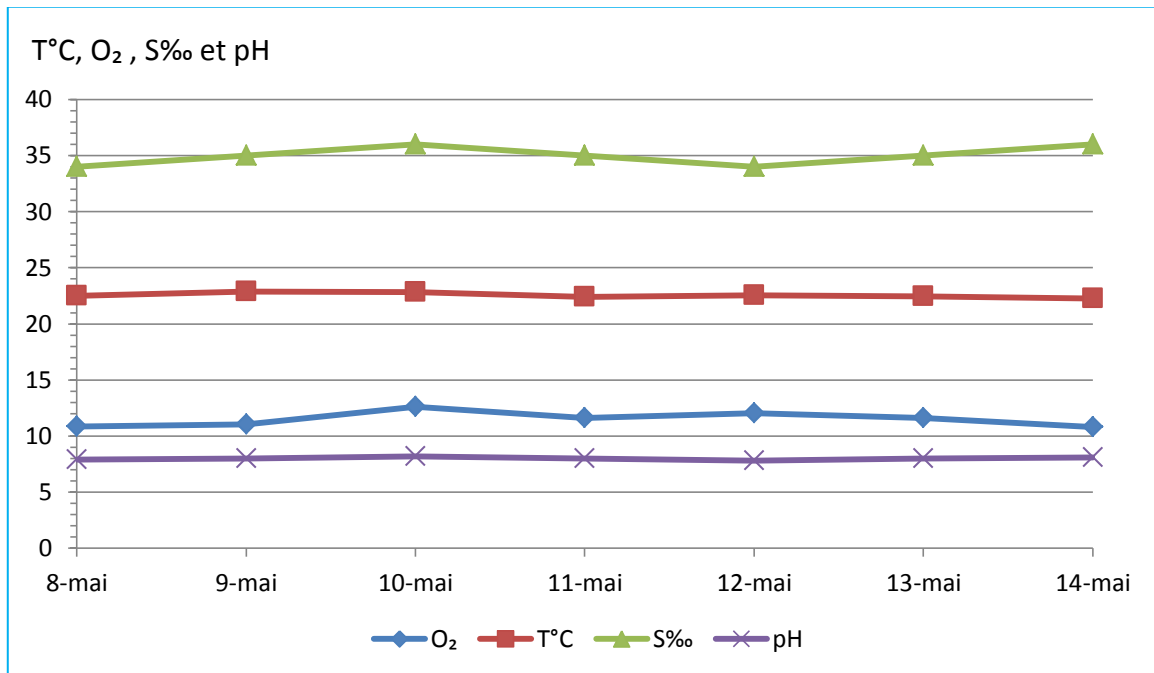


Figure 99 Variation de T°C, O₂, S‰ et pH du 15 au 21 mai

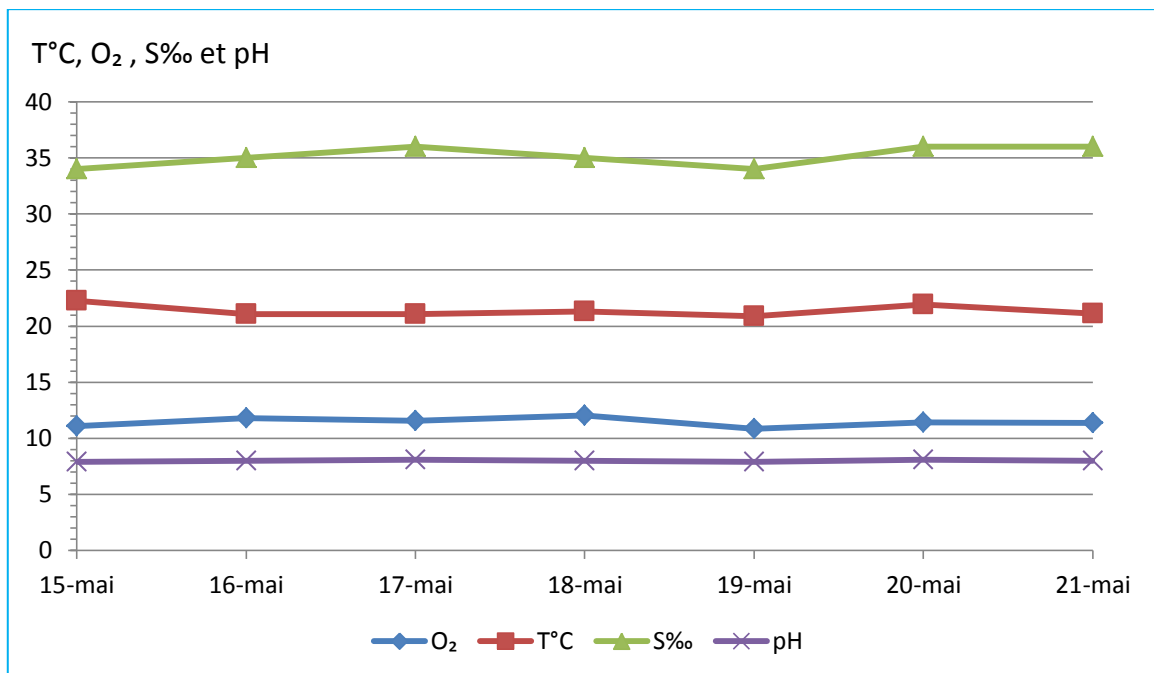


Figure 100 Variation de T°C, O₂, S‰ et pH du 22 au 28 mai

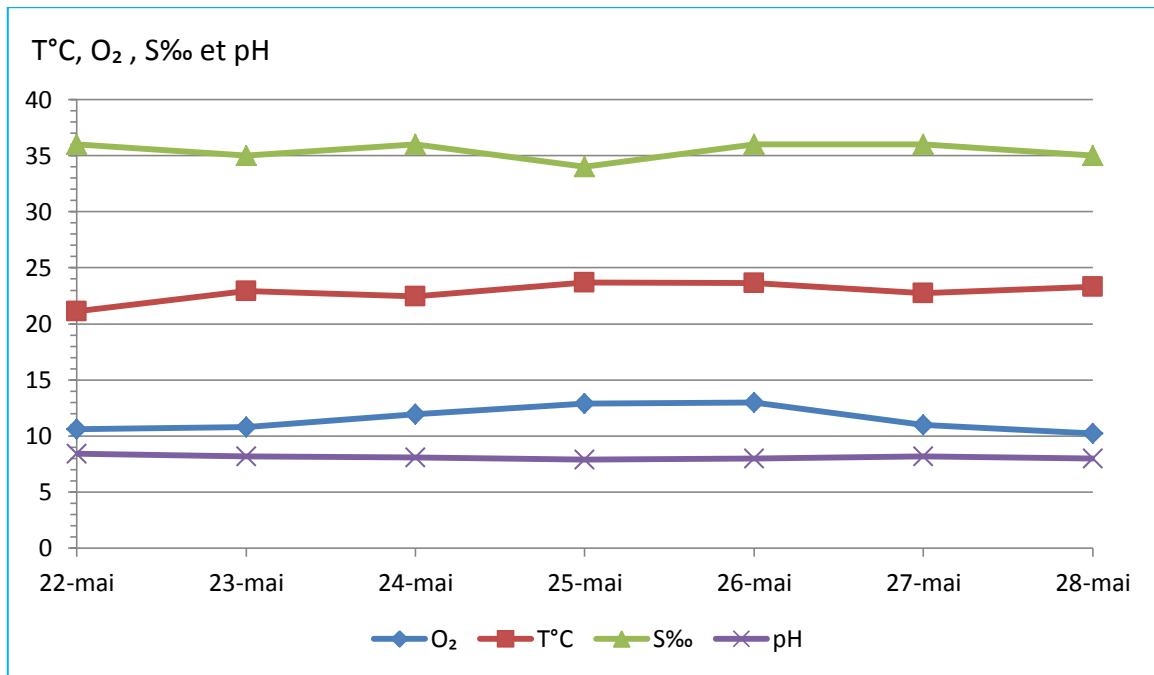


Figure 101 Variation de T°C, O₂, S‰ et pH du 29 mai au 4 juin

