



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou bekr Belkaid – Tlemcen

Faculté de Technologie
Département de Génie Electrique et Electronique

Mémoire de Master

Filière : Génie Industriel

Spécialité : chaines Logistiques

Intitulé :

Création d'un projet piscicole

Présenté par :

BENIDIRI Rebiha

Soutenu le, 08 Juin 2017 devant le jury

Président	Mme DIB Zahira	MCB, Univ.A. Belkaid_ Tlemcen
Examineur	Mme SARI Lamia	MCB, Univ.A. Belkaid_ Tlemcen
Examineur	Mr HADRI Abdelkader	MAA, Univ.A. Belkaid_ Tlemcen
Encadrant	Mr BELKAID Fayçal	MCB, Univ.A. Belkaid_ Tlemcen
Encadrant	Mr BENNEKROUF Mohammed	MCB, Univ.A. Belkaid_ Tlemcen

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Avant tout, je remercie Allah tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.

Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon encadrant Monsieur BELKAID Fayçal (Maître de Conférences, Université A.Belkaid, Tlemcen) pour son aide, ses orientations, sa patience et sa disponibilité.

Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à Monsieur BENNEKROUF (Maître de Conférences, Université A.Belkaid, Tlemcen) , pour son aide, ses orientations et son dévouement.

Je remercie Madame DIB Zahira (Maître de Conférences, Université A.Belkaid, Tlemcen) qui m'a fait l'honneur de présider ce Jury. Qu'elle trouve ici l'expression de mon profond respect et ma respectueuse considération.

Je tiens également à remercier Madame SARI Lamia (Maître de Conférences, Université A.Belkaid, Tlemcen), d'avoir accepté sans hésitation d'examiner ce manuscrit. Ses précieuses remarques et ses conseils seront d'une efficacité certaine.

Que Monsieur HADRI Abdelkader (Maître Assistant, Université A.Belkaid, Tlemcen), accepte ces remerciements pour son accord de faire partie de mon jury.

Enfin, mes remerciements vont à toute personnes ayant contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail

Dédicaces

A ma chère mère (mamaynou)

*Ma raison d'être, ma raison de vivre, la lanterne qui éclaire
mon chemin*

A mon cher père

*En signe d'amour, de reconnaissance, et de gratitude pour
tous les sacrifices dont il a fait preuve à mon égard*

A mon cher frère

*Qui me comble de son amour, aucun mot ne pourra décrire
son implication dans mon épanouissement*

A Khalti Malika et Khali Yahia

*Aucun mot, ni aucun signe ne pourront témoigner mon
amour et ma reconnaissance pour tous leurs soutiens et
orientations, ce sont mes deuxièmes parents*

A la mémoire de mon grand-père (jeddi)

*Aucun signe ne pourra décrire ma gratitude pour son
soutien et son amour*

A mes chères amies

*Fazia, Thiziri, Thamazgha et Chahrazed, en témoignage
d'amour, de l'amitié sincère et du soutien inébranlable que
vous m'avez apporté durant ces années universitaires*

Résumé

L'objectif général est de contribuer à la sécurité alimentaire et au développement de l'industrie Algérienne en menant une étude d'élaboration d'un projet de mise en place d'une ferme piscicole de production intensive de Tilapia d'eau douce dans la région de In Salah.

Les résultats de cette étude, pourront contribuer de références pour aide à la décision d'investir dans la filière piscicole.

De façon spécifique il s'agira de la présentation de l'état actuel de l'aquaculture Algérie qui nous a motivé à réaliser un tel projet. L'étude de toutes les phases de création de l'établissement piscicole en commençant par l'idée jusqu'à l'estimation de l'investissement total.

Ajouté à cela, il s'agira aussi de calculer le rendement quelle peut apporter en utilisant la simulation sous Arena.

Pour conclure nous réaliserons un prototype d'un bassin d'élevage afin de comprendre son principe de fonctionnement.

Mots Clés : aquaculture, pisciculture, projet, Tilapia du Nil, In Saleh, Arena, MS Project, prototype, Arduino.

Abstract

The general objective is to contribute to food safety and the development of Algerian industry by undertaking a study of development of a project of installation of a piscicultural farm of intensive production of fresh water Tilapia in the area of In Salah.

