

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur et de Master en Sciences de la Mer

Option : Aquaculture

Thème :

Contribution à la conception d'une ferme d'élevage de poisson chat (*Clarias gariepinus*)

Présenté par :

MERIDJI Abdraouf

Soutenu le 14-12-2020 devant le jury composé de :

Mme. MAOUEL D.	Maître de conférences « classe B »	(ENSSMAL)	Présidente
M. DILMI A.	Chercheur	(CNRDPA)	Promoteur
M. LOURGUIOUI H.	Maître de conférences « classe B »	(ENSSMAL)	Co-Promoteur
Mme. AMROUCHE L.	Maître assistante « classe A »	(ENSSMAL)	Examinatrice
Mme LOUNAS R.	Doctorante	(ENSSMAL)	Examinatrice

Année universitaire: 2019- 2020

Remerciements

Remerciements

C'est avec l'aide de Dieu qu'a vu le jour ce présent travail. Ensuite, il n'aurait pas pu être achevé sans le soutien, les conseils et les encouragements de certaines personnes auxquelles nous tenons ici à exprimer nos sincères remerciements.

En premier lieu, nous exprimons toute notre gratitude pour nos Promoteurs : M^r. DILMI Ammar et Mr LOURGUIOVI Hichem pour leurs précieux conseils, leurs disponibilités, et la confiance qu'ils ont toujours témoigné et la sollicitude dont ils nous ont entouré, et ce tout au long de l'élaboration du présent travail.

Notre reconnaissance s'adresse également à :

Mme. MAOUEL, maître de conférences « classe B » à l'ENSSMAL d'avoir accepté de présider ce jury,

Mme. AMROUCHE, maître assistante « classe A » à l'ENSSMAL et

Mme. LOUNAS, doctorante à l'ENSSMAL d'avoir bien voulu examiner et corriger ce travail malgré leurs nombreuses préoccupations.

Nous remercions aussi tout qui nous ont aidées toute au long du cycle d'études à l'École Nationale Supérieure de Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, nous ont transmis leur savoir. Nous exprimons aussi notre profonde reconnaissance au personnel de la bibliothèque de l'ENSSMAL.

Nous adressons une pensée particulièrement affective à nos amis de l'ENSSMAL ont rendu agréables nos longues années d'études.

Nous tenons enfin à remercier tous ceux qui ont collaborés de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils acceptent nos humbles remerciements.

Dédicace Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Mon père SAÏD qui n'a jamais cessé de m'encourager dans la poursuite de mes études en m'apportant tout son soutien, que Dieu le garde.

Ma mère GHANIA qui par son amour et ses prières a toujours cru en ma réussite, que Dieu la garde.

Mes sœurs : IMÈNE , AYA merci pour le bonheur que vous m'apportez au quotidien.

*A tous mes amis(es) HAITHÈM , YOUCEF , SOHAÏB ,
MESSAOUD , YOUNES , RAMI BAOUT , ABDELILAH ,
ABDCHAFI , MOUSSA , ILYÈS , SOFIANE DJILALI ,
WAIL , BADRO , WALID , AKREM , ABDOU , SAÏD ,*

A NAWAL , NADJWA , INES , HOUDA

A toutes les personnes qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de cette année ;

A vous tous qui m'aimez.

SOMMAIRE

▪ Introduction générale	2
-------------------------------	---

CHAPITRE I : Généralités

I.1. Aperçu sur l'aquaculture mondiale.....	4
I.2. L'aquaculture en Méditerranée.....	6
I.3. État de l'aquaculture en Algérie.....	7
I.4. Potentialité aquacoles et modes d'élevages existants en Algérie	8
I.5. Elevage de poisson chat en Algérie	10

CHAPITRE II : Etude technique

II- 1. Le site	13
II. 1. 1. Choix du site	13
II. 1. 1.1. Situation géographique	13
II. 1. 1.2. Caractéristiques hydro-climatiques	14
II. 1. 1.3. Commodités du site.....	16
II-2. Le projet	16
II-2-1. Description et objectifs de production	16
II-2-2. Choix de l'espèce	17
II-2-3. Choix du système production	18
II. 3. Présentation de l'espèce.....	19
II.3.1. Systématique.....	19
II.3.2. Caractères morphologiques	20
II.3.3. Maladies des poisson-chat.....	21
II.3.4. Distribution géographiques	21
II.3.5. Exigences écologique	22
II.3.6. Reproduction	23
II.3.7. Régime alimentaire	25
II.3.8. Croissance	25
II.4. Processus de production (élevage)	26
II.4.1. La pêche au niveau de la vallée d'Ihrir willaya d'Ilizi.....	26
II.4.2. Stockage des géniteurs	27
II.4.3. Reproduction	28

II.4.3.1. Conditionnement des géniteurs pour la reproduction.....	28
II.4.3.2. Anesthésie des géniteurs.....	28
II.4.3.3. Pesage	29
II.4.3.4. Induction des femelles	30
II.4.3.5. Traitement hormonal	30
II.4.3.6. Le temps de maturation des ovocytes	30
II.4.3.7. Prélèvement des ovules	30
II.4.3.8. Prélèvement des testicules	31
II.4.3.9. Prélèvement des spermés	31
II.4.3.10. Mélange des gamètes	31
II.4.4. L'incubation des œufs	32
II.4.5. Elevage larvaire	33
II.4.6. Pré-grossissement	34
II.4.7. Grossissement	37
II. 5. Dimensionnement	37
II.5.1. Estimation du cheptel par cycle	37
II.5.2. Estimation des intrants	39
A. Nombre des bassins	39
B. Quantités d'aliments et alevins	40
II.5.3. Besoins en eau	41
II.5.4. Dimensionnement des infrastructures	42
II.5.4.1. Le bâtiment	42
II.5.4.2. Hangar de pré grossissement	44
II.5.4.3. Hangar de grossissement et stockage des géniteurs	45
II.5.5. Filtration.....	46
II.5.6. Gestion des maladies	49
II.5.7. Pompes	50
II.5.8. Dimensionnement du circuit hydraulique	51
II.5.8.1. Circuit du bâtiment	51
II.5.8.2. Circuit de hangar de pré grossissement	52
II.5.8.3. Circuit de hangar de grossissement et de stockage des géniteurs	54
II.5.9. L'aération	55
II.5.10. Calendrier de production	56
II.5.11. Equipements et accessoires	56

1) Le matériel de récolte et transfert	57
2) Les équipements mécaniques et hydrauliques	57
3) Le matériel de transport	57
4) Matériel d'analyse et de suivi	57
5) Matériel de chauffage.....	58
6) Accessoires	58

CHAPITRE III : Etude financière

III . 1 Etude du marché	60
III. 1. 1. Le marché algérien.....	60
III. 1. 2. Les fournisseurs.....	61
III. 1. 3. Les clients ciblés.....	62
III. 1. 4. Les concurrents.....	63
III.2. Calcul des investissements	63
III.2.1. Coût des infrastructures	64
III.2.2. Coût des équipements	64
III.2.3. Coûts de fonctionnement	65
III.2.4. Coût d'investissement global	65
III.3. Calcul du résultat.....	65
▪ Conclusion générale	68
▪ Références bibliographiques	70

Liste des tableaux

- Tableau 1** : Production aquacole pour les principaux groupes d'espèces en 2018, par continent(FAO,2020).
- Tableau 2** : Poids des géniteurs
- Tableau 3** : Paramètres zootechnique d'incubation des œufs
- Tableau 4** :Paramètres zootechnique d'élevage larvaire
- Tableau 5** : Paramètres zootechnique de pré grossissement B1
- Tableau 6** : Paramètres zootechnique de pré grossissement B2
- Tableau 7**: Paramètres zootechnique de pré grossissement B3
- Tableau 8** : Paramètres zootechnique de grossissement
- Tableau 9** : Estimation du cheptel
- Tableau 10** :Nombre des bassins
- Tableau 11** : Quantités d'aliments pour les géniteurs
- Tableau 12** :Quantités d'aliments pour les autres stade d'élevage
- Tableau 13** :Besoins en eau dans les différent stade d'élevage
- Tableau 14** :Dimensionnement de bâtiment
- Tableau 15** :Dimensionnement du l'Hangar de pré grossissement
- Tableau 16** : Dimensionnement du circuit hydraulique du bâtiment
- Tableau 17** : Dimensionnement du circuit hydraulique du hangar de pré grossissement
- Tableau 18** : Dimensionnement du circuit hydraulique du hangar de de grossissement et de stockage des géniteurs
- Tableau 19** : Dimensionnement du system d'aération dans les enceints d'élevage
- Tableau 20** : Calendrier de production
- Tableau 21** : Besoins totaux en PVC
- Tableau 22**: Les fournisseurs disponibles sur le territoire national .
- Tableau 23** : Répartition des ménages suivant la forme de poisson préférée (OMARI, 2020).
- Tableau 24**:Montant et amortissements des infrastructures
- Tableau 25**:Les montants totaux d'équipements et les amortissements
- Tableau 26**:Coûts de fonctionnement et les montants totaux d'amortissements
- Tableau 27** : Coût d'investissement global
- Tableau 28**: Etude de rentabilité

Liste des figures

- Figure 1:** Evolution de la production mondiale de la pêche et de l'aquaculture de 1950 à 2018.
- Figure 2 :**Contribution de l'aquaculture à la production de poisson à l'échelle régionale
- Figure 3 :**Evolution de la production aquacole marine dans le bassin méditerranéen par pays (en tonnes)
- Figure 4 :** Localisation géographique du site de projet
- Figure 5 :** Principales couches aquifères du SASS : le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT)
- Figure 6 :** Diagrammes ombro thermiques de région d'étude Ouargla.
- Figure 7 :** Variation mensuelle de la température de l'air dans la région d'étude Ouargla.
- Figure 8 :** *Clarias gariiepinus*
- Figure 9 :** La localisation de *clarias gariiepinus* en Algérie.
- Figure 10 :**Bac de 200L (*Plast 'Up*).
- Figure11:** Les bassins d'adaptation et de stockage.
- Figure 12 :**Préparation du produit Eugénol et anesthésie les géniteurs
- Figure 13 :** Extraction des testicules et obtention de la laitance (a & b), stripping (c) et fécondation des œufs (d) durant la reproduction artificielle de *Clarias gariiepinus*.
- Figure 14 :** Conception du bâtiment de l'écloserie
- Figure 15 :** Plan de ventilation d'un bâtiment.
- Figure 16 :**Conception du l'hangar de pré grossissement
- Figure 17 :**Conception du l'hangar de grossissement et stockage des géniteurs
- Figure 18 :** Vue schématique et principes de fonctionnement d'un filtre à tambour rotatif.
- Figure 19 :** Quelques exemples de matières de Bio filtration. Gauche – Bio Bloc, Centre - Billes de polystyrène, Droite – Média machiné mélangé.
- Figure 20 :** Pompe à vide.
- Figure 21 :**Conception du circuit hydraulique du bâtiment
- Figure 22 :**Conception du circuit hydraulique du hangar de pré grossissement
- Figure 23 :**Conception du circuit hydraulique du hangar de grossissement et de stockage des géniteurs
- Figure 24 :** Ventilateur 10HP de pompe à vide élevé.
- Figure 25 :** Consommation apparente de poisson par habitant (moyenne), 2015-2017
- Figure 26 :** Commerce du poisson et autres produits aquatiques.

Liste des abréviations

ANDA : Agence nationale pour le développement de l'aquaculture (Maroc).

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydriques

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

GN-RH : Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires

LH : Hormone lutéinisante

O.N.M : Office National de la Météorologie

OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel

PMAX : Poids maximale

PMIN : Poids minimale

PRODEFA : Projet d'appui au développement de la filière aquacole dans la région de Sikasso

PVC: Polychlorure de vinyle

SARL : Société à responsabilité limitée

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

UV: Ultra violet

Introduction

Introduction générale

L'aquaculture occupe une place particulière puisqu'elle génère des produits (poissons, crustacés, mollusques, algues) de même nature que ceux issus de la pêche maritime et continentale à partir des ressources naturelles avec des prix raisonnables (LAZARDJ, 2005).

L'aquaculture a produit dans le monde 82,1 millions de tonnes de poissons, 32,4 millions de tonnes d'algues aquatiques (FAO, 2020).

L'aquaculture continentale produit la plupart des animaux aquatiques d'élevage. Étant donné que cette activité se fait principalement en eaux douces (FAO, 2020).

Bien que encore nouvelle en Algérie, l'aquaculture est une discipline qui a suscité l'intérêt des décideurs, elle connaît actuellement un développement certain vu l'importance de ses potentialités aquacoles du pays (MELLA SAYAH, 2016).

Dans ce contexte, nous préconisons de valoriser les espèces sahariennes d'intérêt aquacole et de promouvoir l'élevage des espèces autochtones dont *Clarias gariepinus* qui présente de très bonnes valeurs nutritives par ces taux de protéine conséquents et sa pauvreté en matières grasses.

Le poisson-chat africain est une espèce très appréciée en aquaculture grâce à son indice de conversion de l'aliment, sa résistance aux maladies, sa faible exigence par rapport à la qualité de l'eau, la possibilité de l'élever en grande densité (intensif) ainsi que la qualité de sa chair (*in* CHEBEL *et* KHOUAS, 2009).

A cet effet, nous avons réalisé cette étude afin d'étudier la conception d'une ferme aquacole d'élevage de poisson chat (*Clarias gariepinus*), apprécier la rentabilité et limiter les risques d'échec.

Notre étude a été répartie en cinq chapitres:

- Le premier est consacré aux généralités sur l'aquaculture dans le monde et l'élevage de poisson chat en Algérie
- Chapitre II est consacré à présenter le site et le projet
- Chapitre III est consacré à l'étude du marché
- Chapitre IV est consacré à l'étude technique du projet
- Chapitre V est consacré à l'étude financière

Une conclusion générale vient clôturer ce travail.

CHAPITRE I : *Généralités*

I.1. Aperçu sur l'aquaculture mondiale :

La demande mondiale des populations en produits alimentaire d'origine aquatique augmente. La production de la pêche est stagnante. La plupart des zones de pêche ont atteint leur maximum potentiel. L'aquaculture a connu un boom depuis le milieu des années 80 avec un taux de croissance annuel d'environ 8% (FAO,2006).

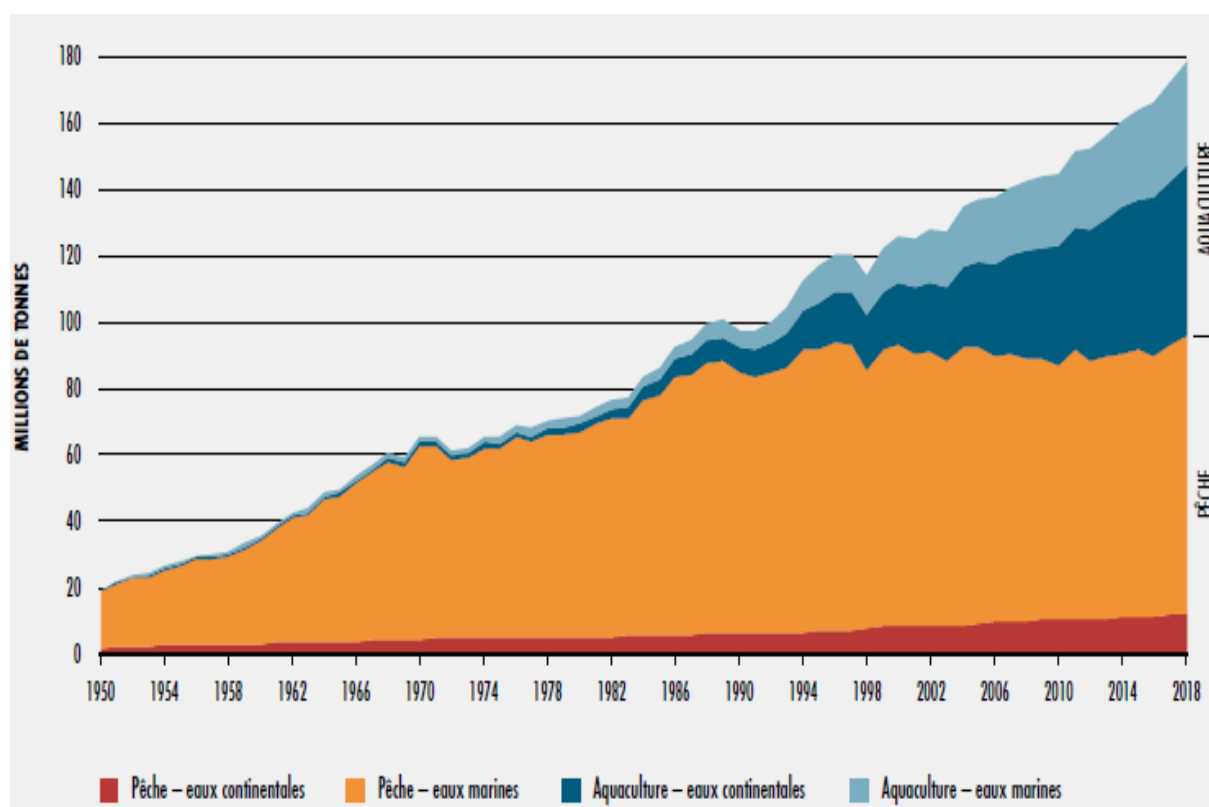


Figure 1: Evolution de la production mondiale de la pêche et de l'aquaculture de 1950 à 2018(FAO, 2020).

L'aquaculture est devenue une activité majeure dans la production alimentaire des produits aquatiques, avec une production mondiale estimée à environ 96,4 millions de tonnes en 2018(FAO, 2020)soit une augmentation de 5,4 pour cent par rapport à la moyenne des trois années précédentes (Figure1) . Cette progression est principalement due à la pêche de capture marine, dont la production est passée de 81,2 millions de tonnes en 2017 à 84,4 millions de tonnes en 2018(FAO, 2020).

La Chine restera le premier producteur mondial, mais sa part dans la production totale passera de 58 pour cent en 2018 à 56 pour cent en 2030 (Figure 2). (FAO, 2020)

La production aquacole devrait continuer à croître sur tous les continents, avec des variations dans l'éventail d'espèces et de produits selon les pays et les régions.

C'est en Afrique (+48 pour cent) et en Amérique latine (+33 pour cent) que le secteur devrait connaître l'expansion la plus forte (FAO, 2020).

En Afrique, la croissance de la production aquacole sera stimulée par le renforcement des capacités d'élevage qui s'est opéré ces dernières années, ainsi que par la mise en place à l'échelle locale de politiques de promotion de l'aquaculture en réponse à la hausse de la demande locale résultant d'une croissance économique plus forte. Malgré cette croissance prévue, la production aquacole globale y restera limitée, puisqu'elle dépassera à peine les 3,2 millions de tonnes en 2030, l'Égypte en produisant la plus grande partie (2,2 millions de tonnes) (FAO, 2020).

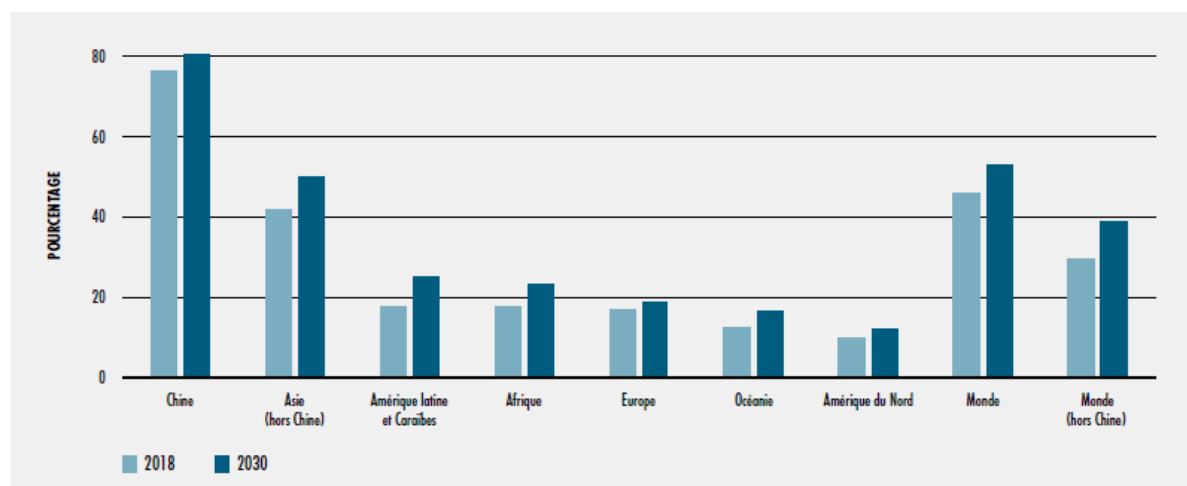


Figure 2 : contribution de l'aquaculture à la production de poisson à l'échelle régionale (FAO, 2020).

En 2018, l'aquaculture continentale a produit 51,3 millions de tonnes d'animaux aquatiques, soit 62,5 pour cent de la production mondiale de poisson et autres animaux aquatiques d'élevage destinés à la consommation, contre 57,9 pour cent en 2000. Les poissons, qui occupent une place dominante dans le secteur, ont vu leur importance diminuer progressivement: alors que la production mondiale des poissons représentait 97,2 pour cent en 2000, leur part a baissé à 91,5 pour cent (47 millions de tonnes) en 2018. Recul qui témoigne du fort développement de l'élevage d'autres groupes d'espèces, et en particulier des crustacés en eau douce (crevettes, écrevisses et crabes) en Asie (Tableau 1). (FAO, 2020)

Tableau 1: production aquacole pour les principaux groupes d'espèces en 2018, par continent(FAO, 2020).