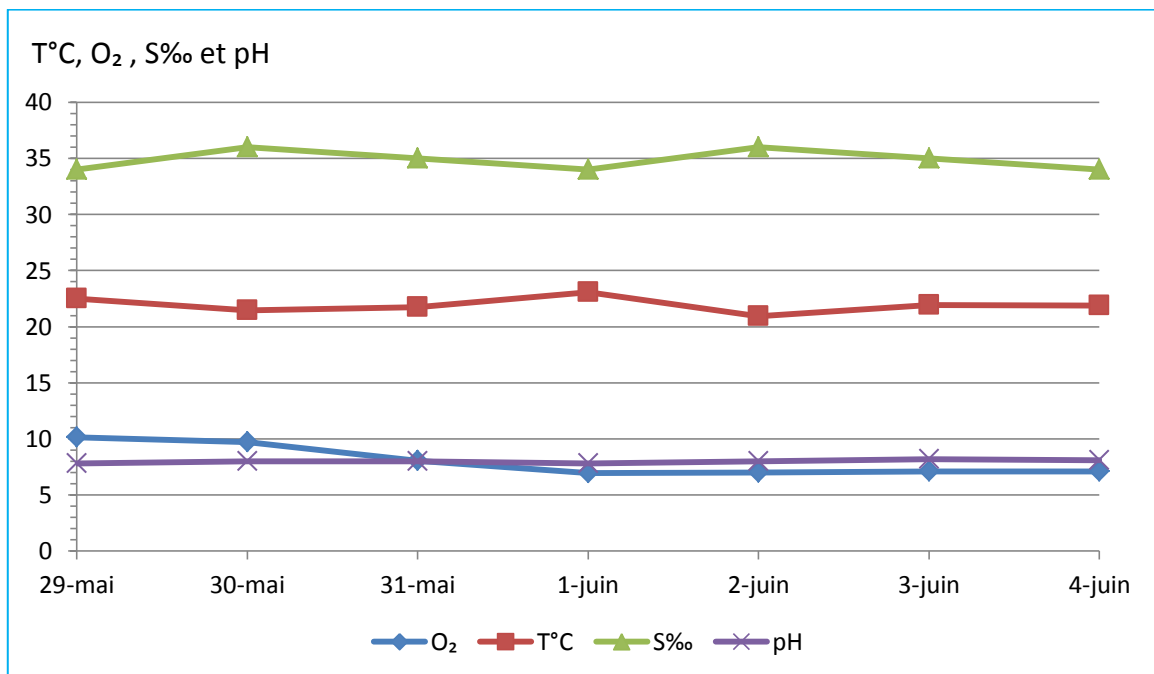
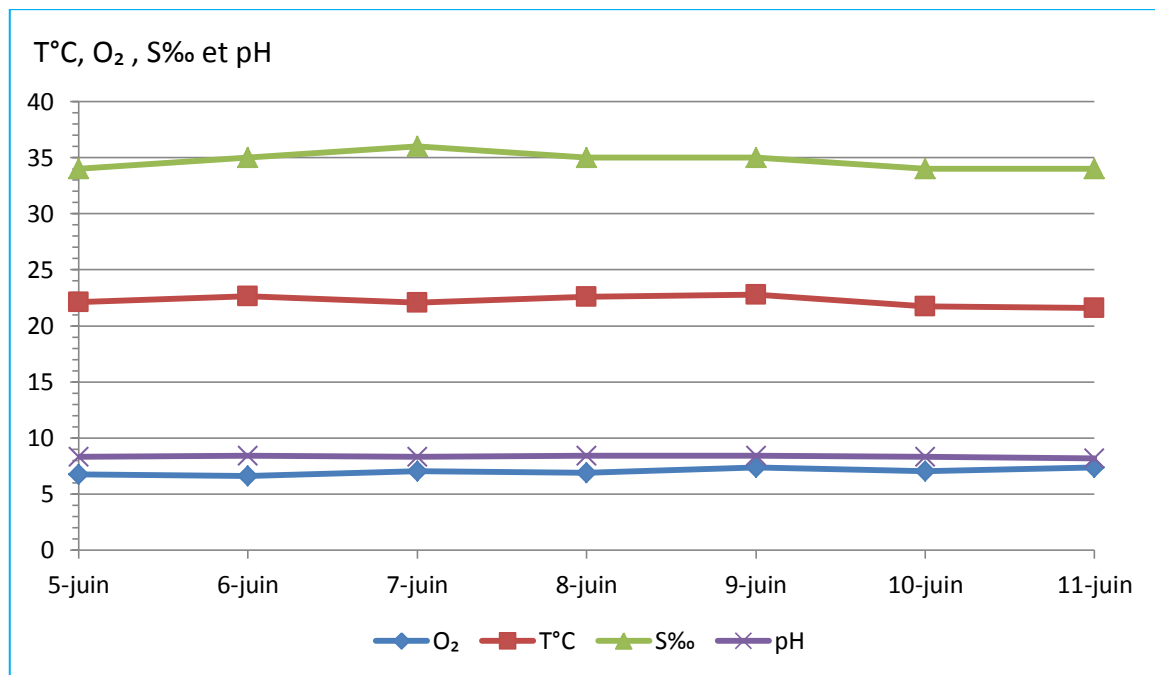


Figure 102 Variation de T°C, O₂, S‰ et pH du 5 au 11 juin

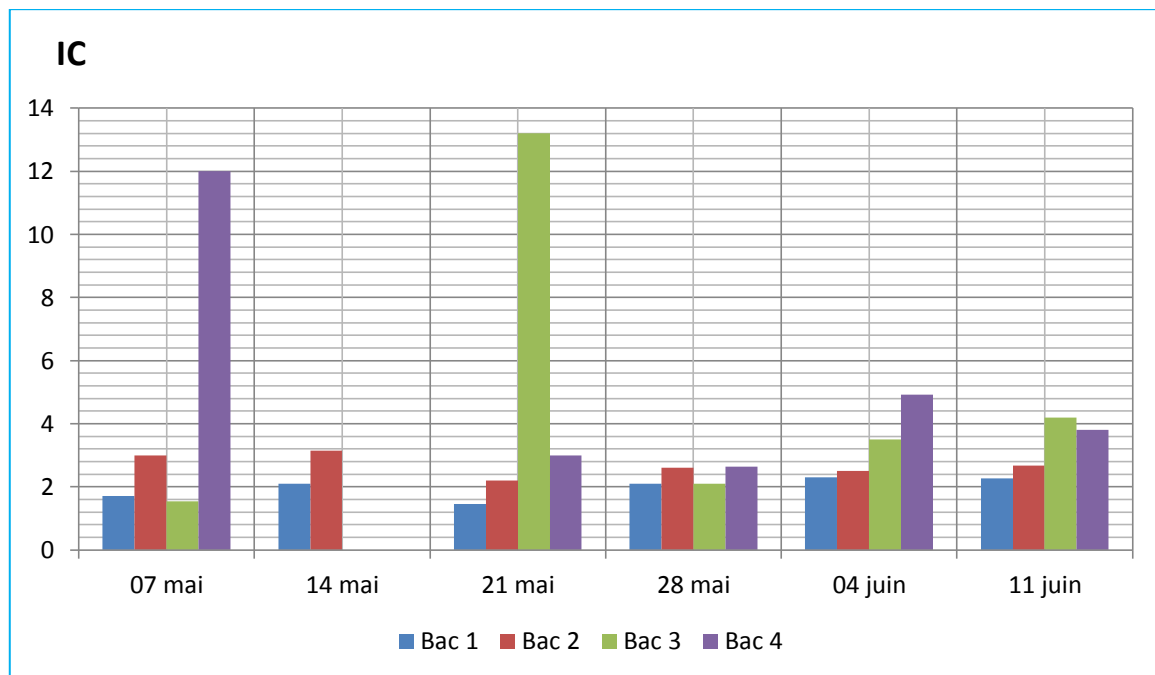
Les paramètres T°C, S‰ et pH sont constants ; autour de 21-22°C pour la T°C, de 35‰ pour la S‰ et de 8 pour le pH.