The results of this study, will be able to contribute of references for decision-making aid to invest in the piscicultural die.

In a specific way, it will be about the presentation of the current state of the aquiculture in Algeria which motivated us to carry out such a project. The study of all the phases of creation of the piscicultural establishment while starting with the idea until the estimate of the total investment.

Added to that, it will also be a question of calculating the output which can bring while using simulation under Arena.

To conclude we will produce a prototype of a basin of breeding in order to include/understand its principle of operation.

Key words: aquiculture, pisciculture, project, Tilapia of the Nile, In Saleh, Arena, (MS Project), prototype, Arduino.

ملخص

الهدف العام هو المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي وتطوير صناعة الجزائرية عن طريق دراسة تطوير مشروع تنفيذ الإنتاج المكثف في مزرعة أسماك البلطي النيلي في المياه العذبة في منطقة عين صالح.

وستساهم نتائج هذه الدراسة كمراجع لدعم اتخاذ القرار للاستثمار في صناعة الاستزراع السمكي. على وجه التحديد سيكون عرضا للوضع الحالي لتربية الأحياء المائية في الجزائر الذي قد دفعنا لتحقيق مثل هذا المشروع. دراسة جميع المراحل الإبداعية من المزارع السمكية، بدءا من فكرة الي تقدير حجم الاستثمار الكلي. إضافة إلى كل ذلك، سيكون أيضا لحساب مردود المشروع باستخدام المحاكاة تحت اربنا (Arena). وأخيرا علينا أن ندرك نموذجا أوليا لبركة التربية من أجل فهم مبدأ عملها.

كلمات البحث: تربية الأحياء المائية، مشروع، تربية الأسماك، البلطي النيلي، عين صالح، اربنا (Arena)، م.س بروجكت، (MS Project)النموذج، اردوينو.

Table des matières

Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	01
 CHAPITRE 01 : GENERALITES ET ETAT DE L'ART SUR L'AQUACULTURE	
I.1 Définitions	03
I.1.1 L'aquaculture	03
I. 1.1.1 Objectifs de l'aquaculture	03
I.1.2 La Pisciculture	04
I.2. Aperçu sur l'aquaculture mondiale	05
I.3 L'aquaculture en Méditerranée	08
I.4 L'aquaculture en Algérie	08
 CHAPITRE 02 : ETAPES DE LA CREATION DU PROJET	
II.1. Etapes de la création d'un projet	13
II.2. Application de ces étapes pour la réalisation du projet	14
II. 2.1. L'idée	14
II. 2.1.1. Motivations du projet	14
II. 2.2. Etude du marché	15
II. 2.2.1. Le marché algérien	15
II. 2.2.2. Les fournisseurs	17
II. 2.2.3. Les clients ciblés	17
II. 2.2.4. Les concurrents	18
II. 2.3. Etude technique	19
II. 2.3.1. Choix du site	19
II. 2.3.1.1 : Etude du site	19
II. 2.3.1.2 : Localisation du site	21
II. 2.3.2 : La gamme des produits	22
II. 2.3.2.1 : Historique du Tilapia	22
II. 2.3.2.2 : Tilapia dans le monde	23
II. 2.3.2.3 : Marchés	24
II. 2.3.2.4 : Avantages du Tilapia dans la pisciculture	24
II. 2.3.2.5 : Bases biologiques de l'élevage du Tilapia	25
II. 2.3.3 : Processus de production (élevage)	25
II. 2.4. Etude des ressources humaines	35
II.2.4.1 : Rôles et importance des ressources humaines dans l'entreprise	35
II.2.4.2. L'organigramme	35
II.2.4.3. Les besoins en personnels	38
II.2.5. Etude Juridique et Sociale	39
II.2.5.1. Choix de la structure	39
II.2.5.2. Principaux critères de choix	39

II.2.5.3. Les étapes juridiques de la création de S.A.R.L	39
II.2.5.4. L'assurance sociale	41
II.2.7. Etude financière	42
II.2.7.1. Calcul des investissements	42
II.2.7.1. Plan de financement	44
II.2.8. Estimation de la durée de réalisation du projet	45