Catégorie	Afrique	Amériques	Asie	Europe	Océanie	Monde
Aquaculture continentale						
1. Poissons	1 893	1 139	43	508	5	46 951
2. Crustacés	0	73	3	0	0	3 653
3. Mollusques	/	/	207	/	/	207
4. Autres animaux aquatiques	/	1	528	0	/	528
Sous-total	1 893	1 213	47	508	6	51 339
Aquaculture marine						
1. Poissons	291	1 059	3	1	92	7 328
2. Crustacés	6	888	4	0	6	5 734
3. Mollusques	6	040	15	680	102	17 MA
d. Autres animaux	0	/	387	3	0	390
Sous-total	302	2 587	25	2	200	30 756
Total-aquaculture						
1.Poissons	2 184	2 197	47	2	97	54 279
2. Crustacés	6	901	8	0	6	9 187
3. Mollusques	6	640	16	080	102	17 511
d. Autres animaux	0	1	915	3	0	919
Total	2 196	3 799	72	3	205	82 095

I.2. L'aquaculture en Méditerranée :

En méditerranée, l'aquaculture est un secteur florissant et en pleine croissance; son rôle est de premier ordre s'agissant de garantir la sécurité alimentaire .La production des pays riverains de la Méditerranée et de la mer Noire devrait dépasser les 4 600 000 tonnes en 2020-2030(FAO, 2018).

La production aquacole est dominée par certains pays (Figure 3), à savoir l'Égypte, la France, l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Turquie. Mais c'est l'Égypte qui a enregistré la plus forte évolution au cours de ces dernières années. Ces six pays fournissent 95 % de la production aquacole totale de la méditerranée(CIHEAM, 2008).

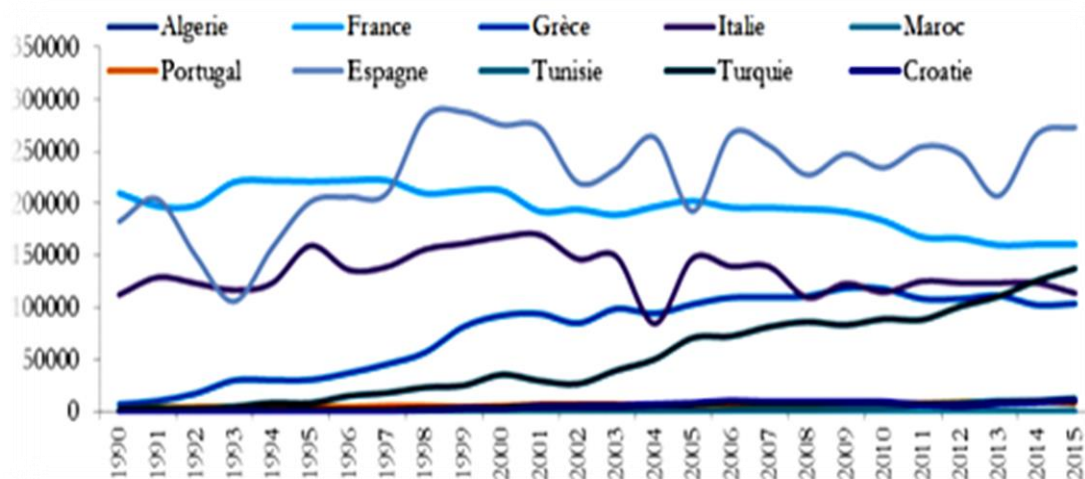


Figure 3 : Evolution de la production aquacole marine dans le bassin méditerranéen par pays (en tonnes)(ANDA, 2018).

I.3. État de l'aquaculture en Algérie :

L'aquaculture, activité récente au Maghreb, puise néanmoins ses racines à près d'un siècle dans la région. Restreinte initialement au domaine continental, l'activité s'est étendue au milieu saumâtre et marin (CHALABI, 2005). Selon le biologiste « NOVELLA », les premiers essais ont eu lieu à l'embouchure d'Arzew en 1880.

L'aquaculture se développe, s'étend et s'intensifie dans presque toutes les régions du monde, excepté en Afrique subsaharienne (HAMDI *et* SIBACHIR, 2011). L'Algérie dispose d'un milieu écologiquement propice pour le développement de l'aquaculture avec des potentialités importantes :

- o Sites littoraux
- o Eaux de refroidissement des centrales thermoélectriques ;
- o Lacs naturels et oueds
- o Barrages et retenues collinaire
- o Ressources en eaux des zones semi-arides
- o Zones humides d'intérêt piscicole

A. Historique de la production Aquacole en Algérie

Le secteur de l'aquaculture est très ancien en Algérie, d'ailleurs, les premiers essais ont été faites dans l'embouchure de la Macta (golfe d'Arzew) en 1880, par la suite des tentatives d'Ostréiculture (élevage des huitres) ont été menées à Marsa El Kebir, sur l'Oued Sebaou (SERIDI, 2011), mais dans cette époque et jusqu'à la fin des années 90 la plupart des

opérations sont des essais ou des études universitaires ou des différents centres de recherche. C'est après l'année 2000 qu'on remarque une augmentation de la production et une diversification des produits de l'aquaculture (SERIDI, 2011).

Les principales opérations :

– 1982-1990 : exploitation des lacs Tanga, Oubeira et El Melah :

- La reproduction des carpes
- L'exploitation de l'anguille par un privé avec une production annuelle d'environ 80 tonnes exportée vers l'Italie (Département des pêches et de l'aquaculture de la fao,2010)

– 1991 : dans le cadre de la valorisation de l'infrastructure hydrique par la pisciculture, une opération de repeuplement est initiée par l'office national de développement de la pêche et de l'aquaculture ;les empoissonnements ont été effectués avec des alevins de carpes ,Cependant toutes ces actions n'ont pas donné les résultats est comptés pour la mise en place d'activités pouvant fournir une production aquacole susceptible de contribuer au développement d'une véritable industrie aquacole.

– 2001 : importation de carpes argentée et herbivore de Hongrie

– 2002 : importation de Tilapia d'Egypte

– 2006 : importation de carpes argentées et grandes bouches de Hongrie

– 2007 à 2009 : le CNRDPA a effectué des reproductions et empoissonnements de 500 000 alevins de tilapia et mullet.

- 2012-2014 : Avaient un impact direct sur le développement du secteur et sur l'amélioration des conditions socioéconomique des professionnels. Partant de cette politique de développement qui est menée jusqu'à présent, il s'avère que ce diagnostic a révélé la nécessité de définir de nouvelles priorités, et de les adapter selon une démarche prospective réaliste à horizon 2030. Dans cette vision le secteur de la pêche compte poursuivre l'action déjà menée en faveur de la réorganisation et du développement durable des activités de la pêche et de l'aquaculture, et ce afin de contribuer au renforcement de la sécurité alimentaire, à la préservation et à la création d'emplois, ainsi qu'au développement de l'économie productive nationale(Département des pêches et de l'aquaculture de la fao ,2010).

I.4. Potentialité aquacoles et modes d'élevages existants en Algérie :

1/ Potentialités hydriques :

L'Algérie dispose d'un potentiel hydrique très important, dont laquais totalité reste inexploitée

- Les ressources hydriques disponibles et mobilisables en Algérie sont estimées à 19.2 milliards de mètres cubes, dont 14 milliards de ressources dans les régions Nord (superficielles et souterraines) et 5,2 milliards de mètres cubes dans le Sud (superficielles et souterraines) (ANRH).
- Cette disponibilité en eau permet de planifier le développement du pôle d'aquaculture intégrée à l'agriculture, basée sur l'élevage extensif des poissons d'eau douce (principalement de tilapia du Nil et ses hybrides tels que le tilapia rouge) en synergie avec les activités agricoles (FAO, 2018).
- Le plan "Aquapêche 2020" vise à accroître la production halieutique et préserver les potentialités naturelles.

2/ Potentiel biologique :

L'Algérie dispose d'un potentiel biologique considérable et diversifier soit dans les exploitations d'élevage (aquaculture) ou dans la côte (la pêche).

On citera :

- Les poissons nobles tels que : mérrou, dorade, thon rouge, espadon...
- Les crustacés tels que : crevettes royales, langoustines, langoustes
- Les céphalopodes tels que : poulpes, seiches, calmars
- Les algues
- le zooplancton

A l'heure actuelle des connaissances, plus d'une vingtaine d'animaux aquatiques peuvent développer une aquaculture d'appoint.

3/Modes d'élevages existants en Algérie :

Il existe différents types d'élevages selon les espèces envisageables en Algérie :

1 /Les espèces pouvant être élevées en mode extensif :

En eau douce : carpe, tilapia, mullet, sandre, black-bass

En eau saumâtre : mullet, bar, sole, daurade

2/ Les espèces pouvant être élevées en mode semi-intensif à intensif en cages flottantes :

En eau douce : Carpe ,Poisson chat

En eau de mer : Bar, daurade

3 /L'élevage intensif en bassins construits en dures :

Eau de mer: Loup, daurade, turbot.

Eau douce : Tilapia ,sandre

4 /La conchyliculture En filière : Huîtres, moules,

1.5. Elevage de poisson chat en Algérie :

En Afrique, c'est après la seconde guerre mondiale que des tentatives ont été faites pour l'introduire et la développer. Elle connut un début spectaculaire, mais très vite, après les indépendances, de profonds bouleversements conduisent cette activité à une forte régression, qui s'explique également par le manque de personnel d'encadrement et la méconnaissance des espèces utilisées. Au cours de ces dernières années, grâce à des résultats encourageants des recherches effectuées en Afrique sur certaines espèces comme le Tilapia, la Carpe, le *Chrysichtys* (Poisson Ministre) et le *Clarias* (Poisson chat), certains gouvernements prennent conscience de l'intérêt de la pisciculture. Le premier objectif de la pisciculture étant d'améliorer le régime alimentaire et les conditions de vie des populations rurales. On l'envisage aujourd'hui plus comme une activité commerciale entreprise à l'échelle artisanale ou semi industrielle(LACROIX, 2004).

Les Clariidae font l'objet d'une culture traditionnelle dans de nombreux pays à travers le monde. *C. gariepinus* est l'une des espèces les mieux adaptées à la pisciculture en milieu rural en Afrique qui, pendant longtemps, a été dominée par la culture du tilapia. Elle a été considérée comme une espèce prometteuse de par son taux de croissance élevé, sa bonne résistance aux manipulations, au stress et aux maladies et l'appréciation de sa chair (REHIF et MELHA, 2017).

Les caractéristiques qui font de *C. gariepinus* un excellent candidat pour la pisciculture intensive sont multiples: ses géniteurs produisent de grandes quantités d'œufs et de sperme toute l'année, il accepte une grande variété d'aliments artificiels bon marché, il supporte des densités élevées en conditions d'élevage et il tolère de mauvaises conditions environnementales. Leur capacité à survivre hors de l'eau pendant de longues périodes en font des poissons de choix pour l'aquaculture dans les pays tropicaux.

Il existe des variétés de cette espèce acclimatées aux hautes altitudes et aux faibles températures, telles que celles qui prévalent au Rwanda(RICHIR, 2004).

L'élevage de Clarias en grossissement en bassins extérieurs n'est dès lors rendue possible, dans certains pays européens, que durant la période estivale. Il est cependant possible d'assurer son élevage toute l'année en travaillant en circuit fermé (ex : Université de Wageningen, Pays-Bas) ou en récupérant les eaux chaudes des tours de refroidissement de centrales nucléaires (ex : Piscimeuse, Belgique). (REHIFet MELHA, 2017)

En Algérie, une reproduction intensive récente de *C.gariiepinus* est réussie menée dans les fermes piscicoles « Ezzahra » et « Pesca de da duna ».

CHAPITRE II : Etude technique

II- 1 Le site

II. 1. 1. Choix du site :

L'aquaculture en zones désertiques et arides a été définie par la FAO comme étant "l'ensemble des activités aquacoles pratiquées dans des zones désertiques et arides caractérisées par de faibles précipitations (< 250 mm/an), un taux d'ensoleillement et un taux d'évaporation élevés en utilisant les eaux souterraines ou les eaux de surface "(FERHANE *et* BOUNOUNI, 2016).

Le développement de l'aquaculture en milieu saharien peut avoir un impact important dans la lutte contre les carences protéiniques et constitue un maillon non négligeable dans le renforcement de l'autosuffisance alimentaire(FERHANE *et* BOUNOUNI, 2016).

Dans la wilaya de Ouargla, l'aquaculture a connu un nouvel essor qui s'explique par les nombreux projets lancés dans cette région saharienne du pays. La disponibilité des ressources hydriques souterraines et des lacs d'eau salée offrent des conditions favorables au développement aquacole dans cette région(FERHANE *et* BOUNOUNI, 2016).

Le site expérimental du projet se situe au niveau de la commune de Hassi Ben Abdallah dans la Wilaya de Ouargla.

II. 1. 1.1. Situation géographique :

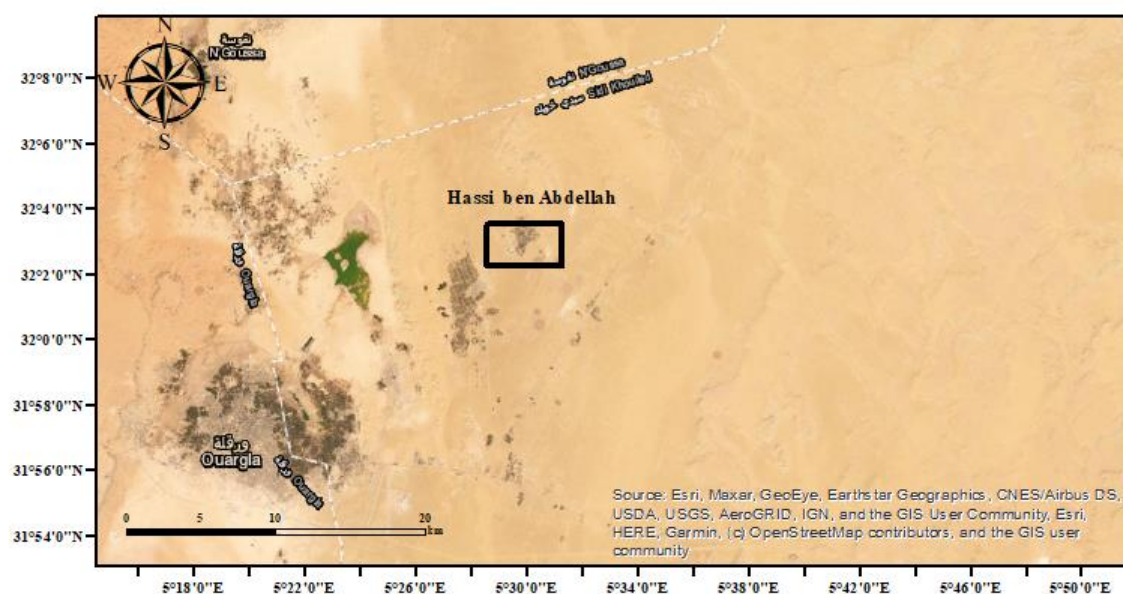


Figure 4 : Localisation géographique de site de projet (Google earth traitée avec ARCGIS, 2020)

Le site qui va abriter le projet d'élevage de poisson chat , est situé dans la région de Ouargla environ 13.9 km au Nord-Est du chef-lieu de la wilaya de Ouargla (Figure 4) (Latitude: **32.0258**, Longitude: **5.46866** 32° 1' 33" Nord, 5° 28' 7" Est).La wilaya de Ouargla est située dans le Sud-est de l'Algérie, plus précisément dans la partie septentrionale du Sahara algérien. Elle se situe à 190 km à l'est de Ghardaïa, 160 km au sud-ouest de Touggourt, 388 km au sud de Biskra.

II. 1. 1.2 .Caractéristiques hydro-climatiques

A. Caractéristiques hydrique :

Les ressources en eaux dans la région d'étude sont principalement issues du système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) qui est un aquifère profond partagé entre l'Algérie, la Tunisie et la Libye (GOUASMIA,2017)

La zone SASS couvre des écorégions allant des zones désertiques avec une pluviométrie annuelle inférieure à 100 mm et une évapotranspiration supérieure à 3000 mm, aux zones arides avec une pluviométrie annuelle de 100 à 200 mm et une évapotranspiration de l'ordre de 2000 à 2500 mm.

Le SASS désigne une superposition complexe de nappes dont deux principales couches aquifères sont logées dans deux formations géologiques différentes : le Continental Intercalaire (CI ou l'Albien) et le Complexe Terminal (CT) (Figure 5).

La nappe du continental intercalaire s'étend sur 1.100.000 km² , avec une épaisseur moyenne de 350 m et des réserves évaluées à 20.000×10⁹ m³ d'eau. La nappe du complexe terminal s'étend sur 665.000 km² , avec une épaisseur moyenne de 342 m et des réserves d'eau évaluées à 11.000×10⁹ m³ (Ould Baba Sy, 2005). Le CI a été rechargé en eau lors des périodes humides et plus froides du Pléistocène inférieur (GUENDOUZ *et al.*, 2003).

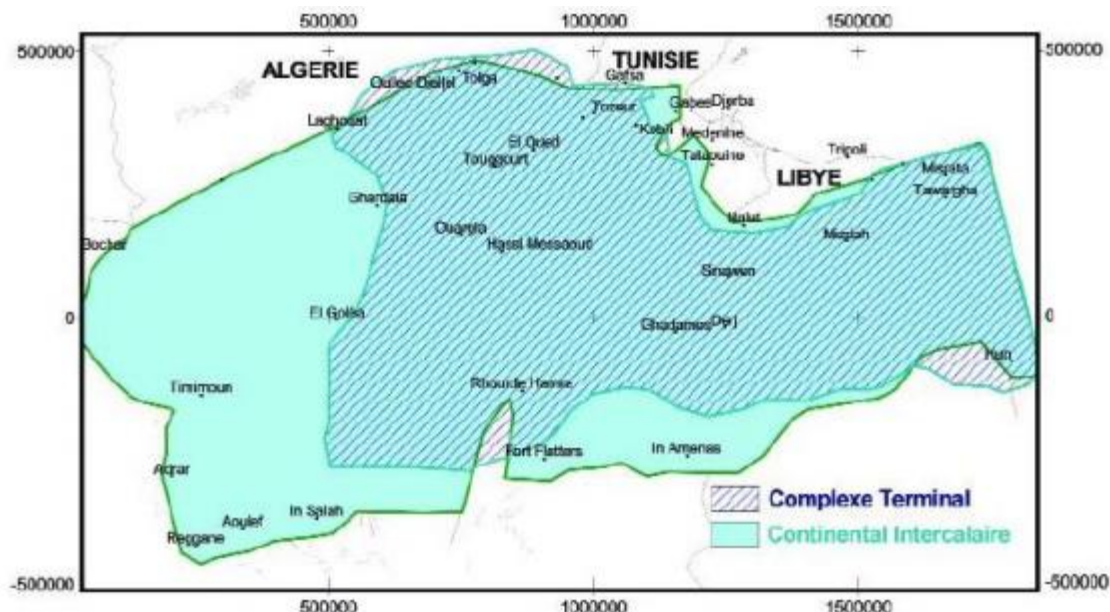


Figure 5: Principales couches aquifères du SASS : le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT) (OSS, 2008).

B. Caractéristiques climatiques:

La wilaya de Ouargla est caractérisée par un climat saharien, avec une pluviométrie très réduite, des températures élevées, une forte évaporation et par une faiblesse de la vie biologique de l'écosystème. La période sèche s'étale presque sur toute l'année, entre février et novembre (Figure 6.). Les valeurs maximales de température dans la région d'Ouargla (44,5 °C) sont enregistrées en juillet, et les valeurs minimales sont enregistrée en janvier (5 °C).

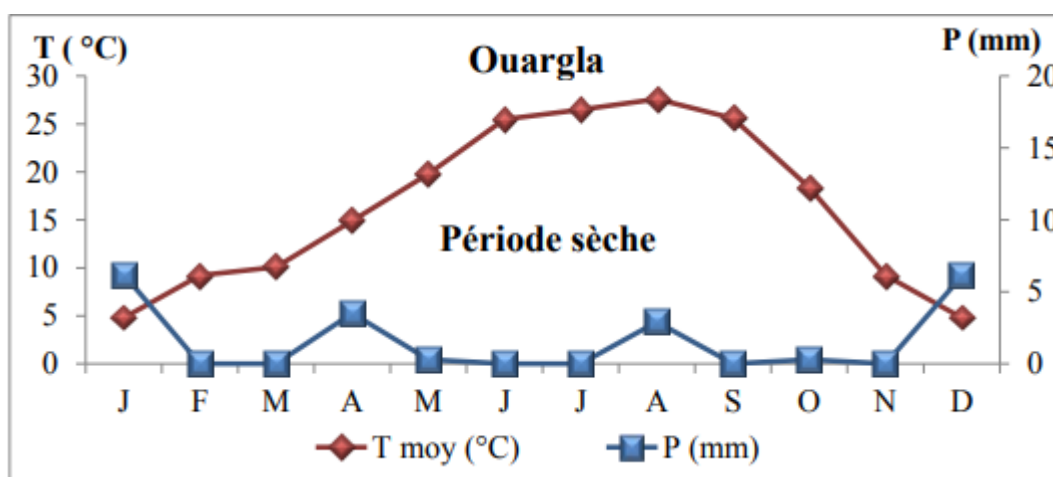


Figure 6 : Diagrammes ombrothermiques de la région d'étude Ouargla(BAGNOULS et GAUSSEN ,1953).