Le paramètre oxygène variait autour de 11-12 mg/l, mais on a vu cette concentration diminuer, dès le 31 mai, pour atteindre la valeur de 6-7 mg/l, correspondant à la teneur normale de l'oxygène dans l'eau de mer. Cette diminution est due à l'achèvement du transfert des poissons vers les bassins de grossissement, et de ce fait, à l'arrêt de l'alimentation en oxygène, de la partie pré-grossissement (nos bacs étaient alimentés par le canal d'alimentation des bassins de pré-grossissement).

3-2-3- Indice de conversion

L'histogramme ci-dessous représente les différentes valeurs de l'indice de conversion (IC) relatives à la période d'expérimentation :

Figure 103 Variation des indices de conversion alimentaire pour les 4 bacs



Nous remarquons que les indices de conversion relatifs aux bacs 1 et 2 ont des valeurs de plus en plus proches, au fur et à mesure qu'on avance dans l'expérience.

Les indices des autres bacs ont des comportements trop variables pour être expliqués.

3-2-4- Comportement de l'aliment

→ Flottabilité :

Nous avons calculé la flottabilité de l'aliment, en mesurant le temps que mettent des granules de tailles similaires, pour parcourir une certaine distance (l'opération a été répétée 20 fois).

Il ressort que l'aliment met environ **18 secondes** pour parcourir une distance de **100 cm** ; alors que la même expérience appliquée à l'aliment Dibaq, a donné environ **8 secondes** pour parcourir la même distance.

L'aliment CNRDPA laisse donc largement le temps aux poissons, pour prendre les granules.

→ Délitement :

Notre aliment se désagrège en 15 minutes environ ; les granules gonflent peu, restent entiers, mais s'effritent au toucher, après cette période.

→ Acceptabilité :

L'aliment sans probiotique (bac 2) a été bien accepté dès les premières distributions. Les aliments avec probiotique ont été acceptés après 4 à 5 jours environ.

*Les granules les plus longs (5 à 6 mm) sont ceux que les Daurades convoitent en premier.

CONCLUSION

CONCLUSION :

Notre travail nous a permis de connaître bon nombre d'aspects liés à la pisciculture marine en bassins, utilisant une eau réchauffée.

La pisciculture en eau chaude offre de réels avantages (en termes de croissance des poissons) par rapport aux élevages en eau de mer de température naturelle.

Seulement, l'augmentation de la température favorise le développement de pathogènes. Ce qui oblige à prendre les bonnes mesures, pour venir à bout des maladies, avant qu'elles ne se propagent.

La pisciculture marine en bassins a des besoins énergétiques élevés pour le pompage et l'oxygénation ; si on ajoute à cela, les coûts d'aliment et d'alevins importés, il devient difficile d'assurer la rentabilité des projets.

Il est donc facile d'en déduire, qu'il vaut mieux disposer d'une écloserie, pour produire ses propres alevins, et d'acheter un aliment de fabrication locale (quand il existe).

L'aliment testé uniquement sur une partie de la phase de pré-grossissement, a donné des résultats de croissance inférieurs à ceux de l'aliment Dibaq, mais toute fois acceptables. Cependant, il est souhaitable qu'une étude plus longue lui soit consacrée, pour voir l'évolution de la croissance à long terme.

Economiquement, et s'il nous ait permis de comparer les indices de conversion moyens, entre la période de pré-grossissement et celle de notre expérimentation. Il ressort après multiplication des indices de conversion par le prix de l'aliment ($IC \times \text{prix de l'aliment}$), que l'aliment du CNRDPA est plus avantageux économiquement. Avec un prix de 75 da/kg et un IC moyen d'environ 2.7 (*calculé pour le bac 2, qui a donné les résultats les plus fiables*), contre 140 da/kg et un IC égal à 2 pour l'aliment Dibaq.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE :

- 1) Vue générale du secteur aquacole national en Algérie. Département des pêches et de l'aquaculture, FAO. <http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_algeria/fr>
- 2) FAO. 2009. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2008. Edition FAO. 194 p. <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250f/i0250f.pdf>>
- 3) KHARCHOUCHE, A ; MAZOUZI, S. 2010. « Caractérisation physico-chimique et bactériologique des eaux de la ferme d'élevage de poissons marins ONDPA Cap Djinet (Wilaya de Boumerdes) ».Mémoire d'ingénieur, option : environnement marin. ENSSMAL. 62 p.
- 4) *Sparus aurata*. Publication Wikipedia. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sparus_aurata>
- 5) Daurade ou Dorade. Publication Larousse. <<http://cuisine.larousse.fr/lecon-experts/ingredients/detail/daurade-ou-dorade>>
- 6) Daurade ou Dorade Royale, *Sparus aurata*. Publication Ifremer. <http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/d/daurade_ou_dorade_royale>
- 7) Gilt-head bream. Publication Wikipedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Gilt-head_bream>
- 8) FERRA, C. 2008. Aquaculture. Edition VUIBERT. 1264 p.
- 9) Mâchoire de la Daurade royale. <<http://forums-naturalistes.forums-actifs.com/t3682-dorade-royale-sparus-aurata>>
- 10) Programme d'Information sur les espèces aquatiques cultivées ; *Sparus aurata*. Publication FAO. <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sparus_aurata/fr#tcN8003F>
- 11) Répartition de la Daurade. Publication aquamaps. <<http://www.aquamaps.org>>
- 12) BARNABÉ, G ; BILLARD, R. 1984. L'aquaculture du Bar et des Sparidés. Edition INRA. 542 p.
- 13) ENITA de Bordeaux. 1998. Références aquaculture. Edition Synthèse agricole. 310 p.
- 14) CHAOUI, L ; DERBAL, F ; KARA, H ; QUIGNARD, J, P. 2005. Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Teleostei: Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est). Publication du laboratoire de bioressources marines, Université d'Annaba et du laboratoire d'ichtyologie méditerranéenne. p 221-225. <www.vliz.be/imisdocs/publications/74907.pdf>
- 15) *Sparus aurata*, Gilthead seabream. Publication fishbase. <<http://fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=1164&AT=daurade+royale>>
- 16) La Daurade royale : croissance. <<http://chasse-ss-marine-fabr1703.over-blog.com/article-34168202.html>>
- 17) GUILLAUME, J ; KAUSHIK, S ; BERGOT, P ; METAILLER, R. 1999. Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. Edition INRA. 490 p.

18) Aqu@nova sp. 2003. Potentiel et perspectives de la technologie du circuit recyclé au Québec : emphase sur l'utilisation en mariculture. Publication SODIM. 30 p.
<www.sodim.org/pdf/AutresEspeces/710,17_Recircul.pdf>

19) Pathologies principales en mariculture tempérée : Maladies contagieuses. Publication aqualog.
<<http://www.aqualog-international.com/aquaculture-et-fermes-aquacoles/pathologies-principales-en-mariculture-temperee-a-60.html>>

20) CONDÉ, B ; TERVIER, D. 1979. Revue française d'aquariologie : herpétologie. Publication Université de Nancy 1, 6^{ème} année, N° 3. 96 p.

21) BARNABÉ, G. 1991. Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. Edition Lavoisier, Tec & Doc. 500 p.