CHAPITRE 03 : OPTIMISATION ET SIMULATION DU PROCESSUS D'ELEVAGE

III.1. Présentation du logiciel Arena	48
III.1.1. Quelques notions et blocs dans Arena	48
III.2. Simulation du Processus	49
III.3. Optimisation des ressources par OptQuest For Arena	59
III.3.1. Optquest for Arena	59
III.3.2. Optimisation des ressources	60
III.3.3. Résultats	64
III.4. Calcul du résultat net de l'exploitation	66

CHAPITRE 04 : REALISATION DU PROTOTYPE D'UN BASSIN D'ELEVAGE

IV.1. Caractéristiques du Bassin	68
IV.2. Description de la réalisation	69
IV.2.1. L'Arduino UNO	69
IV.2.1.1. Définition de l'Arduino	69
IV.2.1.2. Description de la carte Arduino UNO	69
IV.2.1.3. Caractéristiques techniques de la carte Arduino UNO	70
IV.2.1.4. Le logiciel	71
IV.2.2. Plaque d'essai	71
IV.2.3. Capteur de température étanche DS18B20	72
IV.2.4. Capteur Ultrason HC-SR04	73
IV.2.5. Afficheur LCD (16.2)	73
IV.2.6. Moteur à courant continu	74
IV.2.7. Pompe à air	74
IV.2.8. Thermostat	75
IV.3. Présentation de la maquette	75
IV.3.1. Le corps principal de la maquette	75
IV.3.2. Partie électronique du prototype	76

Conclusion générale	79
----------------------------------	----

Références bibliographiques

Annexes

Liste des Figures

Figure 1.1: Cages piscicoles de pleine mer	4
Figure 1.2: Etangs piscicoles en Chine	5
Figure 1.3: Evolution de la production mondiale de la pêche et de l'aquaculture de 1974 à 2004	5
Figure 1.4 : Distribution de la part de l'aquaculture par grandes régions géographiques	6
Figure 1. 5 : pourcentage de consommation mondiale de produits animaux en 2007 (Carcasse ou poisson entier)	7
Figure 1.6 : Evolution de la production aquacole mondiale par groupes d'espèces	7
Figure 1.7: Production aquacole des principaux pays producteurs en méditerranée	8
Figure 1.8: Différents sites aquacoles en Algérie	11
Figure 1.9: Carte des grande nappes aquifères de l'Albien	11
Figure.2.1 : Etapes de création d'un projet	14
Figure.2.2 : Consommation totale de poisson par habitant	15
Figure.2.3 : Importation des produits de la pêche et de l'aquaculture	16
Figure.2.4 : liste des marchés fournisseurs	16
Figure.2.5 : Catre de transferts des eaux de l'Albian	19
Figure.2.6 : Tilapia du Nil (<i>Oreochromis niloticus</i>).	22
Figure.2.7 : Production globale d'aquaculture de <i>Oreochromis niloticus</i>	23
Figure.2.8 : Flux du marché du Tilapia dans le monde (FAO)	24
Figure.2.9 : Détails de l'anatomie pour aider à l'identification et sélection de reproducteurs de Tilapia du Nil	26
Figure.2.10 : Parties anatomiques pour identifier un mâle de Tilapia adulte.	27
Figure.2.11 : Parties anatomiques pour identifier une femelle de Tilapia adulte.	27
Figure.2.12 : Bassin de reproduction avec les happas.	28
Figure.2.13 : Œufs de tilapia	28
Figure.2.14 : Tilapia du Nil femelle incubant des larves dans sa cavité buccale.	29
Figure.2.15 : Alevins de Tilapia	29