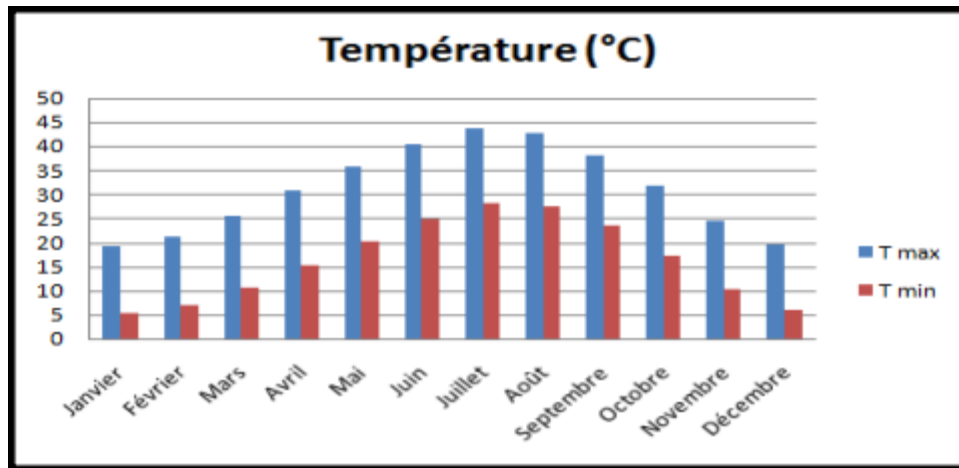


Figure 7 : Variation mensuelle de la température de l'air dans la région d'étude Ouargla(O.N.M).

II. 1. 1.3. Commodités du site

En effet, la wilaya de Ouargla, dispose d'importantes quantités d'eau douce et saumâtre provenant des forages utilisés pour l'irrigation des palmiers et des cultures sous-jacentes. La disponibilité en eau ,les nombreux bassins et canaux d'irrigation ont permis de planifier le développement d'un pôle d'aquaculture saharienne intégrée à l'agriculture(FAO, 2018).Le réseau électrique passe à côté du site. L'accessibilité facile de site de projet favorisé l'implantation d'une éclosérie d'élevage aquacole.

Les eaux souterraines représentent la principale ressource hydrique de la wilaya ; elles sont constituées de quatre nappes différentes :

- Une nappe phréatique de profondeur variant entre 1 et 8 m ;
- Une nappe du mio-pliocène dite nappe des sables ;
- Une nappe des calcaires qui constitue avec la nappe des sables le complexe terminal ;
- Une nappe du continent intercalaire, se situant entre 1000 m et 1700 m de profondeur(FERHANE *et* BOUNOUNI, 2016).

II-2 Le projet

II-2-1 Description et objectifs de production :

Après l'agriculture, c'est à la pisciculture de prendre une place dans l'économie régionale. Et c'est face à une faible distribution en produits halieutiques pour la population saharienne que la pisciculture est en passe de devenir un créneau privilégié au sud(BENIDIRI, 2017).

Notre objectif général est de réaliser le dimensionnement, l'évaluation financière des

investissements et l'estimation du coût de revient des poisson chat, pour atteindre la capacité de production de 200 tonnes des poissons d'eau douce de 850 g par an dans la Wilaya de Ouargla.

En ce qui concerne les infrastructures de production, le projet comprendra : un bâtiment en matériaux durables avec divers équipements et matériels inhérent à chaque stade biologique de production de poisson (conditionnement des géniteurs, incubation et élevage larvaire).

A l'extérieur, se trouvera, deux hangar, le 1er contient des bassins de pré grossissement avec un system de filtration , le 2eme hangar contient des bassins de grossissement et de stockage des géniteurs .

II-2-2 Choix de l'espèce :

En pisciculture, le choix du poisson doit répondre à certaines caractéristiques pour permettre la consommation familiale et faciliter sa commercialisation :

- avoir une chair appréciable pour les consommateurs
- être rustique et facile à manipuler : le poisson doit être rustique, pour supporter des conditions de vie artificielles et robustes pour supporter une concentration importante sans être sujet à des maladies ; il doit être maniable, c'est-à-dire en particulier, sans épines dangereuses
- pouvoir se reproduire facilement en captivité :: par insémination artificielle ou par création des conditions climatiques et environnementales similaires aux conditions naturelles
- avoir une croissance rapide : la rapidité de croissance dépend de l'espèce, de l'alimentation et des conditions d'élevage.
- avoir une alimentation économique(AGRONOMIQUES *et* HAROUN, 2019).

Prenant en considération ces critères de choix, on a choisir le poisson chat (*Clarias gariepinus*)

Le poisson-chat africain est une espèce très appréciées en aquaculture grâce à son indice de conversion de l'aliment, sa résistance aux maladies, sa faible exigence par rapport à la qualité de l'eau, la possibilité de l'élever en grande densité (intensif) ainsi que la qualité de sa chair (*in* CHEBEL *et* KHOUAS, 2009).

II-2-3 Choix du système production

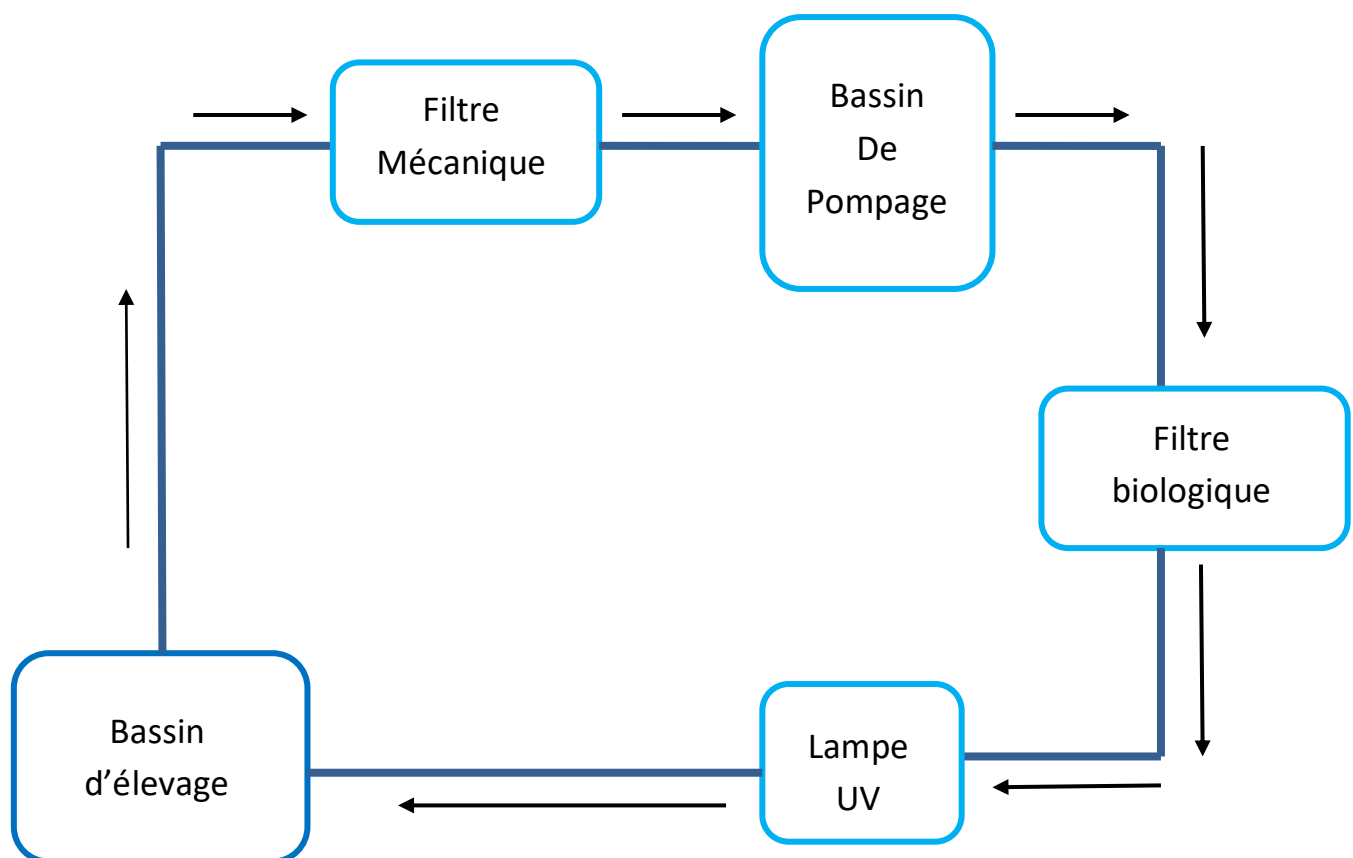
Les difficultés techniques que présentent l'espèce ciblée (poisson chat) quant à leur reproduction naturelle et les objectifs de production assignée (200 tonnes) à cet éclosier nous ont conduits à opter pour une technique de reproduction artificielle.

Le principe est basé sur l'injection hormonale des géniteurs, une phase d'incubation et élevage larvaire en système intensif contrôlé dans le bâtiment. Le pré grossissement et grossissement en système intensif dans des bassins extérieurs sous des hangar.

Le fonctionnement de l'éclosier est en circuit fermé, avec une alimentation en eau de forage par pompage.

L'eau évacuée des enceintes d'élevage, sera dirigée vers un système de filtration mécanique (filtre à tambour rotatif) et biologique, et une lampe UV pour l'élimination des agents pathogènes.

Les systèmes piscicoles en eau recirculée permettent de contrôler la qualité du milieu d'élevage et d'y limiter l'intrusion de pathogènes. L'eau chargée des déchets d'élevage en sortie de bassin subit une série de traitements d'épuration et de régulation avant d'être réutilisée partiellement ou totalement.



II. 3. Présentation de l'espèce

L'étude des poissons chats africain *Clarias gariepinus*, communément appelés Siluriformes apporte une contribution remarquable à la connaissance de la biologie des espèces aquatiques ainsi que leur exploitation durable (ARRATIA *et al*, 2003 ., DIOGO, 2005).

Les Siluriformes constituent un groupe de poissons de grande importance tant sur les plans de la diversité spécifique et biogéographique (ARRATIA *et al*, 2003 ., DIOGO, 2005).

La maîtrise de la production d'une espèce aquatique comme le poisson-chat africain en élevage nécessite une connaissance parfait sur son biotope et son comportement dans le milieu naturel et surtout ses exigences par rapport à certains élevages afin d'obtenir d'avantage de protéines animales (CHIKHAOUI, 2015).

Ils sont sans doute les espèces les plus adaptée à la pisciculture africaine au travers de leurs adaptations à la vie en biotope difficile (eau turbide, pauvre en oxygène, etc.) et à des densités élevées d'élevage (VIVEEN *et al*, 1985 ., AVIT *et* LUQUET, 1995 ., HECHT *et al*, 1997).

II.3.1. Systématique :

Les Siluriformes représentent près du tiers des poissons d'eau douce connus dans le monde avec 34 familles (dont deux fossiles) comprenant 437 Genres et plus de 2700 espèces. En majorité d'eaux douces et/ou saumâtres (CHIKOU, 2006).

Selon la systématique décrite par Le cointre (LEVEQUE *et* PAUGY, 1999), et ensuite par Teugles (IMOROU TOKO, 2007), *Clarias gariepinus* appartient à la famille des siluriformes.

- ❖ **Règne** : Animal
- ❖ **Embranchement** : Chordata
- ❖ **Sous embranchement** : Vertbrata
- ❖ **Super classe** : Osteichtyes
- ❖ **Classe** : Actinopettygii
- ❖ **Ordre** : Siluriforme
- ❖ **Famille** : Clariidae
- ❖ **Genre** : *Clarias*
- ❖ **Espèces** : *Clarias gariepinus*(BURCHELL, 1822) (Figure 8)



Figure 8: *Clarias gariepinus* (BURCHELL,1822)

II.3.2. Caractères morphologiques

La dénomination de «poisson chat» désigne communément quelques espèces ayant des barbillons au niveau de leurs mâchoires (PROUE,1974). Cette espèce se caractérise par un corps cinq à neuf fois plus long que haut (LE BERRE,1989) cylindrique allongé, ce poisson peut avoir une taille maximale de 70 cm jusqu'à 150cm pour certains spécimens (LEVEQUE *et al*, 1990), et il pèse plus de 7kg (LE BERRE,1989).

Couleur allant du noir assez prononcé au brun clair, souvent avec des taches aux nuances vert olive et grises, partie inférieures de la tête et de l'abdomen blanche souvent avec extrémité des nageoires rougeoyant, surtout au moment de la reproduction (TEUGELS,1986). tête grosse orienté vers le bas, solide et complètement encaissé, la nageoire dorsale compte 61 à 75 rayons et la nageoire anale entre 45 et 60 (MOREAU, 1988).les nageoires dorsales et anale qui sont extrêmement longue (atteindre la nageoire caudale)contenant seulement des rayons mous (DE GRAAF *et* JANSSEN,1996) et pas de nageoire adipeuse, la nageoire caudale est arrondie, la nageoire pectorale est pourvue d'aiguillons, utilisées pour se défendre ou marcher sur le fond des pièces d'eau (MOREAU,1988).

Une absence d'écailles, la peau est recouverte de mucus (LE BERRE, 1989) la bouche est large et permet au poisson –chat africain de prendre une grande variété de nourriture , depuis des organismes minuscules du zooplancton, jusqu' aux poissons .Il est capable d'aspirer le benthos du fond (LACROIX,2004) .Il a une mâchoire avec de nombreuses série de dents fines et pointues séries de dents longues sur la cloison vomérienne ,huit barbillons dont leur

principale fonction est la détection des proies , le plus long de ces barbillons peut mesurer trois fois la longueur de la tête et petites yeux latéraux (LE BERRE,1989).

II.3.3. Maladies des poisson chat

Dans l'eau, les agents pathogènes se transmettent facilement d'un poisson à l'autre par la peau et les branchies(BIBENTYO *et al*, 2009).

Le poisson-chat africain élevé dans de bonnes conditions, peut en général résister aux agressions des agents infectieux tels que les virus, les bactéries et les parasites. Cette espèce de poisson, sensible au stress, peut être dérangée par une mauvaise qualité de l'eau, un mauvais régime alimentaire, des manipulations trop rudes ou un environnement trop troublé. Il peut en résulter une diminution d'activité du système immunitaire, ce qui peut provoquer l'apparition subite d' une maladie(BIBENTYO *et al*, 2009).

Les alevins et les larves sont les plus vulnérables; ils doivent encore établir leur immunité. Les poissons stressés peuvent souvent se reconnaître à un comportement anormal, tel qu'une diminution de l'appétit, une nage nerveuse ou dandinante, une position verticale à la surface, ou par des symptômes cliniques tels que des barbillons ou des nageoires abimés, des taches blanches ou rouge brun sur la peau, des yeux protubérants etc(BIBENTYO *et al*, 2009).

II.3.4. Distribution géographiques

1) En Algérie

On trouve *C.gariepinus* dans la région du Zibans (Tolga W Biskra) dans Oued Righ au niveau de Merdjadja ,Temacine et Sidi bouhania ,aussi à Tassili N'ajjer (Iherir, Tadjerdjeri, Oued tikhamalt, Oued Tarat et Oued Iszien),(figure 9),(LE BERRE,1989).

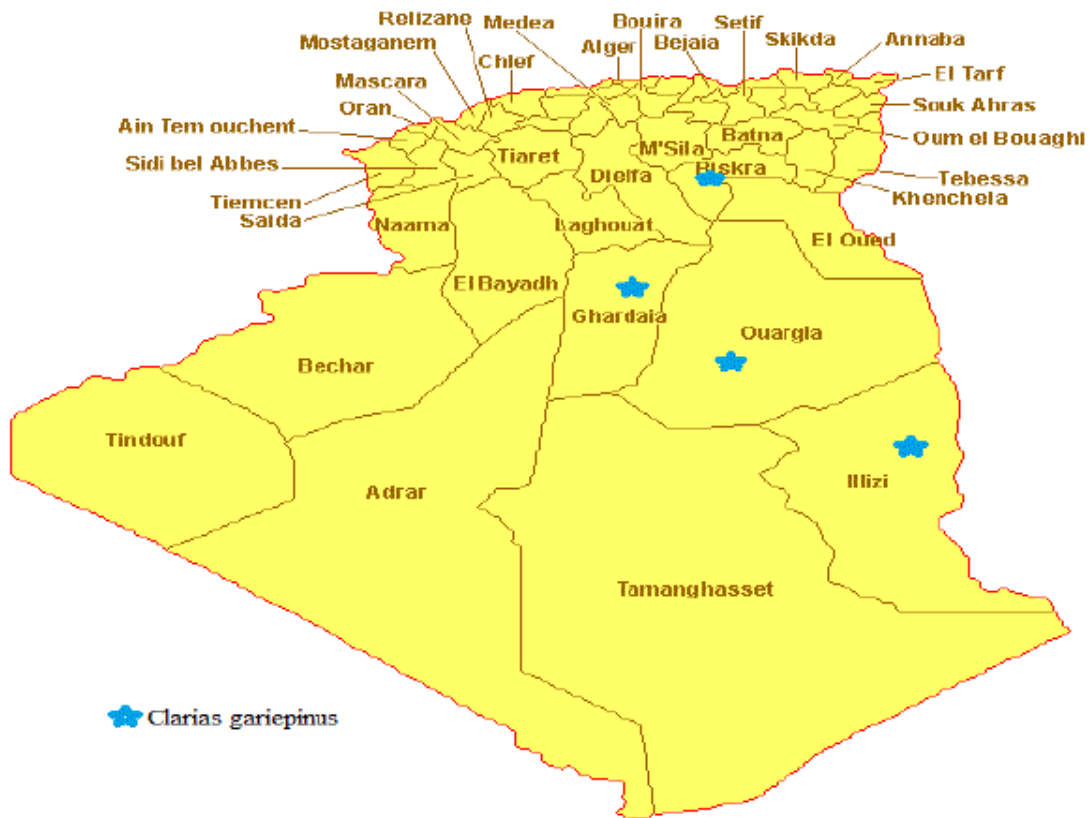


Figure 9: la localisation de *clarias gariepinus* en Algérie(LE BERRE,1989).

2) Dans le monde :

Clarias gariepinus, qui est considéré comme l'une des plus importantes espèces de poisson-chat tropicales pour l'aquaculture à une distribution presque panafricaine, du Nil à l'Afrique de l'ouest et de l'Algérie à l'Afrique australe, il se produit aussi dans l'Asie Mineure (La Syrie, et le sud de la Turquie) (DE GRAAF et JANSSEN, 1996).

II.3.5. Exigences écologique

C. gariepinus vit dans une très large gamme d'eaux continentales, généralement calmes (rivières, marais, lacs, etc.), mais également dans des cours d'eau plus rapides. Ils prospèrent bien dans les lacs turbides et peu profonds ainsi que dans les lacs clairs et profonds, mais ils sont particulièrement présents dans les rivières. Son importante aire de répartition et son intérêt en aquaculture s'expliquent entre autres par ses faibles exigences écologiques et sa capacité à survivre dans une large gamme de valeurs physico-chimiques.

Il respire efficacement l'air atmosphérique en utilisant son organe supra branchial, son épithélium branchial et éventuellement sa peau, il présente une forte résistance à la

dessiccation. Il est capable, pour garder sa peau humide, de sécréter un mucus ou de creuser un trou ou un terrier grossier dans un substrat boueux lors de sécheresse.

Il tolère facilement les eaux turbides ainsi que la surdensité. En conditions d'élevage, la forte densité réduit le stress (jusqu'à 500 kg de poisson / m³) (RICHIR, 2004).

C.gariepinus se développe mieux dans des eaux dont le pH est compris entre 6 et 9. Si le pH est en dehors de cette plage, la croissance du poisson est réduite. Il a une tolérance à des températures variant de 8 à 35°C, bien que Teugels (1986) signale 28 à 30°C comme optimale pour sa croissance.

Clarias gariepinus s'adapte bien aux conditions environnementales aux extrêmes et peut résister à de faibles taux d'oxygène dissous de l'ordre de 6,5 à 8,0. Il tolère aussi à des concentrations de nitrate variant de 0,2 à 10 mg/l et de nitrite à 0,3 mg/l, sa résistance aussi à des concentrations d'ammonium variant de 0,01 à 1,15 mg/l (GEOFFROY *et al*, 2019).

II.3.6. Reproduction :

La maturité sexuelle chez *Clarias gariepinus* s'étale en Centre Afrique sur la période d'avril à décembre avec un maximum de géniteurs gravides pendant le mois de juillet jusqu'au mois d'octobre, par contre, aux mois de novembre et décembre on constate une décrue rapide (MICHA, 1973).