22) ROBIN, J, M ; ROUCHY, A. 2001. Les probiotiques. Publication Centre D'étude et de Développement de la Nutrithérapie.
<<http://www.synergiashop.com/annexes/PDF/TEST/Probiotique.pdf>>

23) CASTEX, M. 2009. Evaluation du probiotique bactérien *Pediococcus acidilactici* MA18/5M chez la crevette pénéide *Litopenaeus stylirostris* en Nouvelle-Calédonie. Thèse de Doctorat, spécialité : physiologie, nutrition. Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech). 384 p. <<http://archimer.ifremer.fr/doc/2009/these-6814.pdf>>

ANNEXES

ANNEXES

Relevés de température et d'oxygène, pour la période de pré-grossissement :

Heure de prélèvement →	08h00		12h00		16h00	
Date ↓	T°C	O2	T	O2	T	O2
23/03/2011	18,4	13,3	19,5	12,8	19,7	14,4
24/03/2011	19,3	12,5	19,8	12	20,1	13,3
25/03/2011	19,4	13,3	19,4	13,5	19,3	14,3
26/03/2011	18,9	14,5	19,9	13,4	20	15
27/03/2011	20,3	14	20,6	13,3	21,4	15,2
28/03/2011	20	9	21,6	11,4	22,3	12,5
29/03/2011	20,1	12,1	21,3	10,7	22,3	13,7
30/03/2011	20,3	13	20,6	11,2	20,9	12,3
31/03/2011	20,3	13	21,1	9,4	21,9	11,8
01/04/2011	20,3	13,4	21,2	12,3	21,1	11,9
02/04/2011	20,4	13,7	21,1	11,8	21,7	11,9
03/04/2011	20,1	12,4	21,1	10,8	21,3	10,6
04/04/2011	20,9	11,8	21,7	10	21,9	9,8
05/04/2011	21,4	11,4	22,1	9,6	23,4	8,9
06/04/2011	20,5	12,3	21,6	10,2	22,3	9,7
07/04/2011	20,3	11,8	21,9	9,3	22,2	9,6
08/04/2011	20,1	11,1	21	10,1	21,5	9
09/04/2011	20,2	9,1	21,5	9,5	22,4	9,3
10/04/2011	20,5	13,7	21,1	9,7	21,7	9,3
11/04/2011	21,3	12,8	21,6	9,8	22,2	10,2
12/04/2011	21,8	10,8	22,3	9,8	22,3	9,7
13/04/2011	21,5	9,9	21,6	9,4	22,7	9,1
14/04/2011	21	11,3	21,6	9,6	22,1	16
15/04/2011	19,7	10,8	20,7	11	21,9	9,7
16/04/2011	20,6	10,4	21,3	9,2	21,8	9,8
17/04/2011	20,5	11,8	21	8	21,3	8
18/04/2011	20,8	9,3	20,8	8,2	22,5	8,2
19/04/2011	20	13,8	20,9	7,3	20,7	8,4
20/04/2011	20,7	10,7	21,5	9,1	21,8	7,8
21/04/2011			20,4	8,8	20,7	8,5
22/04/2011	20,7	10,4	22,3	8,4	21,7	9,7
23/04/2011	21	9,6	21,5	8,5	22,3	9,3
24/04/2011	20,9	9,9			21,5	9,8
25/04/2011			21,4	8,7		
26/04/2011	23,1	8,8	23,5	8,2	23,4	7,7
27/04/2011	21,2	9,3	22,1	8,9	22,6	8,5

28/04/2011	21,3	8,5			22,5	10,4
29/04/2011	20	12,3	20	9,7	21,1	8,3
30/04/2011	21,5	8,1			21,5	10,4
03/05/2011					22,8	8,4
04/05/2011	20,9	10,4	22	9,8	23,3	7,5
05/05/2011			21,5	9,2	22,5	8,2
06/05/2011			22	9,3	22,6	9
07/05/2011	21	9,2	22,3	8,4	23	8,3
08/05/2011	21,9	9,7	22,1	9,2	23,1	8,3
09/05/2011	22,3	8,4	22,4	7,6	23,2	7,6
10/05/2011	22,1	9,3			23,3	6,9
11/05/2011	21,7	8,3	22,1	8,3	23	7,5
12/05/2011	21,8	8,8	22,2	8,8		
13/05/2011	21,7	9,6	22,8	8,7	22,9	8,7
14/05/2011	21,6	7,9	22,7	8,3	22,7	6,8
15/05/2011	21,9	8,6	23,4	8,2	22,3	8,2
16/05/2011	20,3	9,8	21	8,8	21,7	8,7
17/05/2011	20,4	8,2			21,5	7,2
18/05/2011	21,1	7,9	20,8	8,2	21,4	7,8
19/05/2011	20,5	6,2	21,4	6,8	21,3	7,8
20/05/2011	21,1	8,5				
21/05/2011	20,6	7,8	21,5	6,3		
22/05/2011	21,2	7,2	20,3	7,7	21	6,8
23/05/2011	22,1	9	23	7,4	23,7	8,2
24/05/2011	21,3	8,5	21,7	8,7	23,4	7,3
25/05/2011	21,9	8,5	23,6	7,6	25,4	7,4
26/05/2011	23,2	6,5	23,3	7,2	24	5,8
27/05/2011	21,9	6,1	23,3	6,8	23,6	5,8
28/05/2011	22,8	5,7			23,8	6,2
29/05/2011	22,1	6,1	23	6	23	6,1
30/05/2011	20,6	8,6				
31/05/2011	21,1	7,4				
01/06/2011	22	5,1	23,2	6		
02/06/2011	20,3	7,4	21,4	7,2		
03/06/2011	20,8	8	23	7,7	21,5	7,2
04/06/2011	20,6	7,1			22,9	8

Situation de stock :

Bassins	27-28/02/2011		
	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent
1	18 500	14	18 486
2	17 000	5	16 995
3	17 150	7	17 143
4	17 150	2	17 148
5	16 850	14	16 836
6	17 050	6	17 044
7	17 000	8	16 992
8	17 200	4	17 196
9	17 200	1	17 199
10	17 150	2	17 148
11	16 900	5	16 895
12	17 100	5	17 095
Sous total	206250	73	206177
13	19 350	1	19 349
14	18 600	1	18 599
15	19 200	1	19 199
16	18 400	6	18 394
17	20 050	6	20 044
18	19 050	15	19 035
19	19 200	7	19 193
20	19 550	5	19 545
21	19 250	5	19 245
22	19 300	1	19 299
23	19 100	2	19 098
Sous total	211050	50	211000
Total	417300	123	417177

Bassins	01-09 mars 2011					
	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen (g)	Biomasse (Kg)	Quantité d'aliment (Kg)
1	18 486	2	18 484	7,72	142,70	42,00
2	16 995	4	16 991	7,72	131,17	42,00
3	17 143	2	17 141	7,72	132,33	42,00
4	17 148	5	17 143	7,72	132,34	43,20
5	16 836	2	16 834	7,72	129,96	42,00
6	17 044	3	17 041	7,72	131,56	42,00

7	16 992	4	16 988	7,72	131,15	42,00
8	17 196	2	17 194	7,72	132,74	42,00
9	17 199	1	17 198	7,72	132,77	42,00
10	17 148	4	17 144	7,72	132,35	42,00
11	16 895	6	16 889	7,72	130,38	42,00
12	17 095	2	17 093	7,72	131,96	42,00
Sous total	206177	37	206140	7,72	1591,40	505,2
13	19 349	3	19 346	5,68	109,89	42,00
14	18 599	4	18 595	5,68	105,62	40,80
15	19 199	2	19 197	5,68	109,04	40,80
16	18 394	6	18 388	5,68	104,44	40,80
17	20 044	6	20 038	5,68	113,82	40,80
18	19 035	6	19 029	5,68	108,08	40,80
19	19 193	6	19 187	5,68	108,98	40,80
20	19 545	2	19 543	5,68	111,00	40,80
21	19 245	4	19 241	5,68	109,29	40,80
22	19 299	4	19 295	5,68	109,60	40,80
23	19 098	4	19 094	5,68	108,45	40,80
Sous total	211000	47	210953	5,68	1198,21	450
Total	417177	84	417093		2789,61	955,2