Figure.2.16 : Comptage d'alevins de tilapia par la méthode de gravimétrie.....	31
Figure.2.17 : Alevins de tilapia après le pré-grossissement.	31
Figure.2.18 : Sac doublement fermé pour le transport des alevins.	32
Figure.2.19 : Croissance théorique du poisson Tilapia en élevage intensif.	33
Figure.2.20 : Bassins de grossissement	33
Figure.2.21 : récolte et conditionnement du Tilapia dans des palettes	34
Figure.2.22 : Organigramme du projet	35
Figure.2.23 . Diagramme de GANTT	47
Figure.2.24 . Réseau de PERT	47
Figure.3.1 : Représentation d'une station d'élevage	49
Figure.3.2 : Model Arena du processus	58
Figure.4.1 : Dessin en 3D d'un bassin d'élevage sous différentes vues	68
Figure.4.2 : Carte Arduino UNO	70
Figure.4.3 : Interface du logiciel Arduino	71
Figure.4.3 : Plaque d'essai	72
Figure.4.4 : Capteur de température DS18b20	72
Figure.4.5 : Capteur ultrason HC-SR04	73
Figure.4.6 : Branchement d'un LCD sur la carte Arduino	74
Figure.4.7 : Moteur DC	74
Figure.4.8 : Pompe à air	74
Figure.4.9 : Thermostat	75
Figure.4.10 : Corps Principal de la maquette	75
Figure.4.11 : vue de dessus de la maquette	76
Figure.4.12 : branchement des composants sur ISIS	77
Figure.4.13 : algorithme de fonctionnement du système	77

Liste des Tableaux

Tableau.2.1 : Liste des fournisseurs ciblés	17
Tableau.2.2 : Répartition des ménages suivant la forme de poisson préférée	17
Tableau.2.3 : Données climatiques à In Salah	20
Tableau.2.4 : Températures de l'eau et durées des cycles de production des alevins de tilapia dans une récolte totale	30
Tableau 2.5 : l'effectif du personnel	38
Tableau 2.6 : Les salaires	42
Tableau 2.7 : Investissements en équipements	43
Tableau 2.8 : Frais de fonctionnement	44
Tableau 2.9 : Prix de revient	44
Tableau 2.10 : les tâches à exécuter, leurs durées avec prédécesseurs	45
Tableau.3.1. Prix de vente	66
Tableau.3.2. Résultat Net	66
Tableau.4.1. Spécifications de la carte Arduino Uno	70

Introduction générale

La faim et la malnutrition restent parmi les problèmes les plus dévastateurs auxquels les pauvres du monde entier sont confrontés. Le rapport de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O) sur l'état de l'insécurité alimentaire (2002) estime que 799 millions de personnes réparties dans 98 pays en développement ne se nourrissent pas suffisamment pour mener une vie saine et active. La demande alimentaire, et plus particulièrement la demande de poisson, continue d'augmenter et on prévoit qu'en raison de l'expansion démographique et l'évolution des habitudes alimentaires, les impératifs de production alimentaire vont doubler dans les trente ans à venir. Cette demande devra essentiellement être satisfaite au moyen de systèmes de production alimentaire locaux.

Ainsi, de nombreux pays ont opté pour le développement de l'aquaculture, sous l'impulsion de la (FAO., 2006).

L'aquaculture, est un domaine vaste et diversifié, représente une part de plus en plus importante du secteur de production alimentaire. L'aquaculture est considérée comme source importante de protéine animale, un aliment riche et équilibré recommandé à tout le monde, et à tout âge. Autrefois une petite activité traditionnelle de production en mois de cueillette, l'aquaculture a comme un développement rapide et important dans le monde, elle est considérée de plus en plus comme partie intégrante des moyens ont utilisé pour assurer la sécurité alimentaire et le développement économique mondial (FAO ,2002).

Afin de suppléer aux apports de la pêche, l'état algérien a mis sur pieds pour 2001 / 2005 diverses actions visant le développement de l'aquaculture dans le cadre de son programme de réformes économique et sociales nommé le PRES. Ce programme avait comme objectif de soutenir la transition du pays d'une économie centralisée et planifiée vers une économie de marche, en mettant en œuvre une stratégie axée sur la promotion de l'investissement privé, national et étranger, la promotion de l'emploi et le développement durable. (CHIHEB, 2006).

Parmi les mesures de soutien que le PNDPA (Programme National du Développement de la Pêche et de l'Aquaculture) a lancé, on cite :

❖ **Concessions domaniales relatives à la création d'établissements d'aquaculture**

Diminution de la redevance domaniale relative à la concession terrestre pour les établissements d'aquaculture, 1 DA le m² au lieu de 10 DA le m² (loi de finances., 2003).

❖ **Importation de l'aliment**

Dans le cadre de la loi de finances pour 2011, l'importation des aliments destinés pour l'élevage aquacole sont exonérés des taxes douanières et la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) est réduite à 7%.