II.3.6.1. Physiologie de la reproduction:

Clarias gariepinus montre une maturation gonadale saisonnière habituellement associée à la saison des pluies (MICHA, 1973).

Pour déclencher le processus de la reproduction, il est possible d'intervenir à trois niveaux:

- a. Intervenir sur l'environnement général du poisson. La température de l'eau et la photopériode sont rarement totalement efficaces à elles seules. Il faut y ajouter la mise à la disposition des géniteurs de supports de ponte qui soient à leur convenance.
- b. Intervenir sur la production d'hormone gonadotrope hypophysaire par injection d'analogues synthétiques de la Gn-RH (Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires).
- c. Augmenter directement le taux d'hormone gonadotrope (gonadotrophine GTH) hypophysaire circulant par voie sanguine en injectant soit des extraits hypophysaires (broyat d'hypophyse de carpe contenant de la GTH), soit de l'hormone chorionique gonadotrope (HCG) (SCHLUMBERGER, 2002).

II.3.6.2. La reproduction en milieu naturel:

Clarias gariepinus atteint la maturité après environ douze mois de croissance à un poids de 200g pour une longueur totale de 20 à 28 cm. Cependant dans certaines régions où la température est inférieure le poisson n'atteint sa maturité qu'à l'âge de 18 à 24 mois pour un poids de 500 à 600g et une longueur de 32 à 34 cm (Micha, Bruton in Janssen, 1985). Il est à signaler qu'en élevage intensif où la croissance est plus élevée mâle et femelle peuvent se reproduire dès l'âge de 7 à 8 mois (MICHA, PHAM IN LEVEQUE *et al*, 1988).

Les femelles matures lâchent des paquets d'ovules que les mâles fécondent aussitôt en éjectant leur sperme. Une fois les œufs fécondés, ceux-ci développent à leur surface un petit disque adhésif qui leur permet de se coller sur divers substrats (branchages, jacinthes d'eau, herbes diverses) ce qui évite une concentration qui leur serait fatale (développement de mycoses sur les paquets d'œufs, risque élevé de prédation par les grenouilles, insectes et oiseaux qui en dévorent des milliers) (PRODEFA, 2013).

Leur dispersion dans les herbiers est favorisée par l'agitation sexuelle des géniteurs qui à grands coups de nageoires caudales, les projettent aux alentours du lieu de ponte et de fécondation. Malgré cela, le taux de survie en milieu naturel est très faible et atteint seulement 5% (PRODEFA, 2013).

II.3.6.3. La reproduction artificielle (avec traitement hormonal) :

La sélection des femelles à induire est faite sur la base de l'homogénéité de taille des ovules et de leur diamètre, généralement entre 1.4 et 1.6mm. La reproduction avec traitement hormonal comprend le choix de l'hormone, la dose à injecter, le stripping (collecte des œufs par pression abdominale), la fécondation *in vitro* et l'incubation des œufs (GILLES *et al*, 2001).

Différentes hormones dont HCG, LH, DOCA ou Ovaprim sont couramment utilisées en intramusculaire ou en sous-cutané, pour induire la maturation finale ou l'ovulation chez les femelles de *Clarias*, on obtient 100% d'ovulation après une seule injection de HCG à la dose optimale de 1.5 UI g⁻¹ (OTEME *et al*, 1996).

Le choix de cette hormone (HCG) s'impose non seulement par son activité et sa conservation facile, mais surtout par sa disponibilité (ADEBAYO *et* FAGBENRO, 2004).

Les ovules arrivent à maturité après 21 heures d'injection (à une température environ 20 C°)(RUKERA TABARO *et al*, 2005), en suite sont extraites par pression abdominale (stripping) et fertilisées avec le sperme d'un male mature. Ce sperme est généralement obtenu après sacrifice et dissection du male, puis incision des testicules (IMOROU TOKO, 2007).

Après fertilisation, les œufs sont rincés à l'eau propre et incubés soit en suspension dans des<< bouteilles de zoug>>ou étalés dans des paniers recouverts de toile moustiquaire, le taux d'éclosion peut varier fortement (IMOROU TOKO, 2007), ou la durée d'incubation est de 27heures à une température de 25 C° .

II.3.7. Régime alimentaire :

En milieu naturel, *Clarias gariepinus* est omnivore. Il consomme des insectes, des crabes, du plancton, des poissons, des cadavres, des plantes et des fruits (FERMON, 2011). C'est donc une espèce euryphage (BRUTON, 1979) et opportuniste . Le régime alimentaire variant en fonction de la taille : les juvéniles se nourrissent dans l'ordre de préférence décroissant ,d'insectes et de crustacés, de mollusques, de détritiques et de plancton ; les adultes et les sub-adultes, principalement de poissons (BRUTON, 1979 ; VANWEERD, 1995).

En élevage, le régime alimentaire de *C. gariepinus* est composé de nauplii d'*Artemia* (vivants ou congelés), d'aliments artificiels de fermes fabriqués à base de sous-produits agricoles, ou d'aliments commerciaux. Ces aliments se présentent sous diverses formes allant des farines aux miettes puis aux granulés dont la taille des particules varie en fonction de la taille des poissons.

II.3.8. Croissance :

Les taux de croissance optimaux semblent cependant être atteints avec une combinaison d'aliment artificiel et de nourriture vivante (HECHT, 1996 ; UYS *et* HECHT, 1985). La température par ailleurs a une influence importante sur les premiers stades de développement.

Les juvéniles de *C. gariepinus* ont des taux de croissance spécifique et de conversion alimentaire comparables à ceux d'autres espèces de poissons .Pour des niveaux d'alimentation optimaux, le taux de croissance spécifique(SGR) de cette espèce diminue de 12% par jour pour les juvéniles (0,3-14 g)à moins de 2% par jour pour les adultes (200-300 g), alors que le taux de conversion alimentaire augmente de 0,7 pour les juvéniles à 1,5 pour des adultes(GEOFFROY *et al.*, 2019).

la densité de stockage a une influence sur l'ingestion alimentaire, la conversion alimentaire, le poids corporel, le taux de croissance spécifique, la survie et surtout la croissance des poissons (ELLIS *et al.*, 2002 ; JAMABO *et* KEREMAH, 2009 ; DASUKI, AUTA, *et* ONIYE, 2013). la densité optimum d'élevage a été fixée à 15 alevins/litre d'eau. Il ressort qu'à faible densité d'élevage, les alevins se sont bien alimentés et ont converti au maximum l'aliment ingéré en biomasse. De plus la mortalité a été plus élevée au niveau des fortes densités puis souvent, les individus morts retirés des bassins étaient relativement de petites tailles avec un abdomen aplati, signe d'un estomac vide. Il est donc concevable que les plus petits individus n'aient pas eu accès à l'aliment, car ne pouvant pas entrer en compétition avec leurs congénères plus grands (GEOFFROY *et al.*, 2019).

II.4. Processus de production (élevage)

Les techniques de production de cette espèce varient évidemment selon les conditions topographiques, les caractéristiques physico-chimiques des eaux, les conditions socio-économiques locales et régionales.

II.4.1. La pêche au niveau de la vallée d'Ihrir willaya d'Illizi

Une première sélection des géniteurs est faite au moment de la pêche avec le filet pêche

Cependant la sélection finale des géniteurs femelles et mâles repose sur les critères suivants:

- i. **Femelle mature** : On repère les bonnes femelles, les plus matures, par la rondeur du ventre bien gonflé.
- ii. **Mâle mur** : Pour les mâles, il suffit de prendre les plus gros, ce qui signifie très souvent que leurs testicules sont bien développées et pleines de sperme. Chez le mâle le dimorphisme sexuel est très prononcé et il est très aisé de reconnaître le mâle de la femelle (MICHA, 1976).

- Après La pêche, les géniteurs sont stockés dans des bac de 1000 L (*Plast'Up*) (Figure 10) équipés d'une pompe d'aération et un thermostat pour fixer la température à 22 C°.



Figure 10 : bac de 1000 L (*Plast 'Up*)(www.farmitoo.com).

Les géniteurs stockés sont transférés à la ferme d'élevage à l'aide d'un camion spéciale .
la distance entre le site de pêche et le site d'élevage est 1058 km , environ 12h 19 min par camion.

II.4.2. Stockage des géniteurs

Les géniteurs mâles et femelles du poisson chat *Clarias gariepinus* utilisés à notre élevage sont stockés séparément dans des bassin circulaires de (5 x 1.5m de profondeur) avec une densité de stockage de 3 individu/m³ (Figure 11)

Débit de l'eau dans ces bassins : le poisson-chat a besoin d'un fort débit, environ 8 m³/h.

Température de stockage des géniteurs : **22 C°** fixée à l'aide d'un système d'échauffement (chaudières).

Quantité d'aliment distribue pour les géniteurs : Les géniteurs sont alimentés avec des granulés à un taux protéique de 40%, qui sont distribuée manuellement 04 fois par jour au taux journalier de 3% de la biomasse.

La durée de stockage : 1 moi (quarantaine) pour le but de :

- limiter le risque de contamination pathogène
- vérifier l'état de santé des géniteurs



Figure11: Les bassins d'adaptation et de stockage(ZOUAKH, 2016).

II.4.3. Reproduction

II.4.3.1. Conditionnement des géniteurs pour la reproduction:

- Les femelles sélectionnées sont déposées dans des bassins circulaire de stabulation (5 x 1.5m de profondeur) bien nettoyé avec une densité de stockage de 3 géniteurs par m³
- Débit de l'eau dans ces bassins est de **8 m³/h**
- La quantité d'aliment distribue pour les géniteurs : distribuée manuellement 04 fois par jour au taux journalier de 5% de la biomasse

Les bassins sont équipés de pompes d'aération .La température fixée à 24°C à l'aide d'un chaudière.

Les bassins sont désinfectés avec le formol(Cette précaution doit être prise pour éviter de transmettre des germes pathogènes).

Calculant la température des bassins chaque heure avant le commencement de l'opération.

Durée : La durée de cette phase est de deux semaines.

II.4.3.2. Anesthésie des géniteurs :

Les géniteurs choisis sont mis dans des bains d'anesthésie pour faciliter la manipulation, l'anesthésie utilisée est l'huile de clou de girofle (90% d'Eugénol)



Figure 12:Préparation du produit EugénoI et anesthésie les géniteurs(MELLE SAYAH, 2016).

Les concentrations optimales permettant la manipulation des poissons soit entre 0,3 mL et 0,4 mL d'huile essentielle de clou de girofle (90 % d'eugénoI) pour 10 litres d'eau.

Dans notre travail :

Dans une bassine de 30L et à l'aide d'une pipette (figure 12)

- **Pour les femelles :**
 - **poser** 1.5ml d'EugénoI dans 30L d'eau
- **pour les males**
 - **poser** 4 ml d'EugénoI dans 30L d'eau

La phase est délicate ou les poissons doivent être retirés du bain anesthésiant une fois il y a une perte d'équilibre et avant que ne s'arrêtent les mouvements respiratoires des opercules (BILLARD,1995).

On laisse les poissons chats dans le bain d'anesthésie 10 min avant le retiré.

II.4.3.3. Pesage :

La pesée des géniteurs est effectuée à l'aide d'une balance électronique de marque ACS – A – 6 kg / Zenati Electronics ,Pmax= 6kg Pmin = 40g

Tableau 2 : Poids des géniteurs

Sexe	Poids des males	Poids des femelles
Poids	Entre 1et 1.8 kg	Entre 0.8 et 2 kg

II.4.3.4. Induction des femelles :

Les techniques d'induction hormonale de la maturation ovocytaire et de l'ovulation suivies d'une fécondation artificielle sont souvent préférées, car elles permettent un meilleur contrôle sur toutes les phases de la reproduction puis de l'élevage des larves (L'EVEQUE *et* PAUGY, 1999).

Les femelles matures nécessitent une injection d'hormone pour permettre le <<stripping >> qui consiste à la libération massive des ovules par pression manuelle de l'abdomen (DUCARME *et* MICHA,2003).

II.4.3.5. Traitement hormonal :

L'HCG est utilisé pour gérer la reproduction de plusieurs espèces en élevage.

On utilise l'hormone HCG pour injecter les femelles par une dose de 4U.I/g.

La solution d'hormone d'HCG est préparée en prenant 1 ml d'hormone additionné avec 1.5ml d'eau physiologique. La boîte de HCG (sous forme de poudre ou liquide) contient 5000 UI.

Durant l'opération d'injection, la femelle est mise sur une planche ou on la couvrira la tête et la queue avec une serpillière humide dans le but de la maintenir calme et stable au cours de l'injection d'hormone.

L'injection hormonale est administrée dans le muscle dorsal entre la base de la nageoire dorsale et la ligne latérale avec une seringue de 5ml inclinée sous un angle de 35°, en massant doucement le point d'entrée de la seringue pour empêcher le retour et la perte d'hormone injectée.

II.4.3.6. Le temps de maturation des ovocytes :

Le temps de maturation des ovocytes, dépend des fluctuations de la température de l'eau dans laquelle sont stockés les géniteurs. Plus elle sera basse, plus le temps de latence sera long (GILLES, 2001). A cet effet nous relevons toutes les heures la température de l'eau pour déterminer si elle concorde avec l'ovogenèse ou maturation des ovocytes.

Le temps de latence est de 21h pour une température de 20°C et de 8h pour une température de 28°C (RUKERA TABARO *et al*, 2005).

II.4.3.7. Prélèvement des ovules :

Une personne tient la tête de la femelle avec une serviette humide et l'autre tient la queue. La personne qui tient la tête du poisson doit presser doucement l'abdomen avec

le pouce de la nageoire pectorale vers la papille urogénitale, il presse le ventre de la femelle (stripping) pour en extraire manuellement les ovules, qui sont récupérés à sec dans une petite bassine (figure 13).

Quantités d'ovules : 1 kg de femelle donne 30000 ovules (DUCARME et MICHA, 2003).

Les femelles sont remises dans les bassins de stabilisation.

II.4.3.8. Prélèvement des testicules :

Le sperme de *Clarias gariepinus* ne peut être obtenu que par le sacrifice du mâle (DE GRAAF et JASSEN, 1996). La phase délicate de cette opération est de disséquer le mâle afin de recueillir les testicules sans les perforer accidentellement, ce qui aurait pour conséquence une perte de sperme dans la cavité générale du poisson (GILLES, 2001).

Après l'anesthésie, les mâles sont sacrifiés, en coupant leur tête puis on ouvre le ventre du poisson de la base de l'abdomen jusqu'à l'os dur des nageoires pectorales, à l'aide d'un scalpel et des ciseaux en suite on récupère les testicules.

Pour prochaine reproduction, les mâles sacrifiés sont remplacés par des mâles issus de l'élevage de notre ferme.

II.4.3.9. Prélèvement des spermatozoïdes :

A l'aide d'une pince on prélève les testicules et on les met dans une passoire disposée sur un bocal que l'on a préalablement bien séché pour éviter que les spermatozoïdes ne soient activés au contact avec l'eau.

Avec des paires de ciseaux on fait des incisions transversales pratiquées sur le testicule en progressant du haut vers le bas et on les écrase pour que le sperme s'écoule librement dans le bocal.

A l'aide d'une seringue de 5 ml on récupère le sperme des mâles sacrifiés.

II.4.3.10. Mélange des gamètes :

Nous utilisons la méthode (sèche), qui consiste à mélanger des ovules et la laitance strictement à sec pendant 5 mn, avant d'ajouter de l'eau, car les ovules au contact de l'eau se gonflent et provoquent la fermeture du micropyle et ainsi empêchent l'entrée des spermatozoïdes et la fécondation des ovules (VRASSKI IN BILLARD, 2005).

Après avoir mélangé le tout délicatement à l'aide d'une cuillère pendant 5 minutes, on ajoute la solution fécondante (un mélange de 30 grammes de sel dans 10 litres d'eau). Elle a

pour rôle de créer un gradient de concentration permettant l'ouverture des pores, des œufs et ainsi la pénétration des spermatozoïdes et cela grâce au sel, l'urée quant à lui joue le rôle d'un anti inflammatoire (WOYNAROVICH, 1980).

Ensuite on mélange les œufs fécondés par deux méthodes :

a- avec du lait de vache à 2,8% de matière grasse.

b-avec du tannin, pour éviter l'agglutination des œufs.

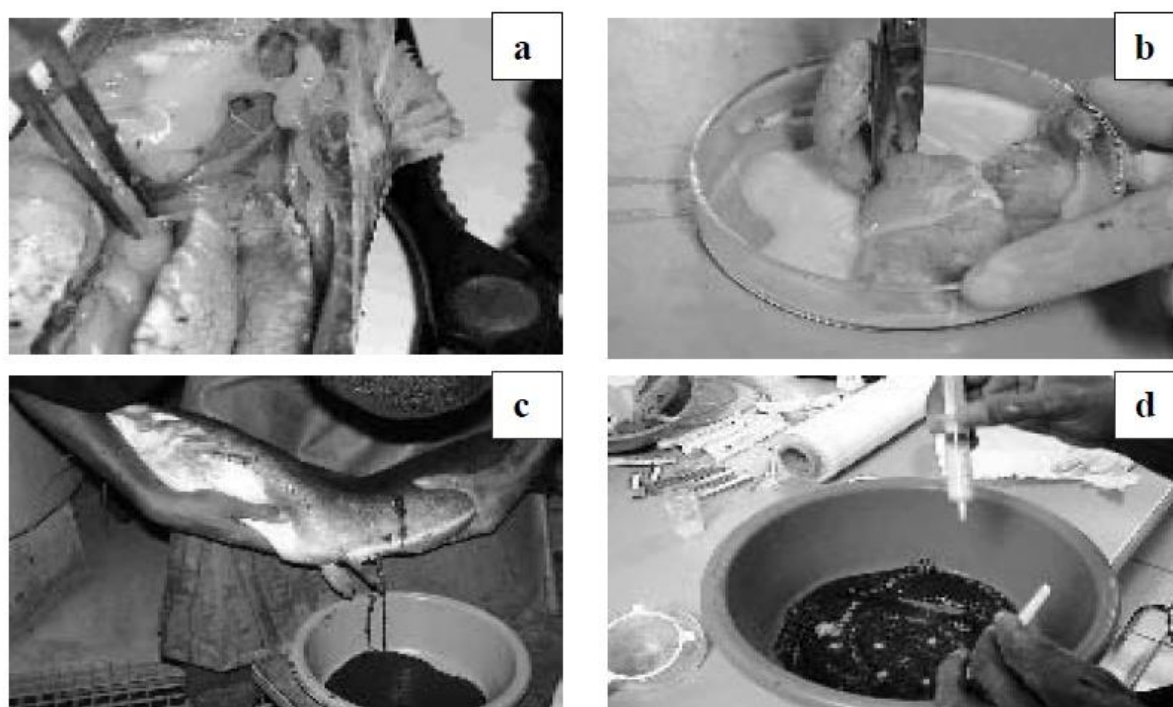


Figure 13 : Extraction des testicules et obtention de la laitance (a & b), stripping (c) et fécondation des œufs (d) durant la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* (MICHA *et al*, 2005).

II.4.4. L'incubation des œufs

Tableau 3 : Paramètres zootechnique d'incubation des œufs

Unité d'incubation	bouteille de Zoug de 10 l
Taux d'éclosion	80 %
Densité de stockage	250.000 à 500.000 œufs/bouteille (1.000 œufs/g)
Température	25 C°
Débit de l'eau	0,06 m3 par heure
Durée d'éclosion	27 h

○ **Récolte:**

Les alevins sont trop fragiles pour 'être récoltés à j'épuisette La récolte sera faite par siphonage. Placez un tuyaux à l'endroit où les alevins seront siphonnés, de cette manière le courant du siphon ne sera pas trop fort et le dommage aux alevins sera minimisé. Transportez les alevins dans des petits bacs vers les bacs d'élevage larvaire .

II.4.5. Elevage larvaire

Selon Ducarme et Micha, (2003) l'élevage larvaire est certainement la phase la plus difficile de l'élevage de Clarias.

A l'éclosion, les larves mesurent 5 à 7 mm et pèsent environ 2 mg(0,002g). Elles ressemblent à de fines aiguilles avec une petite sphère verte, la vésicule ombilicale.

Tableau 4 : Paramètres zootechnique d'élevage larvaire

Unité d'élevage larvaire	Bacs rectangulaire en polyester -Dimensionnement 2m x 1m x1m
Densité de stockage	10300 larves/m ³
Taux de survie	20 %
Débit de l'eau	2m ³ /heure
Diamètre d'aliment	400 à 500 µm
Indice de conversion (IC)	0.7
Température	22/24
Quantité d'aliment	10 % biomasse / jour
Taux de croissance	19,4%/jour
Poids	0,0025 jusqu' 0.02 g
Durée d'élevage larvaire	8 jours

Commencer à les nourrir le deuxième jour après l'éclosion soit au J3 après la fécondation, A ce stade, les larves de Clarias préfèrent nettement la nourriture vivante en l'occurrence des nauplii d'Artémia (400 à 500 µm) ou à défaut du zooplancton (taille ~200 µm) vivant ou congelé dans des bacs classiques à glaçons .

La quantité d'Artémia nécessaire pour l'élevage du jeune frai s'élève à environ 500 g par 10.000 poissons (FAO,1985) , avec un distribution manuelle à l'aide d'un seau de 9 l alimenté au goutte-à-goutte.