10-16 mars 2011						
Bassins	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen (g)	Biomasse (Kg)	Quantité d'aliment (Kg)
1	18 484	7	18 477	8,86	163,71	41,0
2	16 991	6	16 985	8,86	150,49	39,8
3	17 141	0	17 141	8,86	151,87	41,0
4	17 143	2	17 141	8,86	151,87	41,0
5	16 834	2	16 832	8,86	149,13	41,0
6	17 041	2	17 039	8,86	150,97	41,0
7	16 988	4	16 984	8,86	150,48	41,0
8	17 194	1	17 193	8,86	152,33	41,0
9	17 198	0	17 198	8,86	152,37	42,2
10	17 144	1	17 143	8,86	151,89	39,8
11	16 889	6	16 883	8,86	149,58	39,8
12	17 093	8	17 085	8,86	151,37	39,8
Sous total	206140	39	206101	8,86	1826,05	488,4
13	19 346	2	19 344	6,68	129,22	37,8
14	18 595	1	18 594	6,68	124,21	37,8
15	19 197	6	19 191	6,68	128,20	39,0
16	18 388	1	18 387	6,68	122,83	37,8

17	20 038	7	20 031	6,68	133,81	39,0
18	19 029	4	19 025	6,68	127,09	37,8
19	19 187	0	19 187	6,68	128,17	37,8
20	19 543	5	19 538	6,68	130,51	37,8
21	19 241	4	19 237	6,68	128,50	39,0
22	19 295	4	19 291	6,68	128,86	37,8
23	19 094	5	19 089	6,68	127,51	39,0
Sous total	210953	39	210914	6,68	1408,91	420,6
Total	417093	78	417015	6,68	3234,96	909

Bassins	17-23 mars 2011			
	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Quantité d'aliment (Kg)
1	18 477	9	18 468	47,6
2	16 985	5	16 980	47,6
3	17 141	6	17 135	47,6
4	17 141	5	17 136	47,6
5	16 832	8	16 824	47,6
6	17 039	9	17 030	47,6
7	16 984	9	16 975	46,2
8	17 193	3	17 190	46,2
9	17 198	9	17 189	46,2
10	17 143	4	17 139	46,2
11	16 883	9	16 874	46,2
12	17 085	10	17 075	47,6
Sous total	206101	86	206015	564,2
13	19 344	5	19 339	40,8
14	18 594	4	18 590	40,8
15	19 191	4	19 187	40,8
16	18 387	8	18 379	40,8
17	20 031	5	20 026	40,8
18	19 025	4	19 021	40,8
19	19 187	7	19 180	40,8
20	19 538	4	19 534	40,8
21	19 237	4	19 233	40,8
22	19 291	4	19 287	40,8
23	19 089	6	19 083	40,8
Sous total	210914	55	210859	448,8
Total	417015	141	416874	1013

23-31 mars 2011						
Bassins	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen (g)	Biomasse (Kg)	Quantité d'aliment (Kg)
1	18 468	19	18 449	14,07	259,58	46,50
2	16 980	8	16 972	14,07	238,80	46,50
3	17 135	12	17 123	14,07	240,92	47,90
4	17 136	8	17 128	14,07	240,99	47,90
5	16 824	10	16 814	14,07	236,57	47,90
6	17 030	28	17 002	14,07	239,22	47,90
7	16 975	17	16 958	14,07	238,60	47,90
8	17 190	15	17 175	14,07	241,65	49,40
9	17 189	11	17 178	14,07	241,69	47,90
10	17 139	14	17 125	14,07	240,95	47,90
11	16 874	17	16 857	14,07	237,18	47,90
12	17 075	9	17 066	14,07	240,12	49,40
Sous total	206015	168	205847	14,07	2896,27	575
13	19 339	5	19 334	11,27	217,89	44,40
14	18 590	25	18 565	11,27	209,23	44,40
15	19 187	12	19 175	11,27	216,10	44,40
16	18 379	10	18 369	11,27	207,02	44,40
17	20 026	14	20 012	11,27	225,54	45,90
18	19 021	7	19 014	11,27	214,29	44,40
19	19 180	10	19 170	11,27	216,05	45,90
20	19 534	12	19 522	11,27	220,01	44,40
21	19 233	5	19 228	11,27	216,70	47,50
22	19 287	8	19 279	11,27	217,27	45,90
23	19 083	8	19 075	11,27	214,98	47,50
Sous total	210859	116	210743	11,27	2375,07	499,1
Total	416874	284	416590		5271,34	1074,1

01-13 avril 2011						
Bassins	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen (g)	Biomasse (Kg)	Quantité d'aliment (Kg)
1	18 449	57	18 392	22,23	408,85	114,20
2	16 972	110	16 862	22,23	374,84	117,60
3	17 123	49	17 074	22,23	379,56	112,60
4	17 128	36	17 092	22,23	379,96	117,80
5	16 814	21	16 793	22,23	373,31	113,00
6	17 002	25	16 977	22,23	377,40	115,60
7	16 958	35	16 923	22,23	376,20	112,20
8	17 175	18	17 157	22,23	381,40	110,80
9	17 178	24	17 154	22,23	381,33	113,20

10	17 125	22	17 103	22,23	380,20	114,20
11	16 857	51	16 806	22,23	373,60	113,60
12	17 066	37	17 029	22,23	378,55	115,80
Sous total	205847	485	205362	22,23	4565,20	1370,6
13	19 334	49	19 285	17,80	343,27	107,80
14	18 565	26	18 539	17,80	329,99	107,80
15	19 175	32	19 143	17,80	340,75	109,70
16	18 369	25	18 344	17,80	326,52	105,80
17	20 012	80	19 932	17,80	354,79	107,00
18	19 014	31	18 983	17,80	337,90	104,80
19	19 170	56	19 114	17,80	340,23	112,00
20	19 522	47	19 475	17,80	346,66	110,00
21	19 228	21	19 207	17,80	341,88	106,40
22	19 279	20	19 259	17,80	342,81	106,30
23	19 075	26	19 049	17,80	339,07	104,70
Sous total	210743	413	210330	17,8	3743,87	1182,3
Total	416590	898	415692		8309,07	2552,9

14-30 avril 2011							
Bassins	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen (g)	Biomasse (Kg)	densité Kg/m3	Quantité d'aliment (Kg)
01	18 392	118	18 274	37,77	690,21	19,17	238,90
02	16 862	101	16 761	37,77	633,06	17,59	220,70
03	17 074	114	16 960	37,77	640,58	17,79	223,10
04	17 092	77	17 015	37,77	642,66	17,85	204,20
05	16 793	77	16 716	37,77	631,36	17,54	215,90
06	16 977	85	16 892	37,77	638,01	17,72	208,10
07	16 923	57	16 866	37,77	637,03	17,70	209,60
08	17 157	63	17 094	37,77	645,64	17,93	207,40
09	17 154	78	17 076	37,77	644,96	17,92	213,40
10	17 103	56	17 047	37,77	643,87	17,89	218,80
11	16 806	68	16 738	37,77	632,19	17,56	216,30
12	17 029	99	16 930	37,77	639,45	17,76	221,60
Sous total	205362	993	204369	37,77	7719,02		2598
13	19 285	105	19 180	29,36	563,12	15,64	187,00
14	18 539	108	18 431	29,36	541,13	15,03	188,20
15	19 143	94	19 049	29,36	559,28	15,54	191,20
16	18 344	106	18 238	29,36	535,47	14,87	180,10
17	19 932	137	19 795	29,36	581,18	16,14	190,50
18	18 983	91	18 892	29,36	554,67	15,41	192,90
19	19 114	132	18 982	29,36	557,31	15,48	194,80