Malgré cet effort déployé par l'état, la consommation actuelle de poisson et de fruits de mer frais et de l'ordre de 4,7 kg/ha/an. Ce chiffre est très largement inférieur à la moyenne mondiale qui est 19,4 kg/ha/an et reste en dessous des préconisations de l'organisation mondiale de la santé (6,2 kg/ha/an) (CHIHEB, 2006). 99,7% des produits proviennent de la pêche côtière et artisanale, les 0,3% restants étant issus de la pêche en eau douce pratiquée dans le barrage (carpe et barbeau essentiellement).

Touchés par cette situation et conscients de l'intérêt de trouver des solutions durables en réponse à la forte croissance de la population et à la surexploitation des ressources marines, nous avons entamé une démarche thématique sur la création d'un projet piscicole afin de participer à la sécurité alimentaire en répondant à ces trois principaux problèmes :

- 1. Comment doit t - on faire pour se rapprocher d'une consommation annuelle pour chaque citoyen de l'ordre de 6,2 en moyenne et qui constitue un seuil minimal fixé par l'OMS ?*
- 2. Comment peut-on exploiter nos ressources de manière économique, écologique et durable ?*
- 3. Comment arriver à atteindre la disponibilité du produit sur le marché, et sur tout le territoire national ?*

En plus de l'introduction et de la conclusion, la présente étude s'articule autour de quatre chapitres.

Le premier chapitre permettra de définir l'aquaculture et la pisciculture ainsi que de présenter l'état de l'art de l'aquaculture au niveau mondial, méditerranéen et au niveau Algérien.

Le second chapitre vise à réaliser une étude détaillée sur la stratégie de la création de notre projet (entreprise de pisciculture) en expliquant chaque étape (idée, étude marché, étude technique, gestion des ressources humaines, étude financière et étude sociale juridique), accompagnée par une étude d'estimation de la durée de sa réalisation simulée sous MS Project.

Le troisième chapitre s'intéresse à la simulation du processus par le logiciel Arena et l'optimisation du nombre de ressources à utiliser (bassins de reproduction, pré-grossissement, grossissement) afin de déduire la capacité de production annuelle qui nous permettra de calculer la rentabilité du projet et l'année de récupération.

Le quatrième et dernier chapitre sera consacré à la réalisation du prototype d'un bassin d'élevage afin de montrer les équipements nécessaires pour l'élevage. Le prototypage sera programmé sous la carte et le logiciel Arduino.

Chapitre 01 : Généralités et état d'art sur l'aquaculture

Introduction :

L'aquaculture est devenue l'un des secteurs majeurs de la production alimentaire pour répondre aux besoins des individus et son développement permet, aujourd'hui, d'assurer la moitié de la production du poisson consommé dans le monde.

En effet L'aquaculture et la pêche sont des activités complémentaires, confrontées au défi de satisfaire la hausse de la demande en produits de la mer. Il est sans nul doute que l'augmentation de la production de produits aquatiques à l'avenir ne pourra provenir que de l'aquaculture.

Alors dans ce qui suit nous allons définir ce que c'est que l'aquaculture et une de ses branches nommée la pisciculture.

Ajouté à cela, nous préciserons l'état de l'Art en la matière sur trois niveaux : niveau mondial, méditerranéen et au niveau Algérien

I. 1 Définitions :

I.1.1 L'aquaculture :

On définit l'Aquaculture comme étant « l'art de multiplier et d'élever les animaux et les plantes aquatiques » (BARNABE, 1991). L'Aquaculture est une activité de production de poissons, mollusques, crustacés et algues, en systèmes intensifs ou extensifs. Par aquaculture, on entend différents systèmes de culture de plantes et d'élevage d'animaux dans des eaux continentales, côtières et maritimes, qui permettent d'utiliser et de produire des espèces animales et végétales diverses et variées.

Elle s'intéresse à plusieurs catégories de productions dont les principales :

- La conchyliculture concerne l'élevage des mollusques.
- La pisciculture qui est l'élevage des poissons.
- L'astaciculture définissant l'élevage de l'écrevisse genre astacia.
- L'algoculture définissant la culture des algues.
- L'échiniculture concerne l'élevage des oursins.
- La carcinoculture concerne l'élevage des crustacés.