Élevage d'artémia :

Il s'agit de pratiquer l'inoculation des nauplii dans des structures d'élevage (bacs en polyesters) de faible volume (1 m³) à une densité élevée (10 000 à 12 000 nauplii/litre). Le milieu de culture est constitué de l'eau de la saline (50-70 g/Kg) diluée avec de l'eau douce pour avoir une salinité de 45 g/Kg à une température de 25°C maintenue constante à l'aide de résistances chauffantes. La teneur en oxygène ne doit pas descendre en dessous de 3 p. p. m. L'alimentation est assurée par des micro-algues, cellules de levure. Cet élevage est réalisé dans des bassins appelés (air-water-lift) sans renouvellement d'eau, du stade nauplius jusqu'au stade adulte. Ce système de culture permet de récolter de façon régulière 5 à 7 Kg d'Artémia adulte/m³ après une période de culture de 14 jours en utilisant du son de riz.

La récolte :

Il est impératif de ne pas alimenter les alevins avant des manipulations importantes. On les pêche grâce aux grandes épuisettes de taille adaptée à la largeur de bassin, équipées d'un filet de 6 mm de maille. On commence par pêcher à épuisette dans le bassin, en prenant soin de ne pas écraser les alevins. Puis on termine par la vidange de bassin en plaçant l'épuisette entre le tuyau d'évacuation

Les larves récoltées sont transférées dans les bassins de pré grossissement à l'aide des bac de 30 l.

II.4.6. Pré-grossissement

Cette phase est beaucoup moins contraignante que l'élevage larvaire, car les alevins sont rustiques et moins sensibles que les larves, aux maladies, aux variations de température et aux pollutions.

Le pré grossissement intensif garantit une production stable en routine avec une survie excellente et une bonne homogénéité de la récolte, laquelle est facile à mettre en œuvre.

Notre pré grossissement déroule dans 3 stades dans des bassin différents (B1 ⇔ B2 ⇔ B3)

La transfert des poissons dans ces circuits B1,B2,B3, est effectué à l'aide des épuisettes et des bac de transfert de 30 l.

1. B1 : circuit fermée

Tableau 5 : Paramètres zootechnique de pré grossissement B1

Unité d'élevage	Bacs rectangulaire en en fibre de verre de 4m ³ (4x1x1)
Densité de stockage	3200 alevins / m ³
Taux de survie	30 %
Taux de nourrissage,	9 %/jour
Diamètre d'aliment	0,4 a 0,7 mm
Indice de conversion	0.6
Température(chaudière de capacité 800 kcal)	25 C°
Taux de croissance	8,9 %/jour
Production (kg/m ³ /j)	1 kg/m ³ /j
Débit de l'eau	2m ³ /heur
Poids	0,02 jusqu' 0.1 g
Durée	15 jours

A partir de 8 ème jours on commence l'alimentation avec un aliment artificiel (skretting). La première semaine de l'alimentation artificielle, on augmente progressivement la quantité d'aliment de façon à ce que les alevins s'habituent au nouveau régime alimentaire. Pendant ce temps, on continue à nourrir avec les nauplii d'artémia. Après environ 3 jours on peut arrêter cette alimentation naturelle.

2. B2: circuit fermé :

Tableau 6 : Paramètres zootechnique de pré grossissement B2

Unité d'élevage	Bacs rectangulaire en en fibre de verre de 5m ³ (5x1x1)
Densité de stockage	2800 alevins / m ³
Taux de survie	60 %
Taux de nourrissage,	7.5 %/jour
Diamètre d'aliment	0,6 a 1 mm
Indice de conversion	0.52
Température Température(chaudière de capacité 800 kcal)	25 C°
Taux de croissance	8,3 %/jour
Débit de l'eau	2m ³ /heur

Poids	De 0,1 à 1 g
Durée	25 jours

3. B3:circuit fermé:

Tableau 7 : Paramètres zootechnique de pré grossissement B3

Unité d'élevage	Bacs rectangulaire en en fibre de verre de 6m3(6x1x1)
Densité de stockage	2400 alevins / m3
Taux de survie	70 %
Taux de nourrissage,	6 %/jour
Diamètre d'aliment	0.8 a 1.4 mm
Indice de conversion	0.5
Température Température(chaudière de capacité 800 kcal)	25 C°
Taux de croissance	6.7 %/jour
Débit de l'eau	2m3/heure
Poids	De 1 à 9 g
Durée	20 jours

Récolte Final des alevins :

Pour récolter les alevins, suivez les instructions ci-après:

- 1- Commencez à vidanger les bassin B3 de 6m3
- 2- Le niveau d'eau doit être baissé lentement et à l'aide d'un filet de pêche de à petites mailles, commencer a pêché les alevins doucement .
- 3- Les alevins devraient s'accumuler dans le filet de pêche.

Séparation par Taille :

Les alevins sont triés à la fin de la phase de pré-grossissement à un poids moyen de 9g.

Le tri des alevins du poisson chat pour séparer les différentes tailles consiste à:

- Placer le poisson sur une table bien unie, munie de rebords sur les côtés et d'un trou à chaque coin. Choisir deux trous pour chaque classe de taille: Disposer des réservoirs remplis d'eau sous les trous de la table
- Avec les mains mouillées, trier deux ou trois catégories de taille
- Les alevins devront avoir assez de place pour pouvoir venir respirer l'air en surface
- Ne pas exposer les poissons à la lumière solaire directe.

II.3.7. Grossissement

Tableau 8 : Paramètres zootechnique de grossissement

Unité d'élevage	Bassin circulaires en polyester armé de fibres de verre 5m diamètre/1.5 profondeur
Densité de stockage	150kg/m ³
Taux de survie	90 %
Taux de nourrissage,	3 %/jour
Température	28 C°
Oxygène	1500kg/jour
Taux de croissance	4 %/jour
Diamètre d'aliment	3 mm
Indice de conversion	1.1
Débit de l'eau	10m ³ /heur
Poids	De 9 à 850 g
Durée	173 jours
capacité de la chaudière	10000kcal/unité

Récolte

- La récolte des poissons est effectuée au bout d'environ 8 mois d'élevage lorsque les poissons ont atteint un poids assez gros pour être vendus (850 g)
- Arrêtez l'alimentation deux jours avant la récolte
- Vidangez les bassins lentement (utiliser une senne.) , récolter le poisson a l'aide de filet de pêche.
- Sépare les poissons pêchés dans le filet par rapport aux tailles, l'état sanitaire...

Peser les poissons à l'aide d'une balance électronique (Zenati Electronics ,Pmax= 6kg Pmin = 40g).

- Transformer les poissons dans des Bacs de stockage Plast'Up de 300 L remplis de glace
- Stocker les poisson dans une chambre froide pour garder l'état frais .

Parmi le stock des poissons produits on sélectionne 167 individus mâles pour lancer la reproduction du cycle suivant.

II.5. Dimensionnement**II.5.1. Estimation du cheptel Ets par cycle**

La ferme produit 200 tonnes /an de poisson chat du poids moyen de 850 g. La production annuelle est assurée par deux lots (cycles de production). Les calculs du nombre des œufs, larves, alevins... sont estimés pour 1 lot de production (100 t).

Tableau 9 : Estimation du cheptel

Espèce	Poisson chat	base de calcul en fonction des espèces	Formule de calcul
Nombre de lots de production	2		
Objectif de production	200t Production par lot : 200/2 = 100 t	Le poids marchand de ce poisson chat africain est de 850 g	100t=100000kg N=100000kg/0.85kg
Nombre des poissons de grossissement	117647	taux de survie 90 %	N=(117647/0.9) N= 130719
Nombre d'alevins de pré grossissement (B3)	130719	taux de survie 70%	N=(130719/0.7) N= 186741
Nombre d'alevins de pré grossissement (B2)	186741	taux de survie 60%	N=(186741/0.6) N=311235
Nombre d'alevins de pré grossissement (B1)	311235	taux de survie 30%	N=(311235/0.3) N=1037451
Nombre de larves	1037451	taux de survie 20% en larvaire	N=(1037451/0.2) N= 5187257
Nombre d'œufs nécessaires	5187257	taux d'éclosion de 80 %	N=5187257/0.8 N=6484071
Nombre d'ovule fécondé	6484071	taux de fécondation de 93%	N=6484071/0.93 N=6972120
Nombre total des	6972120	1 kg de femelle donne	N=6972120/30000

ovules		30000 Ovules	N=232.4kg de femelle
nombre de femelles utilisées	166	poids moyen des femelles utilisées 1.4 kg	$N=232.4/1.4$ $=166$
nombre de femelles total nécessaire	167	pourcentage de réponse des femelles après injection de 99%	$N=166/0.99$ $=167$
nombre de mâles nécessaires	167	sex-ratio de 1.1	

- Les 167 male utilisés pour la reproduction sont sacrifiés .Donc il est nécessaire de sélectionner 167 nouveaux mâle pour déclencher la reproduction du cycle suivant.

II.5.2. Estimation des intrants

A. Nombre des bassins :

Tableau 10 :Nombre des bassins

Stade d'élevage	Densité de stockage	Nombre des individus	Volume de bassins	Base de calcule	Nombre des bassins
Stockage des géniteurs	3 individu/m3	501	30m3	$N=(3 \times 30)$ $501/90$ $=6$	6
Conditionnement des géniteurs	3 individu/m3	167	30m3	$N=(3 \times 30)$ $167/90$ $=2$	2
Incubation des œufs	500000œufs /bouteille	5187257	bouteille de Zoug de 10 l	$N=5187257/50$ 0000 $=2$	10
Elevage larvaire	10300larves/m3	1037451	2m3	$N=(2 \times 10300)$ $1037451/N$ $=50$	50
Pré-grossissement	3200 alevins /	311235	4m3	$N=(3200 \times 4)$	24

B1	m3			311235/N =24	
Pré-grossissement B2	2800 alevins / m3	186741	5m3	N=(2500x5) 186741/N =13	13
Pré-grossissement B3	2400 alevins / m3	130719	6m3	N=(2400x6) 130719/N =9	9
Grossissement	176poisson/m3	117647	30m3	N=(176x30) 117647/N =22	22

B. Quantités d'aliments et alevins:

Pour les géniteurs :

Tableau 11 :Quantités d'aliments pour les géniteurs

Stade d'élevage	Durée	La Biomasses	Taux de nourrissag e (% biomasse/j our)	Taille d'aliment	Quantité d'aliment
Stockage des géniteurs	365 jour	633.2kg	3%	4mm	(633.2x3)/100= 18.9 kg 18.9x365=6898.5 kg
Conditionnement des femelles	14 jour	232.4 kg	5%	4mm	(232.4x5)/100= 11.61 kg 11.61x14=162.54 kg

Pour les autres stade d'élevage :

Tableau 12 :Quantités d'aliments pour les autres stade d'élevage

Stade d'élevage	La biomasse Initial	La Biomasses final	Indice de conversion	Taille d'aliment	Quantité d'aliment
Elevage larvaire (artémia)	2.5 kg	20.7kg	0.7	400 à 500 µm)	$(20.7-2.5) \times 0.7 = 12.74$ kg
Pré-grossissement(B1)	6.2 kg	31.1kg	0.6	0,4 - 0,7 mm)	$(31.1-6.2) \times 0.6 = 14.94$ kg
Pré-grossissement(B2)	18.6 kg	186.7 kg	0.52	0,6 - 1 mm)	$(186.7-18.6) \times 0.52 = 87.412$ kg
Pré-grossissement(B3)	130.7 kg	1176.4kg	0.5	0,8 - 1,4 mm	$(1176.4-130.7) \times 0.5 = 522.85$ kg
Grossissement	1058.8 kg	100t	1.1	3mm	$(100000-1058.8) \times 1.1 = 108\ 853.3$ kg

II.5.3. Besoins en eau :

Tableau 13 :Besoins en eau dans les différents stades d'élevage

Stade d'élevage	Durée	Nb des bassin	Débit de l'eau	Total
Stockage des géniteurs	30 jour	6	8 m3/h	$(8 \times 6) = 48$ m3/h
Conditionnement des femelles	14 jour	2	8 m3/h	$(8 \times 2) = 16$ m3/h
Incubation	27h	10	0.06m3/h	$0.06 \times 10 = 0.6$ m3/h
Elevage larvaire	8 jour	50	2m3/h	$50 \times 2 = 100$ m3/h
Pré-	15 jour	24	2m3/h	$24 \times 2 = 48$ m3/h

grossissement(B1)				
Pré-grossissement(B2)	25 jour	13	2m ³ /h	13x2=26m ³ /h
Pré-grossissement(B3)	20 jour	9	2m ³ /h	9x2=18m ³ /h
Grossissement	173jour	22	10m ³ /h	10x22=220m ³ /h
Total				476.6m ³ /h

Le débit de l'eau dans notre ferme est de 476.6 m³/h il est nécessaire d'ajouter 20% de débit total pour assure un bon qualité de l'eau dans les structure d'élevage, et remplacer l'eau évaporer par l'effet thermique de system de chauffage.

$$(476.6 \times 20) / 100 = 95.32 \text{ m}^3/\text{h}$$

II.5.4. Dimensionnement des infrastructures :

II.5.4.1. Le bâtiment :

L'installation d'une opération en aquaculture dans un bâtiment ou une structure doit répondre généralement à principales considérations fonctionnelles:

- ✓ la biosécurité réduire au minimum l'introduction de maladies et / ou de parasites.
- ✓ la sécurité générale protection de l'inventaire animal contre les prédateurs et les vols protection des biens contre le vol et le vandalisme.
- ✓ Contrôle/gestion de la température :Isolation thermique du bâtiment doit être considérée.

La figure suivante représente la conception du bâtiment de l'écloserie :

- 1 : Bureau 2 : Magasin 3: Atelier 4: Laboratoire 5: Douche/WC 6: salle d'incubation + élevage d'artémia
 8 : salle de conditionnement des géniteurs 7 : chambre froide.
 9 : Salle de stockage d'aliment 10: salle de filtration

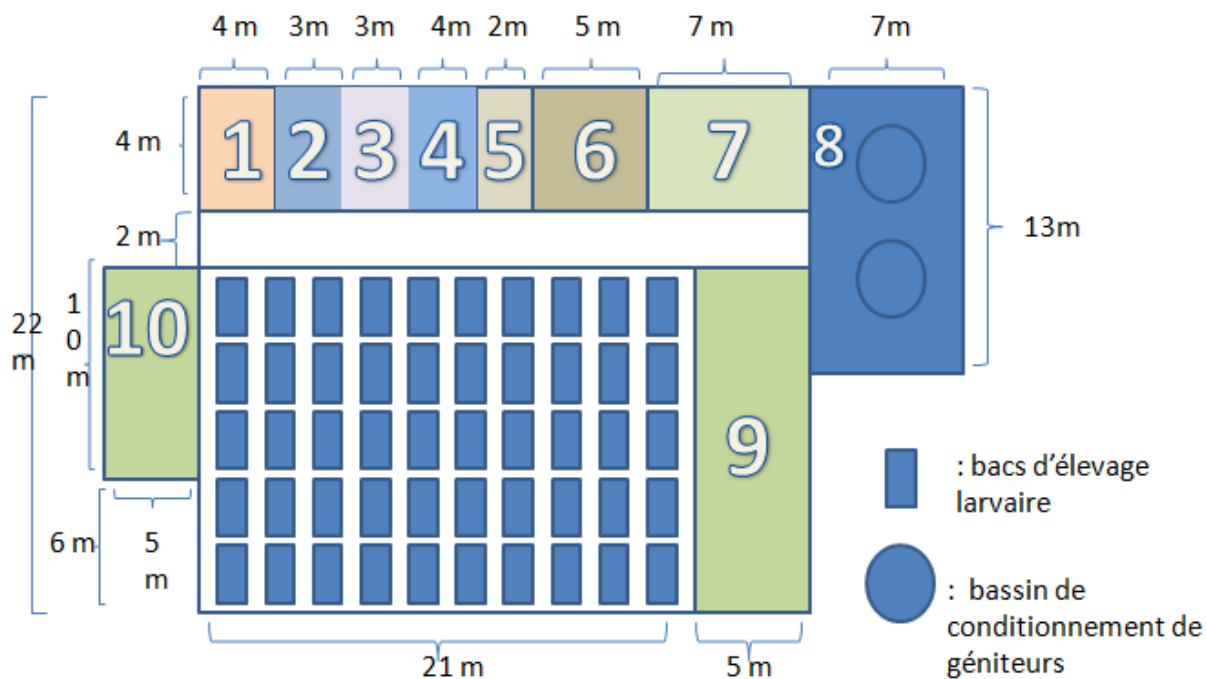


Figure 14 : Conception du bâtiment de l'écloserie

Le tableau suivant montre les surfaces des composantes du bâtiment :

Tableau 14 : Dimensionnement du bâtiment

	Largeur(m)	Longueur (m)	Surface m ²
Bureau	4	4	16
Magasin	3	4	12
Atelier	3	4	12
Laboratoire	4	4	16
Douche/WC	2	4	8
salle d'incubation et élevage d'artémia	5	4	20
salle de conditionnement des géniteurs	7	13	91
chambre froide	7	6	42
Salle de stockage d'aliment	5	16	80

Élevage larvaire	21	16	336
Salle de filtration	5	10	50
Bâtiment			683

l'humidité :

Le rôle de la ventilation dans les bâtiments est d'assurer l'hygiène, le confort et la préservation de la structure de l'enceinte (figure15). L'absence de ventilation entraîne le confinement du lieu de vie, qui peut avoir des conséquences sur la qualité de l'environnement intérieur et du bâtiment lui-même. En effet ,l'aération influe sur :

- La qualité de l'air et donc la santé des occupants, en limitant l'accumulation des polluants, des fumées, la gêne provoquée par les odeurs ou encore la raréfaction de l'oxygène.
- Les déperditions de chaleur, donc la consommation d'énergie.
- Les problèmes d'humidité principalement dans les pièces de service dans le bâtiment
- Le confort thermique, à travers les courants d'air notamment qui modifient les échanges thermiques et évaporatifs, et limitent l'augmentation de la chaleur(DHALLUIN, 2012).



Figure 15: Plan de ventilation d'un bâtiment(WARD, 2013).