20	19 475	164	19 311	29,36	566,97	15,75	183,30
21	19 207	100	19 107	29,36	560,98	15,58	189,00
22	19 259	49	19 210	29,36	564,01	15,67	196,40
23	19 049	63	18 986	29,36	557,43	15,48	184,90
Sous total	210330	1149	209181	29,36	6141,55		2078,3
Total	415692	2142	413550		13860,57		4676,3

01-31/05/2011					
Bassins	Effectif initial	Mortalités	Effectif présent	Poids moyen (g)	Biomasse (kg)
1	18274	186	18088	70	1266
2	16761	158	16603	70	1162
3	16960	155	16805	70	1176
4	17015	167	16848	70	1179
5	16716	158	16558	70	1159
6	16892	133	16759	70	1173
7	16866	120	16746	70	1172
8	17094	122	16972	70	1188
9	17076	104	16972	70	1188
10	17047	117	16930	70	1185
11	16738	135	16603	70	1162
12	16930	115	16815	70	1177
Sous total	204369	1670	202699		14189
13	19180	111	19069	54	1030
14	18431	149	18282	54	987
15	19049	252	18797	54	1015
16	18238	155	18038	54	976
17	19795	159	19636	54	1060
18	18892	126	18766	54	1013
19	18982	148	18834	54	1017
20	19311	154	19157	54	1034
21	19107	190	18917	54	1022
22	19210	330	18880	54	1020
23	18986	130	18856	54	1018
Sous total	209181	1904	207277		11193
total	413550	3574	409976		25382

Quantités d'aliment distribué :

Mois de mars			
Bassins	Aliment 1,5 mm (kg)	Aliment 2 mm (kg)	Total (kg)
1	104	73.1	177.1
2	102.8	73.1	175.9
3	104	74.5	178.5
4	105.2	74.5	179.7
5	104	74.5	178.5
6	104	74.5	178.5

7	104	73.1	177.1
8	104	74.6	178.6
9	105.2	73.1	178.3
10	102.8	73.1	175.9
11	102.8	73.1	175.9
12	102.8	76	178.8
13	165	0	165
14	163.8	0	163.8
15	165	0	165
16	163.8	0	163.8
17	166.5	0	166.5
18	163.8	0	163.8
19	165.3	0	165.3
20	163.8	0	163.8
21	168.1	0	168.1
22	165.3	0	165.3
23	168.1	0	168.1
Total	3064.1	887.2	3951.3

Mois d'avril			
Bassins	Aliment 1,5 mm (kg)	Aliment 2 mm (kg)	Total (kg)
1	0	353.1	353.1
2	0	338.3	338.3
3	0	335.7	335.7
4	0	322	322
5	0	328.9	328.9
6	0	323.7	323.7
7	0	321.8	321.8
8	0	318.2	318.2
9	0	326.6	326.6
10	0	330.3	330.3
11	0	329.9	329.9
12	0	337.4	337.4
13	16.9	277.9	294.8
14	16.9	279.1	296
15	16.9	284	300.9
16	16.9	269	285.9
17	16.9	280.6	297.5
18	16.9	280.8	297.7
19	16.9	289.9	306.8
20	16.9	276.4	293.3
21	16.9	278.5	295.4

22	16.9	285.8	302.7
23	16.9	272.7	289.6
Total	185.9	7040.6	7226.5

Mois de mai		
Bassins	Aliment 2 mm (kg)	Total (kg)
1	538	538
2	531	531
3	524	524
4	530	530
5	528	528
6	528	528
7	524	524
8	524	524
9	531	531
10	535	535
11	535	535
12	525	525
13	522	522
14	523	523
15	526	526
16	522	522
17	526	526
18	523	523
19	526	526
20	526	526
21	526	526
22	519	519
23	522	522
Total	12114	12114

Relevés de température, d'oxygène, de salinité et de pH pour les bacs de test :

Heure de prélèvement → Date ↓	09h30		15h00		15h00	
	T	O2	T	O2	S	pH
30/04/2011	20,8	13	21,9	11,8	35	8,3
01/05/2011	21	11,8	22,3	10,6	36	8,2
02/05/2011	20,6	11,7	21,4	11,4	35	8
03/05/2011	21,3	12,3	22,8	11,2	35	8,1
04/05/2011	21	11,8	23,4	11,3	35	8,1
05/05/2011	21,5	11,9	22,5	10,8	36	8,1
06/05/2011	22	12,2	22,6	11,3	36	8,2
07/05/2011	20,9	11,7	23	11,5	36	8,1

08/05/2011	21,9	11,3	23,1	10,4	34	7,9
09/05/2011	22,4	11,5	23,4	10,6	35	8
10/05/2011	22,2	13	23,5	12,2	36	8
11/05/2011	21,8	11,9	23	11,3	35	7,9
12/05/2011	21,9	12,3	23,2	11,8	35	7,8
13/05/2011	21,8	11,8	23,1	11,4	35	8
14/05/2011	21,7	11,4	22,8	10,2	36	8,1
15/05/2011	22	11,2	22,5	11	36	8,2
16/05/2011	20,3	12	21,8	11,6	35	8
17/05/2011	20,5	11,8	21,6	11,3	35	8,1
18/05/2011	21,1	12,3	21,5	11,8	35	8
19/05/2011	20,5	11,3	21,3	10,4	34	7,9
20/05/2011	21,1	12	22,8	10,8	35	8,1
21/05/2011	20,6	11,8	21,6	10,9	34	8
22/05/2011	21,2	11	21	10,2	34	8
23/05/2011	22,2	11,8	23,7	9,8	35	8,2
24/05/2011	21,4	12,2	23,5	11,7	36	8,3
25/05/2011	22	14	25,4	11,8	36	8,5
26/05/2011	23,3	13,4	24	12,6	36	8,4
27/05/2011	21,9	11,2	23,6	10,8	36	8,2
28/05/2011	22,8	10,6	23,8	9,8	35	8,4
29/05/2011	22,1	10,4	22,9	9,9	34	8,3
30/05/2011	20,6	9,6	22,3	9,8	36	8,2
31/05/2011	21,1	8,3	22,4	7,8	35	8,3
01/06/2011	22,8	6,8	23,3	7,1	34	8,4
02/06/2011	20,4	7,1	21,5	6,9	36	8,2
03/06/2011	21,4	7,4	22,5	6,8	35	8,2
04/06/2011	20,8	7,3	23	6,9	34	8,2
05/06/2011	21	6,9	23,2	6,6	34	8,3
06/06/2011	21,3	6,8	24	6,4	35	8,4
07/06/2011	20,9	7,2	23,2	6,9	36	8,3
08/06/2011	21,8	7,1	23,4	6,7	35	8,4
09/06/2011	22	7,5	23,6	7,2	35	8,4
10/06/2011	20,9	7,4	22,6	6,7	34	8,3
11/06/2011	21	7,4	22,2	7,3	34	8,2

Résultats des pesées pour les bacs testés :