I.1.1.1. Objectifs de l'aquaculture :

Le but fondamental, au sens commun, des activités aquacoles est de produire de la matière vivante à partir de l'élément aquatique, c'est à dire la production pour la consommation humaine d'aliments riches en protéines. Elle consiste en fait à manipuler les milieux aquatiques, naturels ou artificiels, pour réaliser la production d'espèces utiles à l'homme.

Les objectifs de l'aquaculture sont cependant relativement variés selon le contexte économique dans lequel ils s'inscrivent.

Dans les pays industrialisés, c'est l'obtention de produits aquatiques très appréciés et de haute valeur commerciale que la pêche ne peut pas fournir en quantité suffisante. En Europe occidentale et au Japon c'est le Saumon, la Truite, le Loup, la Daurade, les Algues, Crevettes,

Perles, ... En outre, dans ces pays il y a une forte demande sur les produits ayant des caractéristiques diététiques (faible teneur en graisse, richesse en vitamines et oligoéléments,).

Dans les pays en voie de développement, l'objectif est de produire des protéines animales que les élevages traditionnels ne peuvent fournir en quantité suffisante du fait de la surpopulation ou de la désertification des sols. L'Inde, par exemple, connaît une production d'espèces tropicales très appréciées.

I.1.2 La Pisciculture :

La pisciculture est une des branches de l'aquaculture qui désigne l'élevage des poissons en eaux douces, saumâtres ou salées. La pisciculture a été inventée en Chine, le premier traité de pisciculture y fut écrit par Fan Li en 473. Il existe deux familles principales de pisciculture :

- Production intensive : Elevage se pratique dans des espaces entièrement ou partiellement clos (bassins en terre, béton ou en plastique, nasses ou cages géantes flottantes, etc.) en eau douce ou en pleine mer suivant les espèces.

L'aliment est presque entièrement apporté par l'éleveur. L'eau est constamment renouvelée par le courant (cages)(figure 1.1), une prise d'eau sur un cours d'eau (bassins) ou un recyclage (cas de l'élevage en circuit fermé), ce renouvellement vise à maintenir une eau riche en oxygène et pauvre en ammoniacque. L'oxygène devient un facteur limitant, des aérateurs mécaniques ou des systèmes d'injection d'oxygène gazeux pur à base d'oxygène liquide sont souvent utilisés.

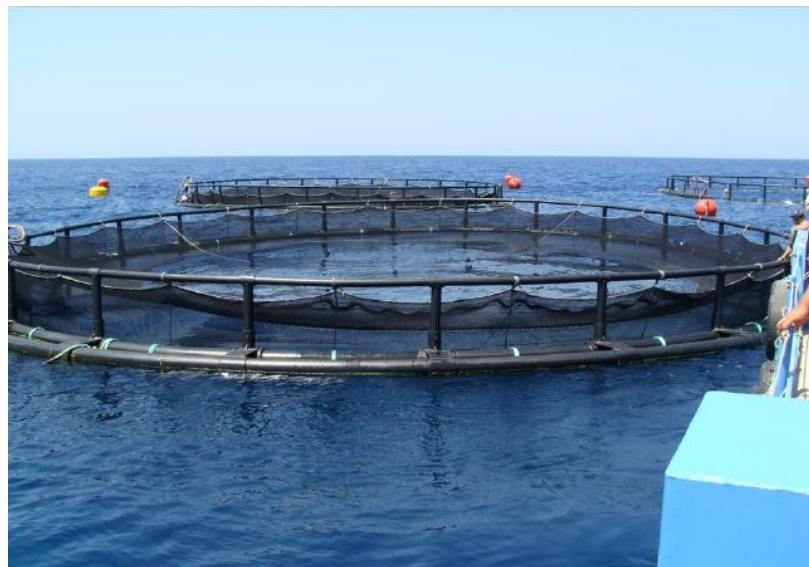


Figure 1.1: Cages piscicoles de pleine mer

- Production extensive : La production en étang, avec un bassin en terre avec un faible degré de contrôle (comme de l'environnement, de la nutrition, des prédateurs, des compétiteurs, des agents pathogènes), faibles coûts initiaux, technologie simple et faible efficacité de forte dépendance du climat local et de la qualité de l'eau, de l'utilisation

de plans d'eau naturels (tels que les lagunes ou les baies) et d'organismes naturels souvent non-spécifiés, comme nourriture d'élevage (figure.1.2).