II.5.4.2. Hangar en panneaux sandwich de pré grossissement

La figure suivante représente la conception du l'hangar de pré grossissement :

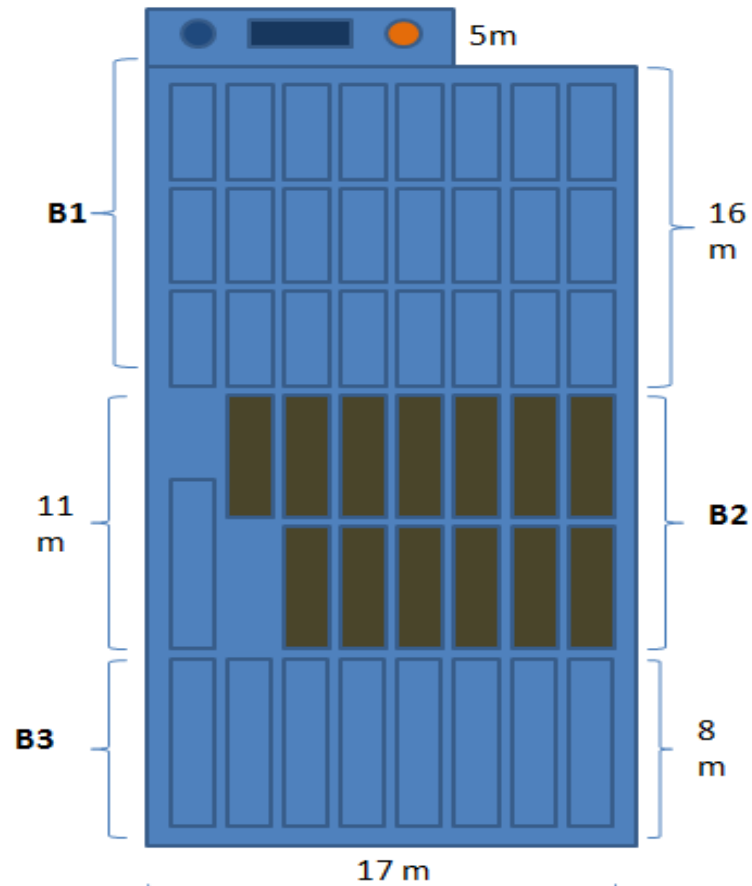


Figure 16 : Conception du l'hangar de pré grossissement

Le tableau suivant montre les surfaces des composantes du l'hangar :

Tableau 15 : Dimensionnement du l'hangar de pré grossissement

	Longueur (m)	Largeur (m)	Surface m ²
Circuit B1	16	17	272
Circuit B1	11	17	187
Circuit B1	8	17	136
Salle de filtration	5	10	50
Hangar	35	17	645

II.5.4.3. Hangar en panneaux sandwich de grossissement et stockage des géniteurs

La figure suivante représente la conception du l'hangar de grossissement et stockage des géniteurs :

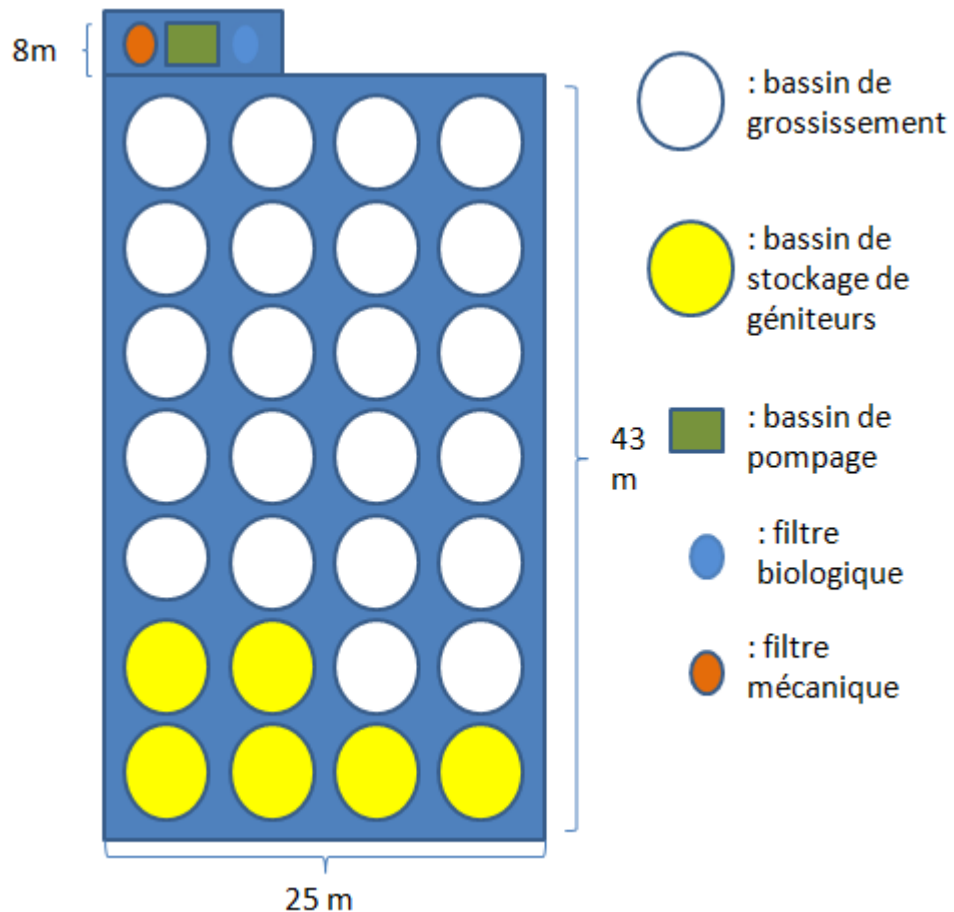


Figure 17 : Conception du l'hangar de grossissement et stockage des géniteurs

- surface de l'hangar : $43 \times 25 = 1075 \text{ m}^2$
- surface de salle de filtration : $8 \times 10 = 80 \text{ m}^2$
- surface total de l'hangar : $1075 + 80 = 1155 \text{ m}^2$

II.5.5. Filtration

Pour l'essentiel, les traitements d'épuration concernent les déchets particuliers (principalement les fèces) et dissous (gaz carbonique et azote ammoniacal) produits par les poissons, et dont l'accumulation dans l'eau est toxique.

- Les particules sont généralement éliminées de l'eau d'abord par piégeage (pour les grosses particules), puis à travers des filtres à sable ou des filtres tamis plans ou rotatifs. Les filtres actuels de fort débit (quelques centaines de m^3 à l'heure) permettent d'éliminer environ 50% des particules pour une taille de maille autour de 50 microns (IFREMER, 2009).
- L'azote ammoniacal, toxique pour les poissons à basse concentration (quelques mg/l), est transformé en nitrates (10 à 100 fois moins toxique) par des bactéries

aérobies spécifiques (autotrophes nitrifiantes) fixées sur divers supports solides dans les filtres biologiques (argiles expansées, pouzzolane, copeaux de polyéthylène, mousses diverses)(IFREMER, 2009).

a. filtration mécanique :

Les Filtres à Tambour Rotatif sont un moyen efficace de réduire considérablement la concentration de nutriments rejetés lors des activités aquacoles. L'eau entre par le centre du tambour de filtration, qui est construit à partir d'une paroi fais de mailles fines en acier inoxydable. Alors que les déchets solides s'accumulent sur la paroi, le niveau d'eau monte dans le tambour, ce qui active un interrupteur à flotteur qui déclenche la rotation du tambour(figure 18). Tout en tournant, un jet de pulvérisation à haute pression d'eau rince les rejets solides accumulés sur la paroi filtrante(RETHINK *et* CANADIAN AQUACULTURE SYSTEM,2010).

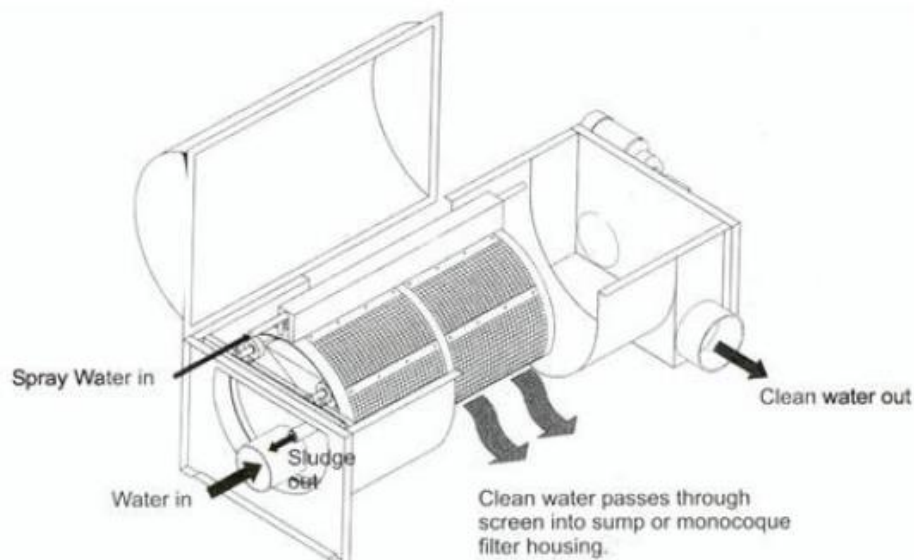


Figure 18 : Vue schématique et principes de fonctionnement d'un filtre à tambour rotatif(RETHINK *et* CANADIAN AQUACULTURE SYSTEM,2010).

b. bio filtration :

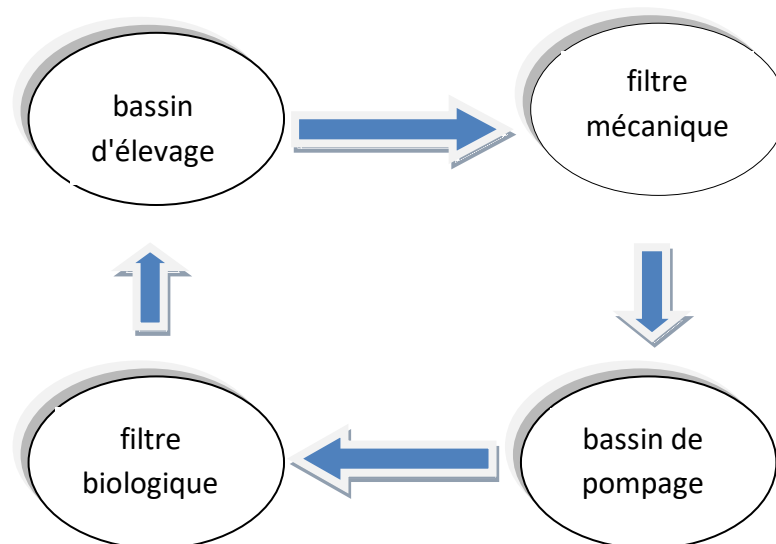
Il existe un débat considérable sur quelle technologie de bio filtre est la plus appropriée pour l'aquaculture intensive. On suggère qu'un bio filtre idéal enlèverait 100% de l'ammoniac à l'entrée, ne produirait pas de nitrites, occuperait une petite superficie, utiliserait des matières de bio filtration peu coûteuse, aurait une faible charge hydraulique d'opération, ne nécessiterait aucun entretien et ne capturerait pas des matières en suspension. Faute d'une conception unique de bio filtre répondant à tous ces critères, les critères les plus importants

dans une application spécifique doivent être reflétés dans le processus de la sélection du bio filtre.

De plus, un moyen de bio filtration idéal aurait une grande surface capable de supporter une population bactérienne, un grand espace vide en opération, une faible masse, serait inerte et aurait un faible coût. Les matières de bio filtration peuvent être des systèmes de support structurel fabriqué (par exemple Bio Bloc) , des supports mis pêle-mêle (par exemple Kaldness, Flexi-Ring) ou des produits de base simples tels que des perles de polystyrène et du sable (figure 19).



Figure 19 : Quelques exemples de matières de Bio filtration. Gauche – BioBloc, Centre - Billes de polystyrène, Droite – Média machiné mélangé(RETINK et CANADIAN AQUACULTURE SYSTEM,2010).



- Dans notre projet on utilise des Filtres à Tambour Rotatif pour la filtration mécanique et les bio bloc comme support bactérienne pour la filtration biologique .

II.5.6. Gestion des maladies

La désinfection de l'eau des systèmes est généralement requise en élevage intensif pour le contrôle des pathogènes viraux et bactériens. L'injection d'ozone et les rayons ultraviolets sont les deux technologies les plus communes.

i. l'ozone

L'ozone a été largement utilisé en aquaculture car il a une vitesse de réaction rapide, il produit peu de sous-produits de réaction nocifs dans l'eau douce et il se transforme en oxygène comme produit final de réaction. L'application de l'ozone dans les systèmes aquacoles dépend généralement de la génération d'ozone, le transfert d'ozone dans la solution, le temps de contact pour la réaction de l'ozone et éventuellement la destruction de l'ozone (SUMMERFELT *et* HOCHHEIMER, 1997).

l'ozonation des systèmes à recirculation peut réduire les maladies des poissons simplement en améliorant la qualité de l'eau, ce qui réduit ou élimine les sources de pollution de l'environnement (BULLOCK *et al*, 1997).

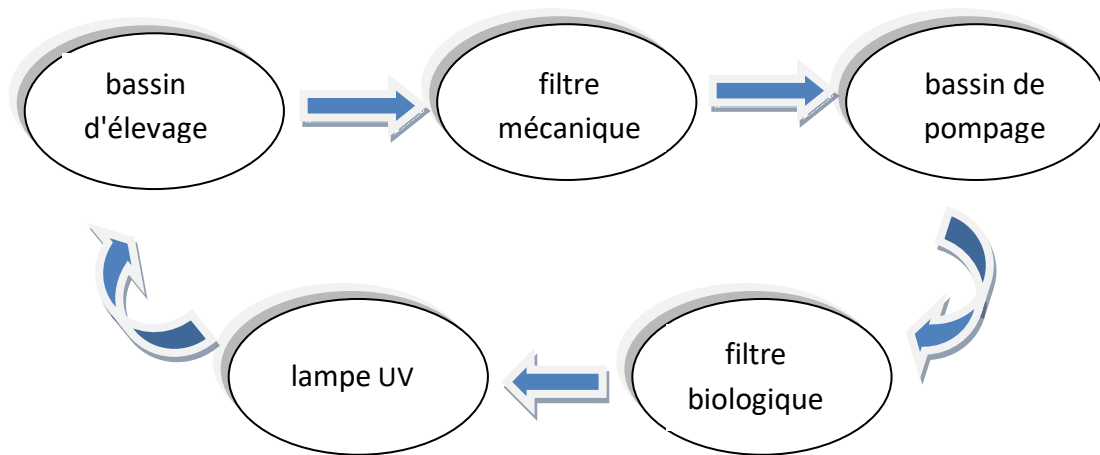
L'ozonation (également appelée ozonisation) est une technique de traitement chimique de l'eau basée sur l'injection d'ozone dans l'eau. Ce traitement est un type de processus d'oxydation avancée, impliquant la production d'espèce d'oxygène (Ozone O₃) très réactif capable d'attaquer un large éventail de composés organiques et de micro-organismes(SAAD, 2019).

L'ozone est également toxique pour l'homme. Cette toxicité est influencée par certains facteurs comme la concentration, la température, l'humidité ambiante, la durée d'exposition et le seuil de tolérance de chaque individu (WESCHLER, 2000).

ii. les lampes ultraviolettes :

L'irradiation UV est un processus de désinfection communément utilisé en aquaculture.

Les longueurs d'onde de 254 nm à 265 nm sont les plus efficaces pour détruire et engendrer des mutations de l'ADN des microbes. L'efficacité est associée au temps de contact et à l'intensité (dose - mesuré en secondes $\mu\text{W} / \text{cm}^2$) . Une protection générale est fournie à des doses de 30.000 à 35.000 sec $\mu\text{W} / \text{cm}^2$, en revanche, des agents pathogènes spécifiques, la turbidité de l'eau et la clarté va influencer la dose.(RETHINK *et* CANADIAN AQUACULTURE SYSTEM,2010)



- Dans notre projet : on utilise les lampe ultra violet pour l'élimination des agents pathogènes de l'eau recirculée.
- les salle de filtration équipe d'un Lampe UV de marque welgo avec un Capacité de traitement de 99.99%.

II.5.7. Pompage

Les coûts associés au mouvement de l'eau dans un système d'aquaculture peuvent être importants. Il est donc important que l'efficacité de pompage soit prise en considération dans la conception (figure 20).

Il est important de mettre en place:

- Une pompe dans l'entrée de l'eau de forage pour assurer le bon mouvement dans la structure d'élevage
- 2 pompes aux niveau de chaque salle de filtration pour assure le mouvement de l'eau filtré et l'eau de forage dans les bassin d'élevage.

manvac



Figure 20: pompe à vide(fr.made-in-china.com).

II.5.8.Dimensionnement du circuit hydraulique

II.5.8.1. Circuit du bâtiment

La figure suivante représente la conception du circuit hydraulique du bâtiment :

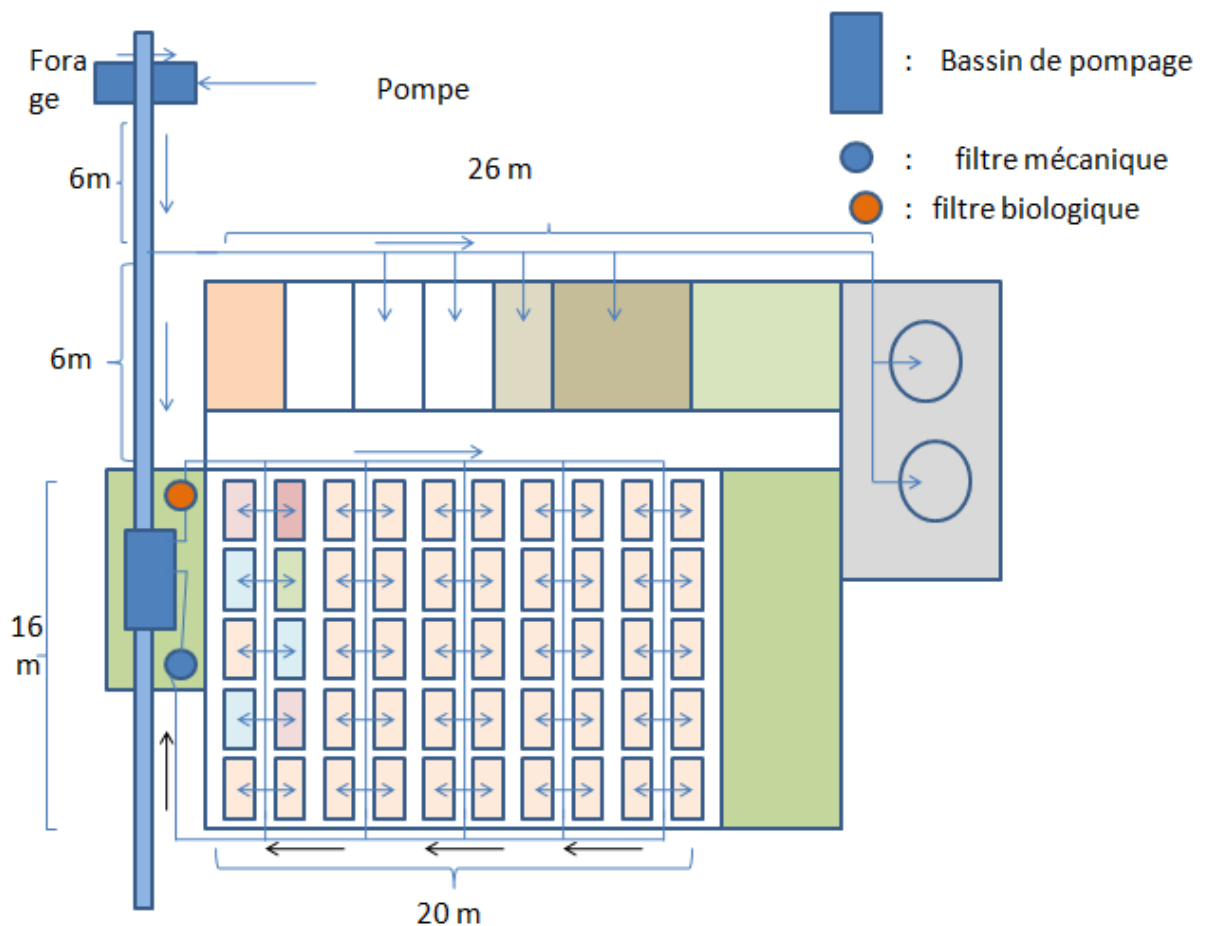


Figure 21 :Conception du circuit hydraulique du bâtiment

- L'eau de forage distribuée au circuit du bâtiment dans un tuyaux avec un diamètre de 100 mm
- Le tuyaux principale (de forage) alimente 1 tuyaux(PVC) de diamètre 70 mm et un bassin réservoir
- Le bassin de pompage assure l'alimentation en eau soit eau de forage ou l'eau filtré dans tous les bacs d'élevage larvaire avec des tubes pvc de 50 mm de diamètre.

Le tableau suivant montre le dimensionnement du circuit hydraulique du bâtiment

Tableau 16: Dimensionnement du circuit hydraulique du bâtiment

Diamètre de pvc	Longueur (m)
100 mm	20
70 mm	175
50 mm	128

II.5.8.2. Circuit de hangar de pré grossissement

La figure suivante représente la conception du circuit hydraulique du hangar de pré grossissement :

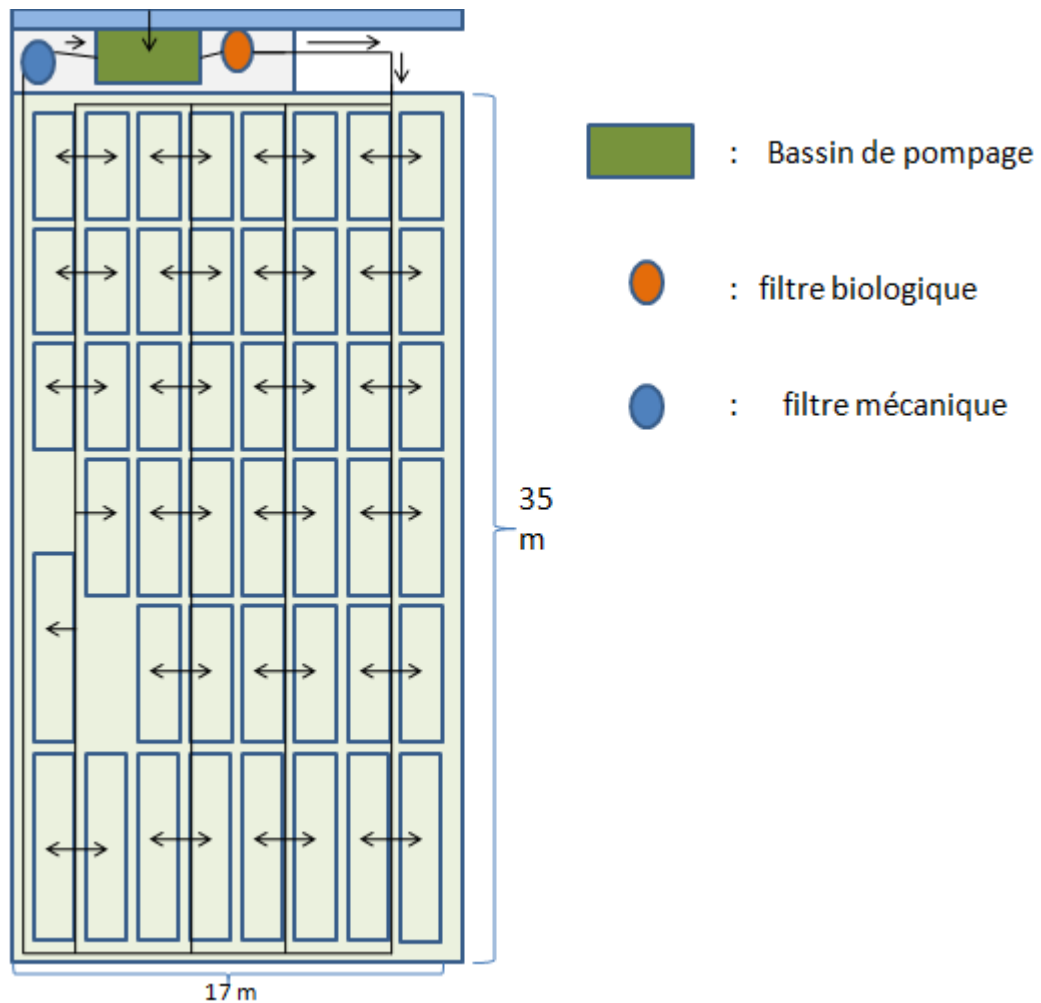


Figure 22 : Conception du circuit hydraulique du hangar de pré grossissement

- Entre le forage et l'hangar ; un tuyaux (Polychlorure de vinyle) avec un diamètre de 100 mm
- Le tuyaux principale (100 mm) alimente le bassin de pompage avec un tube PVC de diamètre 70 mm
- Le bassin de pompage assure l'alimentation en eau de forage et filtré dans 46 bacs de pré grossissement avec un PVC de 50 mm de diamètre.