30 /04/2011	Bac 1		Bac 2		Bac 3		Bac 4	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	40	13.3	25	12.8	30	12.9	25	13.8
2	30	13.2	25	12.5	35	13.6	25	13.0
3	40	13.2	30	13.0	45	13.8	35	14.0
4	40	13.8	30	12.5	40	13.4	30	12.5
5	30	12.2	35	13.5	35	12.5	30	12.5
6	35	13.0	30	12.3	40	13.2	25	12.5
7	30	13.0	40	13.2	55	14.6	30	12.5
8	35	13.6	35	13.0	30	13.0	30	12.5
9	35	13.6	35	12.6	35	13.1	25	11.7
10	30	13.0	30	13.0	30	12.5	20	11.0
11	35	12.8	35	13.0	30	12.7	40	14.5
12	30	12.2	30	12.5	30	12.3	45	15.0
13	35	13.4	35	13.0	40	12.9	40	14.0
14	40	14.0	35	13.0	45	14.1	25	12.5
15	50	14.0	30	13.5	30	12.4	35	13.6
16	40	13.2	35	12.3	30	12.3	25	12.0
17	35	12.8	35	13.2	30	12.3	25	12.7
18	35	13.6	30	12.2	30	12.5	30	13.2
19	30	11.8	40	15.0	30	12.9	25	12.3
20	45	13.5	35	13.0	35	13.0	25	12.0
21	40	13.2	40	14.0	35	13.1	40	14.0
22	50	14.1	40	14.0	40	13.7	30	12.6
23	45	13.8	35	14.0	35	12.9	30	13.0
24	40	13.4	35	13.8	35	13.8	35	13.0
25	45	14.0	50	15.0	35	13.1	30	13.0
26	40	14.0	35	13.7	35	13.2	30	13.2
27	50	14.8	35	14.5	40	12.7	30	13.0
28	35	13.2	30	12.8	40	13.5	25	12.8
29	35	13.4	30	13.3	35	13.0	30	13.2
30	40	13.4	40	14.0	30	13.0	40	14.0
31	40	12.8	35	13.2	40	13.7	30	13.4
32	40	13.1	35	13.5	30	13.1	40	14.3
33	30	12.2	25	12.7	30	13.1	25	12.4
34	50	14.3	45	14.7	30	12.5	30	13.3
35	35	13.5	30	12.5	30	12.6	30	13.3
36	35	13.7	30	12.7	30	12.2	30	13.8
37	30	13.3	35	13.3	40	13.5	35	13.8
38	30	12.8	40	13.5	40	13.5	25	12.0
39	25	12.8	30	13.2	40	13.4	25	12.5
40	25	13.5	35	13.5	30	13.5	25	13.4

07/05/2011	BAC 1		BAC 2		BAC 3		BAC 4	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	35	13.6	45	14	35	13	30	12.9
2	45	13.8	40	14	50	14.6	25	11.9
3	45	14	35	13.6	45	13.5	30	12.8
4	50	14.2	55	15.2	40	14	35	13.5
5	45	14.2	55	15	35	13.5	30	12.6
6	60	15	30	13	35	13.6	30	12.8
7	40	14	40	14	35	13	35	13.5
8	40	13.8	45	14	40	14.2	35	13.6
9	45	14	35	14.1	35	14	25	12.5
10	40	13.7	40	13	35	13.6	35	14
11	35	13.2	40	13.2	35	13.5	30	13.4
12	45	13.8	45	13.4	30	13.6	35	13.6
13	30	13.6	45	14	35	13.6	35	13.6
14	30	12.4	35	13	40	13.6	30	13.2
15	35	13.6	35	13.8	30	13	30	12.4
16	45	13.4	40	13.2	35	13.5	35	14
17	45	14	45	14.4	30	12.5	45	15
18	40	13.8	40	14.1	40	13.5	30	13
19	40	13.8	40	14	40	13.4	35	13.4
20	45	13.6	50	15	40	13.8	20	11.5
21	45	14	35	13.5	30	13.7	45	15
22	45	13.8	30	13	35	13.2	30	12.5
23	45	13.2	50	15	35	13.4	30	12.8
24	50	14.1	50	14.5	30	13	25	12
25	35	12.6	30	12.5	30	13	35	13
26	35	14	30	13	40	14	30	13.5
27	45	14	35	13.5	35	14	30	13
28	55	14	30	13.5	30	13	45	12.7
29	55	14.2	30	12.8	35	13.6	25	12.6
30	45	14	30	12.2	45	14.6	25	12.5
31	55	14.8	30	12.2	35	13.5	30	13
32	50	14	30	13.2	35	13.4	30	13
33	35	13.6	40	13.6	30	12.4	40	13.8
34	30	13.6	35	13.2	40	14	35	13.8
35	50	14	30	12.6	40	14	25	12.5
36	35	13.8	35	13.8	40	13.5	25	12.8
37	30	13.4	35	13.8	40	14.5	30	12.8
38	35	13	30	13.2	40	15	35	13.4
39	30	13.1	30	13.4	40	13	25	12.2
40	50	14	40	14	45	13.5	50	14.2

14/05/2011	BAC 1		BAC 2	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	36	13	37	13.5
2	47	14	50	15.2

3	45	14.2	42	13.4
4	43	14.2	37	14.3
5	47	14.5	38	14.6
6	62	15.4	35	13.7
7	47	14.7	39	13.8
8	46	14.5	41	14
9	44	14	34	13.8
10	47	14.5	38	13.7
11	45	14.2	40	13.8
12	50	14.3	37	13.5
13	46	14.5	31	12.7
14	50	14.6	31	13.4
15	47	14.4	33	13.3
16	36	13.7	35	13.4
17	48	14.2	49	15.4
18	45	14.5	33	13.2
19	50	14.5	41	14.4
20	60	15.5	46	14.6
21	38	13.2	51	15.4
22	54	14.5	41	14
23	45	14.2	28	13
24	50	15	47	14.5
25	50	15	42	14.6
26	50	14.8	41	13.7
27	44	14	39	14
28	59	15.5	35	13.6
29	46	14	34	14
30	44	14.2	42	14.2
31	50	14.5	35	14.2
32	43	13.5	33	13.5
33	37	13.5	49	15.2
34	45	14.5	60	15.7
35	44	14	33	13.5
36	59	15.2	34	13.6
37	55	15.2	40	14.5
38	42	14.2	32	13
39	35	14	32	13.3
40	47	14.4	40	14

21/05/2011	BAC 1		BAC 2		BAC 3		BAC 4	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	50	14.7	45	13.5	54	15	44	14
2	52	15	45	14.5	43	14	52	15
3	67	15.2	47	14.5	39	14	34	13.5
4	54	14.7	63	13.5	32	13.2	36	13.5
5	47	14.5	34	13.2	41	14	35	13.5
6	53	14.7	43	14	31	13	35	13
7	43	14	38	14.2	37	14	24	12
8	54	14.3	40	14	40	14.2	53	15.5

9	48	14.5	32	13	42	14	40	14
10	53	15	33	13.5	41	14	36	14
11	41	14.5	32	13.5	37	14.2	19	11.5
12	63	15.5	34	13.2	48	14.3	35	13.5
13	55	15	41	14.2	45	14.2	42	14.5
14	46	14.5	35	13.8	38	12.5	27	12.8
15	66	15.5	43	14	41	14	25	13
16	69	15.5	49	15	39	14	35	13.5
17	46	15.5	32	13.2	38	13.6	32	13.5
18	49	15	41	14	41	14	32	13.8
19	59	14.7	49	14.7	42	14.4	27	12.4
20	55	15	69	15.7	40	14.5	40	14.4
21	40	14.3	55	15.2	41	14	40	14
22	57	13.5	39	13.7	45	14.5	40	14.5
23	38	15	35	13.5	57	15.3	36	15
24	54	13	38	13.5	50	14.3	35	14
25	50	14.6	48	14.7	41	14	44	14.5
26	55	14.9	48	15	50	15.1	36	14
27	48	15	57	15.5	39	14.2	32	13.8
28	61	14.7	41	14.2	35	13.6	42	14.5
29	54	15.2	31	13.5	41	14	36	14
30	59	15	35	13.7	61	15.6	32	13.2
31	58	15	39	14	23	12	33	13.3
32	45	15	47	14.5	41	14	36	14
33	52	14	45	14.5	42	14	52	15.5
34	46	15	39	14.5	38	14	39	13.5
35	45	14	30	13	34	14	36	14
36	58	14	44	14.8	41	13.5	28	13
37	53	15	45	14.2	35	14	36	14
38	47	15	45	14.4	47	14	29	12.5
39	58	14	40	13.8	37	13	36	14
40	50	15	40	14	41	14	35	15