Le tableau suivant montre le dimensionnement du circuit hydraulique du hangar de pré grossissement :

Tableau 17 : Dimensionnement du circuit hydraulique du hangar de pré grossissement

Diamètre de pvc	Longueur (m)
100 mm	17
70 mm	205

50 mm	92
-------	----

II.5.8.3.Circuit de l'hangar de grossissement et de stockage des géniteurs

La figure suivante représente la conception du circuit hydraulique du hangar de grossissement et de stockage des géniteurs :

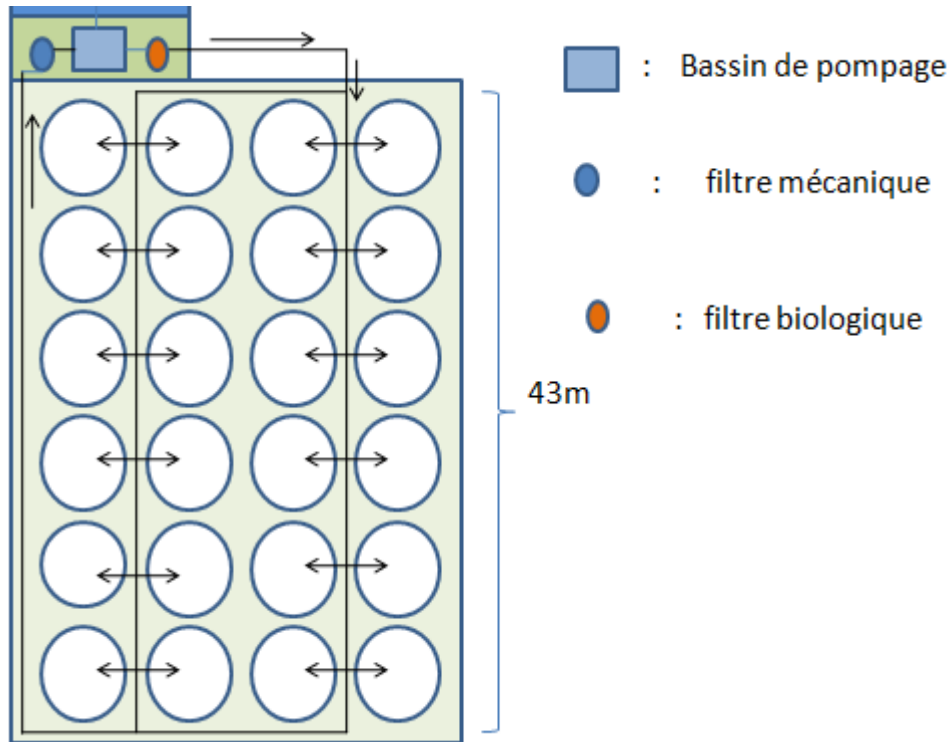


Figure 23 :Conception du circuit hydraulique du hangar de grossissement et de stockage des géniteurs

- Entre le forage et l'hangar ; un tuyaux (PVC) avec un diamètre de 100 mm
- Le tuyaux principale (100 mm) alimente le bassin de pompage avec un tube PVC de diamètre 70 mm
- le bassin de pompage assure l'alimentation en eau de forage ou filtré dans 22 bassins de grossissements et 6bassin de stockage avec un PVC de 50 mm de diamètre.

Le tableau suivant montre le dimensionnement du circuit hydraulique du hangar de grossissement et de stockage des géniteurs :

Tableau 18 : Dimensionnement du circuit hydraulique du hangar de grossissement et de stockage des géniteurs

Diamètre de pvc	Longueur (m)
100 mm	10

70 mm	126
50 mm	66

II.5.9.L'aération

L'injection d'air dans les bassins de culture grâce à des ventilateurs (figure24)est utilisée dans les opérations d'aquaculture intensives pendant des décennies. Cette technique simple a un capital et des coûts d'exploitation modestes, toutefois, la concentration d'oxygène dans l'eau ne peut pas être sursaturée, limitant ainsi la capacité de charge(RETHINK *et* CANADIAN AQUACULTURE SYSTEM,2010).



Figure 24 : ventilateur 10HP de pompe à vide élevé.(fr.made-in-china.com)

l'injection de L'air dans les structures d'élevage à l'aide des canaux de diffusion de 25 mm de diamètre

Le tableau suivant montre le dimensionnement du system d'aération dans les enceints d'élevage :

Tableau 19 : Dimensionnement du system d'aération dans les enceints d'élevage

Structure d'élevage	Diamètre (mm)	Longueur (m)
Élevage larvaire	25	130
Grossissement	25	88
Conditionnement	25	10
Stockage de géniteurs	25	28
Pré grossissement	25	186

II.5.10. Calendrier de production

Pour assurer la disponibilité du poisson sur le marché le long de l'année, la ferme doit organiser ses cycles d'élevage pour assurer que sa production soit distribuée sur toute l'année, et ses ventes de poissons soient journalières (tableau 22).

Tableau 20 : Calendrier de production

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Cycle 1	Jaune		Vert											
Cycle 2							Jaune		Vert					

- La couleur jaune représente la phase d'élevage larvaire et pré-grossissement
- La couleur vert représente la phase de grossissement

Selon l'objectif de production de notre projet, nous avons réparti les deux cycles d'élevage sur les infrastructures selon le calendrier de production :

Cycle 1 :

- 01 janvier jusqu'à 10 mars : Stade larvaire + pré-grossissement ce qui est coloré en jaune dans le tableau
- 10 mars jusqu'à 30 août : Grossissement ce qui est coloré en vert dans le tableau

Cycle 2 :

- 23 juin jusqu'à 30 août : Stade larvaire + pré-grossissement ce qui est coloré en jaune dans le tableau
- 30 août jusqu'à 19 février : Grossissement ce qui est coloré en vert dans le tableau

II.5.11. Equipements et accessoires

Le tableau suivant montre les besoins totaux en PVC :

Tableau 21 : Besoins totaux en PVC

	Diamètre en mm	Unité	Quantité
PVC	100	M	47
	70	M	969
	50	M	401
	25	M	442
Coudes 90°	70	U	25

	50	U	128
	25	U	2
Té ordinaire	70	U	23
	25	U	58
Té réducteur	100/70	U	4
	70/50	U	69
Vannes	100	U	4
	70	U	12
	50	U	135

1) Le matériel de récolte et transfert :

- 5 Epuisettes (mailles 5 et 25 mm) pour géniteurs et alevins
- 10 Bacs pour le transfert des géniteurs et alevins (de 1000 L)
- 3 Siphons pour les œufs et larves morts.
- Sennes pour géniteurs (mailles de 25 à 40 mm), hauteur de 1,5 m, longueur 30m.

2) Les équipements mécaniques et hydrauliques :

- Groupe électrogène
- 3 filtre mécanique (a tambour rotatif)
- 3 filtre biologique
- 3 Lampe UV (désinfection)
- 7 Aérateurs mécaniques pour assure l'aération dans tout les bassin d'élevage

3) Le matériel de transport

- Bouteilles d'oxygènes
- Véhicule utilitaire
- Cartons d'emballages
- camion

4) Matériel d'analyse et de suivi

- Loupe binoculaire (x 20)
- Trousses de dissection
- Thermomètres
- Oxymètres
- Pipettes et Béchers gradués
- Seringues (de 2,5 et 10 ml)

5) Matériel de chauffage :

- Une chaudière
- 8 thermostat d

6) Accessoires

- 10 Supports de bouteilles de Zoug (1 support pour 10 bouteilles)
- 5 Bacs pour opération d'anesthésie des géniteurs (30 L)
- 1 Balance pour géniteurs
- 2 Balances pour les alevins
- Seaux de 10 à 15 L
- Serviettes, éponges
- Flacons de 100-200 ml (solutions de fécondation)
- 2 Tables pliantes et coussins de 60 x 40 cm (pour les injections)
- Entonnoirs de différentes tailles
- Tuyaux souples
- Brosse fines (pour nettoyer les incubateurs et bacs)
- Passoires de (0,5 à 2 L), pour comptage estimatif des alevins
- Réfrigérateur de 120 L et machine à laver

CHAPITRE III
Etude financière

III. 1. Etude du marché

III. 1. 1. Le marché algérien

La croissance de la production aquacole a dépassé, au cours des trois dernières années, les 20% et devra atteindre les 100% à la fin de l'année 2019 (HAMOUCHE,2019).

L'aquaculture reste un créneau d'avenir sur lequel la tutelle mise pour satisfaire les besoins nationaux en poissons. Les perspectives sont prometteuses car, il est attendu d'atteindre 10.000 tonnes de produits aquacoles à la fin de l'année 2019, soit 8% de la production globale en poissons(HAMOUCHE,2019).

Dans les pays développés, la consommation apparente annuelle de poisson est passée de 17,4 kg par habitant en 1961 à un pic de 26,4 kg par habitant en 2007, avant de progressivement diminuer les années suivantes pour atteindre 24,4 kg en 2017(Figure 25).(FAO,2020)

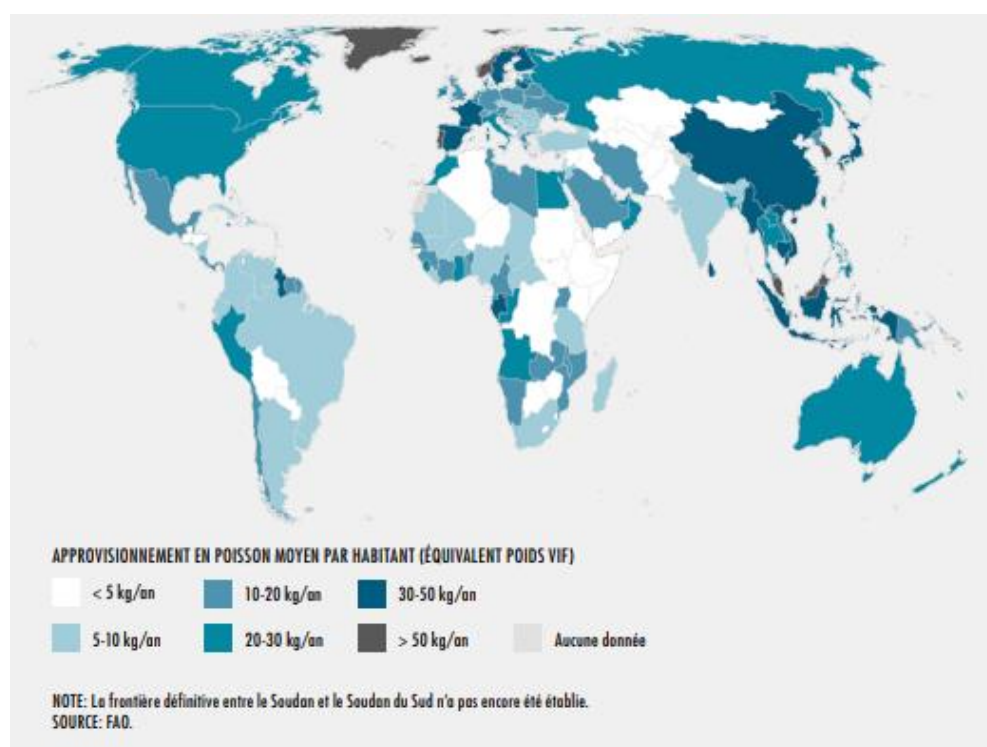


Figure 25 : consommation apparente de poisson par habitant (moyenne), 2015-2017(FAO, 2020)

En Algérie ,le secteur de la pêche et de l'aquaculture enregistre un déficit en matière de production. Nos besoins en matière de consommation de poissons sont estimés entre 200.000 et 220.000 de tonnes/an alors que la production ne dépasse pas les 100.000 tonnes/an. Ce déficit influe sur les prix du poisson, souvent instables, d'une part et sur le ratio par habitant d'une autre part .Le ratio de poisson par habitant se situe entre 6 et 10 kilos

par personne, selon les normes de l’OMS(HAMOUCHE,2017). L’Algérien n’en consomme qu’une moyenne de 5 kg par an

Cette faible production cause d’absence d’industries aquacoles a poussé l’Algérie à adopter un régime d’importation de matières halieutique afin de remplir les besoins .

L’augmentation constante de la part des pays en développement dans les flux commerciaux internationaux, avec des taux de croissance plus rapides que ceux des pays développés (figure26), a été une caractéristique déterminante du développement du marché mondial du poisson.(FAO,2020)

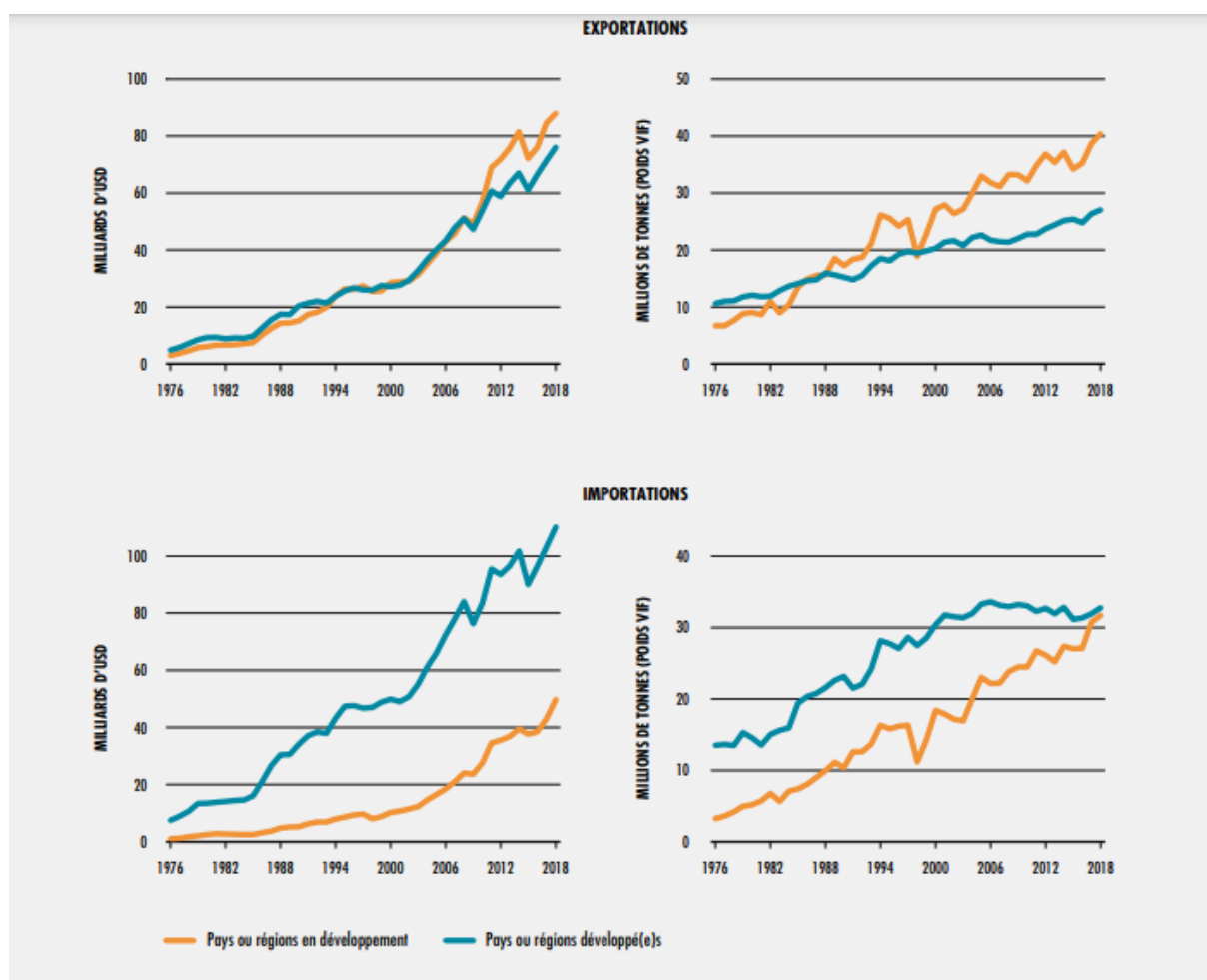


Figure 26: commerce du poisson et autres produits aquatiques.(FAO, 2020)

III. 1. 2. Les fournisseurs

Les industries piscicoles s’approvisionnent de trois matières premières nécessaires :

- Approvisionnement en géniteurs de bons qualité
- Approvisionnement en artémia pour l’alimentation des alevins
- Approvisionnement en aliment de grossissement

Les fournisseurs disponibles sur le territoire national sont cités dans le tableau suivant :

Tableau 22: Les fournisseurs disponibles sur le territoire national

Matières premières	Fournisseur
Géniteurs	Pêche au niveau de la Vallé d'Ihrir willaya d'illizi
Artémia	l'ENASEL (Entreprise Nationale du Sel) (Chott Marouane)
Aliment	EI Aif SARL , production aliment de bétail et poisson (W. de Tlemcen, Ain Fezza)

III. 1. 3. Les clients ciblés

Selon l'enquête de consommation, la répartition de la consommation du poisson en Algérie est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 23 : Répartition des ménages suivant la forme de poisson préférée(OMARI, 2020).

	Wilayate côtières	Plaines et Hauts plateaux	Wilayate du sud	Total
Frais	97,1	90,8	95,3	93,8
Congelé	1,1	38	1.1	2.3
Conserve	10	4.2	2.4	2.7
Autres	0.7	1.4	1.1	1.1
Total	100	100	100	100

Le fait que la préférence pour le poisson en conserve ne soit pas prononcée dans le sud indique bien que la consommation plus élevée de poisson en conserve, qu'on observe dans le sud, reflète un phénomène de substitution et non une préférence réelle(OMARI, 2020).

Vue la forte préférence de la population du sud pour le poisson frais, notre projet piscicole pourra en bénéficier en répondant à cette demande et conquérir ce marché vierge.

L'entreprise va commercialiser son produit dans le sud pour les clients suivants :

- Les mandataires (revendeurs)
- Grossistes
- Détaillants (points de vente) pour atteindre les ménages
- Transformateurs (entreprises de transformation de poissons)
- Restaurants
- Collectivités publiques (établissements d'enseignement, hôpitaux ...etc.)

III. 1. 4. Les concurrents

A l'heure actuelle, la pisciculture en Algérie n'est qu'à ses débuts vue qu'elle n'a commencée à susciter l'intérêt des investisseurs que depuis ces dernières années sous l'impulsion de la FAO.

Les plus grandes industries piscicoles en production appartiennent à l'état sous la direction du secteur de la pêche et de l'aquaculture et se définissent par une production en cages marines.

Depuis l'année 2010, une minorité de projets privés ont débuté leurs activités :

- ❖ Projets en pisciculture d'eau douce :
 - **Projet MOULAY**, ferme d'élevage de Tilapia et Silure en bassins, production de 1000 Tonnes avec éclosérie, une unité de transformation de poisson et fabrique d'aliments pour poisson (W. de Ouargla)
 - **Projet ZITOUNI Abdelkader**, ferme d'élevage de poissons d'eau douce en bassin d'une capacité de 500 tonnes /an (W.de Ouargla).

Nous pouvons dire que les deux projets MOULAY et ZITOUNI sont des concurrents potentiels, mais vu qu'ils ne couvrent que 30% de la demande de la wilaya de Ouargla, on déduit que le marché demeure encore vierge vu la demande élevée des autres wilaya sahariennes qui offrira la possibilité de création d'un nouveau marché dans la wilaya du site choisi pour l'implantations du projet(BENIDIRI, 2017)

III. 2 . Calcul des investissements

L'étude financière, comme les autres étapes de la création d'entreprise, est un processus itératif qui permet progressivement de faire apparaître tous les besoins financiers de l'entreprise en activité et les possibilités de ressources qui y correspondent.

L'élevage intensif en circuit fermé nécessite un matériel et un entretien très important pour fournir tous les conditions de croissance et de développement de l'espèce.

Afin de réaliser l'estimation du cout final de la réalisation de notre projet, nous avons évaluée des coûts détaillés des ressources utilisées dans ce projet.

Les besoins d'investissement du projet se définissent autour de quatre grands pôles : le génie civil, l'hydraulique et le pompage, les équipements zootechniques et enfin le conditionnement et le transport.