28/05/2011	BAC 1		BAC 2		BAC 3		BAC 4	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	60	15.2	61	16	55	15	35	14.2
2	58	15.2	38	13.5	42	14.5	40	14
3	48	15	45	14	60	15.5	41	14.2
4	63	15.5	40	14	61	15	41	13.8
5	51	14.8	67	16	64	15.5	59	16
6	56	15.2	51	14.6	54	15	59	15.5
7	52	15.5	39	14	49	14	36	13.5
8	60	16	46	14	45	15	40	14.8
9	66	15.7	49	14	48	15	41	14.4
10	57	15.3	45	14.2	46	14,5	45	14.5
11	58	15	43	14	40	15	38	14.8
12	51	14.6	34	13.3	31	13.8	26	12.5
13	56	14.8	49	15.2	40	14.2	31	13
14	54	15.4	73	16.2	45	14.8	28	12.3
15	60	15.6	44	14	39	14.6	37	14.2

16	56	15	56	15	37	14.3	32	12.9
17	54	15.2	63	15.5	51	15.2	35	13.4
18	58	15.3	50	14.2	22	12.3	44	14.5
19	44	14.5	50	14.6	56	15	40	13
20	59	15	45	14.2	46	14,5	36	13,7
21	73	16	48	14	38	14	36	14
22	52	14.6	50	15	43	14	56	15.8
23	57	15.5	37	13.2	46	14,5	49	14.7
24	60	15.4	36	13.2	27	13	35	13.5
25	64	15.5	42	14.8	46	14,5	38	14,3
26	40	13.2	46	14.2	67	16	33	13.4
27	65	16	30	13	46	14,5	43	14
28	73	16	42	13.6	49	14.6	37	14
29	52	15	39	13.8	45	14,5	39	14,3
30	59	15	46	15	40	14.4	17	11.9
31	62	15	43	14.6	46	15	33	13
32	77	16	39	14.4	54	14.8	45	14.4
33	43	14	41	14.1	46	14,5	46	14.5
34	49	14.5	51	15	43	14.2	24	13.3
35	55	15	38	13	46	15	37	14
36	62	15.2	49	15	43	14.5	38	13.4
37	53	15.2	32	13.4	33	13.5	46	14.7
38	74	16.5	30	13	42	14.2	35	13.5
39	49	14	55	14.8	34	13.5	38	14,1
40	47	14.5	40	13	46	14,5	39	14,5

04/06/2011	BAC 1		BAC 2		BAC 3		BAC 4	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	65	15.6	38	14.0	67	15.4	57	15.4
2	61	15.6	42	14.5	42	14.3	33	13.4
3	53	15.4	56	14.6	65	15.0	36	13.5
4	68	15.9	54	15.5	63	16.0	50	15.0
5	56	15.2	51	15.3	48	15.0	37	13.2
6	61	15.6	59	15.5	39	14.5	42	14.5
7	57	15.9	38	15.8	28	12.5	43	14.2
8	65	16.4	55	15.5	61	15.0	44	14.0
9	71	16.2	40	14.0	69	16.5	44	14.2
10	62	15.7	53	15.0	61	15.0	42	14.0
11	63	15.5	41	14.0	60	15.2	32	13.5
12	56	15.1	32	13.2	50	15.0	28	13.0
13	61	15.3	33	12.8	46	14.8	30	12.5
14	59	15.9	48	14.8	46	14.5	51	14.5
15	65	16	49	14.2	32	13.2	59	17.0
16	61	15.4	68	16.2	29	13.3	46	14.0
17	59	15.6	82	17.0	35	13.0	62	16.0
18	63	15.7	44	14.3	70	16.0	43	14.0
19	49	14.9	46	15.0	52	15.0	47	14.5
20	64	15.4	49	14.8	48	15.0	29	12.3
21	80	16.5	50	14,7	46	15.0	42	14.0

22	57	15	44	13.2	44	15.0	43	14.5
23	62	16	45	14.5	45	14.8	38	14.2
24	65	15.9	39	14.5	45	14.5	31	13.2
25	70	16	45	14.0	47	14.2	31	13.2
26	45	13.7	50	15.0	40	14.2	40	14,5
27	70	16.5	49	14.6	45	14,8	31	12.2
28	80	16.5	48	14.0	30	13.0	43	13.5
29	57	15.5	54	15.0	40	13.0	32	12.5
30	64	15.5	55	15.2	50	15,1	38	14.0
31	67	15.5	55	15.2	41	14.0	44	15.0
32	84	16.5	45	14.0	50	14,8	40	13.0
33	48	14.5	56	15.2	53	15.6	43	14.0
34	54	15	48	14.8	50	15.0	36	13.0
35	60	15.5	32	13.4	49	14.3	42	14.0
36	67	15.7	69	15.5	45	14,5	40	13.0
37	58	15.7	40	14.0	33	14.0	35	13.0
38	80	17	68	16.5	50	15,1	21	12.0
39	54	14.5	48	13.8	45	14,8	26	12.0
40	52	15	50	17,7	48	14,5	41	14,5

11/06/2011	BAC 1		BAC 2		BAC 3		BAC 4	
	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)	Poids (g)	Taille (cm)
1	70	16.4	40	14.6	49	15.5	60	15.7
2	58	15.8	44	15	51	15.6	36	13.7
3	66	16	59	15.2	71	16.1	39	13.8
4	47	16.7	57	16	43	14.8	53	15.3
5	61	15.6	53	15.9	69	15.7	40	13.5
6	67	16.4	62	16.1	64	16.5	45	14.8
7	62	16.3	41	16	52	15.7	46	14.5
8	71	17.2	58	16	40	15	47	14.3
9	77	17	43	14.6	29	13.2	47	14.5
10	67	16.1	56	14.2	65	15.5	45	14.3
11	69	16.3	46	14.6	72	17.2	35	14
12	61	15.5	37	13	64	15.5	31	13.5
13	67	16.1	38	13.4	63	15.9	33	13
14	64	16.3	53	15	52	15.5	54	15
15	71	16.8	54	14.4	50	15.5	62	17.5
16	67	15.8	73	17.5	49	15	49	14.5
17	64	16	87	17.6	35	13.9	65	16.5
18	69	16.5	49	14.8	31	13.8	46	14.5
19	55	15.3	51	15.5	38	13.7	50	15
20	69	16.2	55	15.4	74	16.5	32	12.8
21	86	17.3	47	13.7	55	15.5	44	14.1
22	62	15.4	48	15	51	15.3	45	14.6
23	67	16.4	53	15.3	48	15.5	39	14.3
24	70	16.7	42	14.5	46	15.3	32	13.3
25	76	16.8	48	14.2	54	15.3	32	13.3
26	50	14	53	15.3	48	14.8	32	12.3
27	75	17.3	52	14.8	52	15.6	44	13.6



28	86	17.3	51	14.3	48	15.1	34	12.6
29	63	15.9	57	15.2	47	15	40	14.1
30	69	16.3	58	15.5	51	14.5	46	15.1
31	72	15.9	60	15.4	43	14.7	42	13.3
32	90	17.5	50	14.3	31	13.3	45	14.3
33	54	14.9	61	15.4	43	13.5	38	13.3
34	59	15.4	53	15.1	42	14.3	44	14.3
35	66	16.3	37	13.6	57	16.1	42	13.3
36	73	16.5	74	15.8	52	15.3	37	14.8
37	63	16.1	45	14.3	51	14.8	23	14.8
38	86	17.8	73	16.8	34	14.3	28	12.3
39	60	14.9	53	14.1	46	15.3	42	12.3
40	57	15.4	54	15	52	14.8	43	13.3