Les prix de matériel utilise varier en fonction de marché .Pour les couts des infrastructures d'élevage sa cout pas chère due à la disponibilité des bassins dans le marché algérienne et la position de site d'élevage pour le prix du terrain.

Par contre le system de filtration et de chauffage sa cout chère due a l'absence de matériel dans le marché.

III.2.1. Coût des infrastructures :

Tableau 24:Montant et amortissements des infrastructures

Nature	Prix unitaire	Quantités	Montant (DA)	Durée d'amortissement (ans)	Amortissement/an
Achat du terrain	2500	2483	6 000 000	/	/
Réalisation et équipement du forage	1 200 000	/	1 200 000	10	120 000
Les deux hangars	10 400 000	2	20 800 000	20	1040000
Bâtiment	5000000	1	5 000 000	20	250000
Installation électrique	108000	/	108 000	5	21600
Bassins circulaire 30 m ³	65000	30	1 950 000	10	195000
Bacs 2m ³	30 000	50	1 500 000	5	300000
Bacs 4m ³	40 000	24	960 000	5	192000
Bacs 5m ³	50 000	13	650 000	5	130000
Bacs 6m ³	60 000	9	540 000	5	108000
Bouteille de Zug	10 500	10	105 000	5	21000
Chambre froid	2500000	1	2 500 000	10	250000
Total			40 113 000		2 627 600

- Le coût total des infrastructures de l'écloserie s'élève à 40133 000 pour des amortissements annuels totaux de 2 627 600 (tableau 27).

III.2.2. Coût des équipements :

Le tableau suivant montre les montants totaux d'équipements et les amortissements :

Tableau 25 :Les montants totaux d'équipements et les amortissements

Nature	Montant	Durée d'amortissement (ans)	Amortissement/an
Matériel de Transport et conditionnement	6 730 000	5	1346000
Matériel de filtration	12 000 000	5	2400000
Matériel de chauffage	4 500 000	5	900000
Tuyauterie PVC+ Raccord	517 070	10	51707
Matériel bureautique	500 000	5	100000

Equipement mécanique et hydraulique	1 214 000	10	121 400
Matériel d'analyse de laboratoire	100 000	5	20000
Matériel de pêche	109 000	5	21800
Total	24 456 070		4960907

III.2.3. Coûts de fonctionnement :

Le tableau suivant montre les coûts de fonctionnement et les montants totaux d'amortissements :

Tableau 26 : Coûts de fonctionnement et les montants totaux d'amortissements

Nature	Montant (DA)
Main d'œuvre	6 426 000
Aliments	17 904 414
Produits de reproduction	197 800
Energie	786 097
Fournitures diverses	200 000
Total	25 514 311

III.2.4. Coût d'investissement global :

Le tableau suivant montre les coûts d'investissement global :

Tableau 27 : Coût d'investissement global

Nature	Montant global	Amortissement global
Coût des infrastructures	40 133 000	2 627 600
Coût des équipements	24 456 070	4 960 907
Coûts de fonctionnement	25 514 311	/
Total	90 103 381	7 588 507

- Coût Global des investissements = (montant global + montant d'Amortissement global)

Coût Global est évalué à **97 691 888 DA**

III.3. Calcul du résultat

Un projet est rentable s'il a une valeur de vente supérieure à la valeur des coûts d'investissements.

La valeur des différents coûts nécessaires à la conduite du projet (main-d'œuvre, aliment, énergie, cheptels, traitement...) doivent être déterminées, puis la valeur marchande locale du produit doit être connue pour connaître les bénéfices du projet.

- La production du poisson chat par cycle égale à 100 tonnes (**100 000 kg/ lot**) avec valeur marchande de **350 DA/kg**.
- Le prix de vente dans chaque lot est estimé : $(300 \text{ DA} \times 100\,000 \text{ kg}) = \mathbf{30\,000\,000 \text{ DA}}$
- Chiffre d'affaire : $(30\,000\,000 \times 2) = \mathbf{60\,000\,000 \text{ DA}}$
- Le bénéfice /année = (prix de vente/année – Coûts de fonctionnement- montant d'Amortissement global).
- Résultat : 26 897 182 DA

Le tableau suivant montre l'étude de rentabilité :

Tableau 28 : Etude de rentabilité

Nature	Montant (DA)
Coûts de fonctionnement	25 514 311
Valeur marchande	300
Prix de vente /année	60 000 000
Montant d'Amortissement global	7 588 507
Bénéfice/ année 200 tonnes	26 897 182

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale :

La présente étude nous a permis de tracer un schéma de production de 200 tonnes de poisson chat dans des bassins fournissant toutes les conditions favorables de croissance et de développement.

Les systèmes de filtration (mécanique et biologique) et de désinfection (lampe UV) permettent de garder une bonne qualité de l'eau recyclée d'élevage.

L'incubation des œufs du poisson chat africain aboutit à l'éclosion après 27h. Nous avons constaté la facilité d'incubation dans des bouteilles de zoug qui assure le renouvellement d'eau, ce qui permet aussi de supprimer les effets du pourrissement des œufs non éclos.

La phase de l'élevage larvaire et pré grossissement réalisée dans des bacs en polyesters, ce qui permet de contrôler et suivre la croissance de larves durant les deux stades de développements.

La phase de grossissement réalisée dans des bassins circulaires avec une densité et un débit d'eau importants.

Les caractéristiques hydrique et les conditions climatiques de notre site d'élevage améliorent la productivité et augmentent le rendement du projet.

L'élevage de *Clarias gariepinus* est rendu possible en Algérie à l'échelle industrielle et consommation ceci par la maîtrise de la reproduction artificielle et la disponibilité d'infrastructures nécessaires à la pratique de cette activité et l'accès au matériel (équipement de travail, alimentation pour poisson).

La réalisation d'un projet d'élevage intensif de poisson chat peut être certainement atteint avec une simple volonté, surtout car il s'agit d'un élevage facilement adaptable aux conditions de notre milieu, sans contraintes vérifiables pouvant affecter son développement, écologiquement possède des avantages très souhaitables, techniquement réalisable, socialement acceptable et en fin économiquement rentable.

Néanmoins, ces résultats doivent être pris avec réserves, en raison des circonstances défavorables (Covid 19) dans lesquelles s'est déroulé le présent travail.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques :

ADEBAYO O. T., O. A. FARBENRO. (2004). In Induced ovulation and spawning of pond raised African giant catfish, *Heterobranchus bidorsalis* by exogenous hormones. *Aquaculture* 242:229–236 p.

ANDA. (2018). Aquaculture marine marocaine : Potentiel et nécessités de développement. document non publier .Maroc:ANDA .

BOUMARAF H.(2019). La pisciculture aux Ziban, situation et perspectives de développement .Mémoire de master . Production et nutrition animale. Biskra: Université Mohamed Khider , 24-32 p.

ANRH. (2013). Diagnostic des potentialités hydriques à l'échelle synoptique, Effet de la variabilité climatique .document non publier . oran:ANRH.

ARRATIA G., KAPOOR BG et al (2003). Catfishes. Science Publishers, Inc; Enfield, NH (USA) vol. 1 et 2. 812 p.

AVIT J.B., LUQUET P. (1995). Consommation volontaire d'aliment en situation d'éclairage et d'obscurité chez *Heterobranchus longifilis*. *Aquat. Living Resour.*8: 385 - 387 p.

BAGNOULS F., GAUSSEN H. (1953). Saison sèche et indice xérothermique. *Bull de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 88: 193-289 p.

BENIDIRI R. (2017). Création d'un projet piscicole. Mémoire de Master.Chaines Logistiques. Tlemcen: Université Abou bekr Belkaïd , 45 -61 p.

BIBENTYOB., BALAGIZI A et al . (2009). Manuel Pratique De Pisciculture Du Poisson-Chat Africain (*Clarias Gariepinus*). *Aquatic Living Resources*, 9(4), 231–244 p.

BILLARD R., (2005). Introduction à L'aquaculture . Paris (France): Lavoisier, 235 p.

BRUTON M. N. (1996) . Alternative life-history strategies of catfishes. *Aquat. Liv. Res.* 9 (Hors série): 35-41 p.

BULLOCK G.L., SUMMERFELT S.T et al (1997). Ozonation of a Recirculating Rainbow Trout Culture System. I. Effects on Bacterial Gill Disease and Heterotrophic Bacteria, *Aquaculture*, 158:43–55 p.

C.A.S.(2010) . Étude de faisabilité de l' élevage en eau douce de l' Omble chevalier et de la Truite arc-en-ciel au Nouveau-Brunswick. document non publier. Rome:C.A.S.

C.I. AYO-OLALUSI .(2014). Length-weight Relationship, Condition Factor and Sex Ratio of African Mud Catfish (*Clarias gariepinus*) Reared in Flow-through System Tanks. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 9: 430-434 p.

CHALABI A.(2005). L'aquaculture en Algérie dan son contexte maghrébin ,Journal de la filière aquacole. pub atelier Aquaculture durable en Algérie.Alger: Sidi Fredj . 39 p.

CHEBEL F., KHOUAS B.(2009). Expérimentations sur la reproduction artificielle du poisson-chat africain *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Alger: Dely brahim: ENSSMAL, 52 p.

CHIKHAOUI N. (2015).Utilisation de la Gn-RH et de l'hypophyse pour l'induction hormonale de *Clarias gariepinus* (burchell, 1822), mémoire de master. Hydrobiologie. Ain defla : Khemis Miliana : Université Djilali Bounaama Khemis Miliana, 2 p.

CHIKOU A. (2006). Étude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin. Thèse de doctorat. halieutique. Belgique: université de Liège, 459 p.

CIHEAM L.(2008). Situation actuelle de l'aquaculture méditerranéenne et nécessité d'une planification sectorielle vers un développement durable. Options Méditerranéennes Ph., FERLIN – INRA.

DE GRAAF G., JANSSEN J. (1996). Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish, *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa. FAO Fisheries Technical paper 362, FAO.

DHALLUIN A. (2012). Etude de stratégies de ventilation pour améliorer la qualité environnementale intérieure et le confort des occupants en milieu scolaire [en ligne]. [consulter sur le web]: <http://www.theses.fr/2012LAROS367>.

DUCARME C., MICHA J.C. (2003). Technique de production intensive du poisson-chat africain, *clarias gariepinus*, Tropicultura,21.4 : 189-198 p.

DEPARTEMENT DES PECHEES ET DE L'AQUACULTURE DE LA FAO.(2010).Caractéristiques, structure et ressources du secteur. document non publier . Rome:FAO

FAO.(1985).l'elevage du poisson-chat africain *clarias gariepinus*en republique centrafricaine.document non publier.Rome: FAO.

FAO.(2006). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. document non publier .Rome :FAO.

FAO.(2018).Le Développement de l'Aquaculture en Algérie en collaboration avec la FAO .document non publier .Rome:FAO.

FAO.(2020).La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.document non publier .Rome:FAO.

FERHANE D., BOUNOUNI A. (2016).Intégration de La Pisciculture à L'agriculture en Algerie : cas de la wilaya de Ouargla. Revue des BioRessources.vol, 6, 66–82 p.

FERMONY.(2011). La pisciculture de subsistance en étangs en Afrique : manuel technique. Action contre la faim. ACF-International Network, Paris, 276 p.

GILLES S., DUGUE R., SLEMBROUCK J.(2001). Manuel de production d'alevins du silure africain, *Heterobranchus longifilis*. Paris: Maison neuve et Larose, 128 p.

GOUASMIA G.(2017). Hydrobiologie et ichtyologie de quelques écosystèmes aquatiques du sahara septentrional algérien (algérie nord-est) .Mémoire de doctorat. sciences de la mer. Annaba : universite badji mokhtar ,10-36 p.

GUENDOZ A., MOULLAA.S et al .(2003). Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the Complex Terminal aquifer in the Algerian Sahara. *Hydrogeol. J.*, 11: 483-495 p.

HAMDI M S .,SIBACHIR M A .(2011). Contribution à l'élevage de la Daurade « *Sparus aurata* » en eau réchauffée :Cas de la ferme ONDPA Cap Djinet (wilaya de Boumerdes) Thèse d'ingénieur d'état en sciences de la mer , Alger : ISMAL,1-9 p.

HECHT T., UYS W.(1997). Effect of density on the feeding and aggressive behaviour in juvenile African catfish, *Clarias gariepinus*. *South African Journal of Sciences* 93, 537-541 p.

IFREMER F.(2009).Fiche d ' information Ifremer Les systèmes en circuit recirculé : intérêt et cas d ' utilisation.document non publier. france: ifremer.

IMOROU TOKO I. (2007). Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poissons (whedos) du delta de l'ouléma (Sud Bénin) par la promotion de l'élevage des poissons-chats *Clarias gariepinus* et *Heterobranchus Longifilis*. Thèse de doctorat , FUNDP, 186 p.

L'EVEQUE C., PAUGYD., TEUGLES G.G.(1990). Faune des poissons d'eau douce et saumâtres d'Afrique de l'ouest. Paris: ORSTOM, 902 p.

LACROIX E.(2004). Pisciculture en Zone Tropicale, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.

LAZARD J.(2005). Le développement durable de l'aquaculture. Académie d'Agriculture de France.

LE BERRE M.(1989). Faune du Sahara : poissons, amphibiens, reptiles. France: Chaubaud , 332 p.

LEVEQUE C., PAUGY D.(1999). Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. Paris: IRD, 521p.

LÉVÊQUE C., M.N. BRUTON, G.W. SSENTONGO (EDS.).(1988). Biologie et écologie des poissons d'eau douce Africains. France: Institut Français de Reserche

Scientifique Pour Le Développement en Coopération Collection. Travaux et Documents no. 216 p.

MALONE R., PFEIFFER T.(2006). Rating fixed film nitrifying biofilters used in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture Engineering* (34), 289-402 p.

MICHA J-C.(1973). Etude des populations piscicoles de Oubangui et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Thèse de Doctorat .Belgique: Liège :Université de Liège , 110 p.

MICHA J-C.(1976). Synthèse des essais de reproduction, d'alevinage et de production chez un silure africain : *Clarias lazera* Val. *Bull Français de pisciculture*, 256, 77-87 p.

MICHA J., RUKERA TABARO S et al 2005. Essais d'adaptation de production massive de juvéniles de *Clarias gariepinus* en conditions rurales. *Tropicultura*, 23(4), 231–244 p.

MOREAU Y.(1988). Physiologie de respiration. In C.Leveque, M.N. Brutonet G.W.S sentogo ,eds biology and ecology of African freshwater fisher . Paris :L'ORSTOM, 113-135 p.

OMARI C.(2014). Organisation et fonctionnement des circuits de commercialisation et de distribution. document non publier. Algerie.

OSS (OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL).(2008). Le système aquifère du Sahara septentrional (Algérie, Tunisie et Libye) : gestion concertée d'un bassin transfrontalier. Collection synthèse no 1, Tunis, 48 p.

OTEME J. Z., HEM S., LEGENDRE M.(1996). - Nouvelles espèces de poissons-chats pour le développement de la pisciculture africaine. *Aquat. Living. Resour.* 9(Hors série): 207-217 p.

OULD BABA SY M.,2005.Recharge et paléo recharge du système aquifère du Sahara septentrional. Thèse de Doctorat. Géologie, Tunis : Université El Manar,261 p.

PRODEFA.(2013). Reproduction artisanale des silures. document non publier .Mali: PRODEFA

PROUE O.(1974). La mer : volume 8.Paris: Grange BATELIERE, 2060 p.

REHIF H., MELHA S.(2017). Reproduction du poisson chat africain *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) provoquée par des inducteurs hormonaux. [en ligne]. [consulter sur le web] [http://dspace.univ-km.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/1530/Reproduction artificiel du poisson chat africain Clarias gariépinus.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.univ-km.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/1530/Reproduction%20artificiel%20du%20poisson%20chat%20africain%20Clarias%20gari%C3%A9pinus.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RICHIR J .(2004) . Valorisation des sous-produits agro-industriels dans l'alimentation

du poisson-chat africain, *clarias gariepinus* (burchell 1822), au rwanda. Mémoire licence. Sciences biologiques. Belgique : Bruxelles : Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix. 5-6 p.

RUKERA TABARO S., MICHA J.-C., DUCARME C.(2005). Essais d'adaptation de production massive de juvéniles de *Clarias gariepinus* en conditions rurales. Tropicultura ,vol, 23, 4: 231-244 p.

SAAD S.(2019). Validation de l'effet de l'ozonation sur la qualité physico-chimique des eaux piscicoles avant transfert en entreprise. Mémoire de master . Génie de l'environnement m. Montréal : Ecole de technologie supérieure université du québec , 90 p.

MELLE SAYAH S.(2016). Contribution à la reproduction artificielle du poisson chat *Claries gariepinus*. Mémoire de master . Reproduction Animale. Blida: Université Blida 1, 42-58 p.

SCHLUMBERGER O.(2002). Mémento de pisciculture d'étang. Montpellier : Cemagref, 238 p.

SERIDI F.(2011). L'aquaculture en Algérie : évolution, état actuel et essai d'analyse de durabilité, Université Badji Mokhtar -Annaba.

SUMMERFELTS T.,HOCHHEIMERJ N.(1997). Review of Ozone Processes and Applications as an Oxidizing Agent in Aquaculture, Progress. Fish- Culture.vol , 59: 94–105 p.

TEUGELS G.(1986). A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces: Clariidae). l'Afrique Centrale :Annales Musée Royal , 1-199 p.

VAN WEERDJ H.(1995). Nutrition and growth in *Clarias* species - a review. Aquatic Living Resources,vol, 8, 395-401 p.

VIVEEN W.J.A.R., RICHTER C.J.J et al .(1985): Manuel pratique de pisciculture du poisson chat africain (*Clarias gariepinus*). Pays-Bas : Département de Zoologie de l'Université d'Utrecht, 93 p.

WARD D.(2013). Ventilation longitudinale dans les bâtiments d'élevage , avec ou sans refroidissement par évaporation. document non publié . Canada:Toronto

WESCHLERC J.(2000). Ozone in indoor environments: concentration and chemistry. Indoor Air10, pp. 269–288 p.

WOYNAROVICH E.(1980). Technical Assistance for inland Fish culture and fishery improvement. [en ligne]. [consulter sur le web] [UNDP/FAO/MAG/76/002/projet](http://www.unep.org/FAO/MAG/76/002/projet).

ZOUAKHD E.(2016). Cours de génie aquacole: les structures d'élevage. [en ligne]. [consulter sur le web] <http://www.ensv.dz/wp-content/uploads/2016/03/Genie-aquacole.pdf>

SUR INTERNET :

HAMOUCHE T.(2018).pêche et l'aquaculture en Algérie : situation, enjeux et défis économique. [En ligne].Adresse URL :

<https://www.radioalgerie.dz/rai/fr/news/p%C3%A0che-et-l%E2%80%99aquaculture-en-alg%C3%A9rie-situation-enjeux-et-d%C3%A9fis-%C3%A9conomique>.

HAMOUCHE T.(2019).Production aquacole en Algérie. [En ligne].Adresse URL :<http://www.aps.dz/economie/95755-production-aquacole-en-algerie-une-croissance-de-plus-de-20-a-la-fin-2019>.

HAMOUCHE T.(2019).Production aquacole en Algérie. [En ligne].Adresse URL :<https://www.radioalgerie.dz/news/fr/article/20191016/181951.html>.

Résumé

L'objectif général est de augmenter la production alimentaire et au développement de l'industrie Algérienne en menant une étude technico économique d'un projet de mise en place d'une ferme piscicole de production intensive de poisson chat (*Clarias gariepinus*) d'eau douce dans la région de Ouargla.

De façon spécifique il s'agira de la présentation de situation générale de l'aquaculture dans l'Algérie qui nous a motivé à investir dans la filière piscicole. L'étude technique et économique de toutes les phases de création de l'établissement piscicole en commençant par l'idée jusqu'à l'estimation de l'investissement total.

Mots Clés : aquaculture, pisciculture, projet , poisson chat ,ouargla , Hassi ben abdellah , *Clarias gariepinus*

Abstract

The general objective is to increase food production and the development of the Algerian industry by conducting a technical-economic study of a project to set up a fish farm for the intensive production of catfish (*Clarias gariepinus*) in fresh water in the region of ouargla. Specifically it will be the presentation of the general situation of aquaculture in Algeria which motivated us to invest in the fish farming sector. The technical and economic study of all the phases of creation of the fish farm starting from the idea to the estimation of the total investment.

Keywords : aquaculture, fish farming, project , catfish , ouargla , Hassi ben abdellah , *Clarias gariepinus*

ملخص

الهدف العام هو زيادة إنتاج الغذاء وتطوير الصناعة الجزائرية من خلال إجراء دراسة فنية واقتصادية لمشروع إنشاء مزرعة سمكية للإنتاج المكثف لسمك القرموط المائي حلو في منطقة ورقلة.

على وجه التحديد ، سيكون عرض الوضع العام للاستزراع المائي في الجزائر هو الذي حفزنا على الاستثمار في قطاع الاستزراع السمكي. الدراسة الفنية والاقتصادية لجميع مراحل إنشاء المزرعة السمكية بدءاً من الفكرة حتى تقدير إجمالي الاستثمار.

الكلمات المفتاحية: تربية الأحياء المائية ، تربية الأسماك ، مشروع ، سمك السلور ، ورقلة ، حاسي بن عبد الله ،