Figure 1.2: Etangs piscicoles en Chine

I. 2 Aperçu sur l'aquaculture mondiale :

La demande mondiale des populations en produits alimentaires aquatiques augmente, la production à partir des pêches est stagnante, et la plupart des principales 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% (figure I.3).

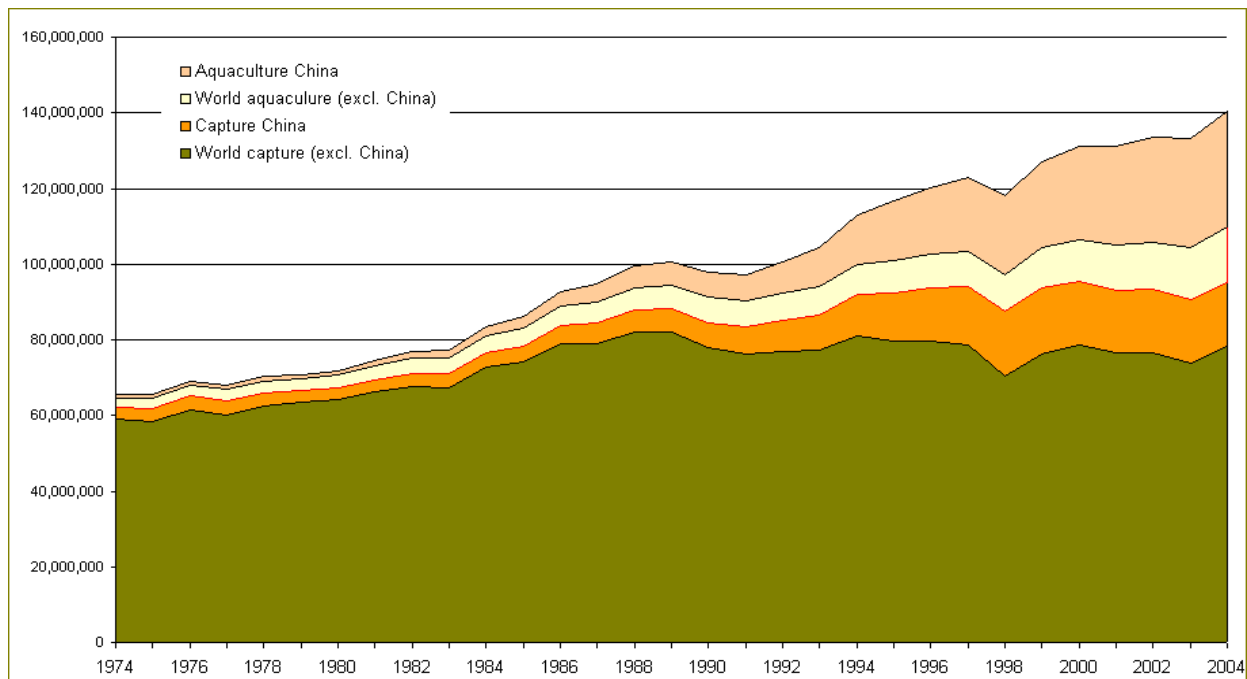


Figure 1.3: Evolution de la production mondiale de la pêche et de l'aquaculture de 1974 à 2004 (FAO., 2007)

La finalité de ces biomasses marines, qu'elles soient sauvages ou issues de l'élevage est bien évidemment la nutrition humaine. Ainsi, près 75% de ces biomasses marines sont directement destinés à la consommation, ce qui en 2006 a représenté environ 110 millions de tonnes. Le quart restant, soit 30 à 36 millions de tonnes selon les années, n'est pas directement destiné à des fins alimentaires bien que la plus grande part soit transformée en farine et huile pour la nutrition animale et particulièrement l'aquaculture.

Cette aquaculture mondiale est largement dominée par la région Asie-Pacifique, qui a elle seule produit actuellement 89% de la production en volume. Cette domination est due essentiellement à l'énorme production de la Chine, qui représente 67% du volume (FAO, 2008) (figure I.4)

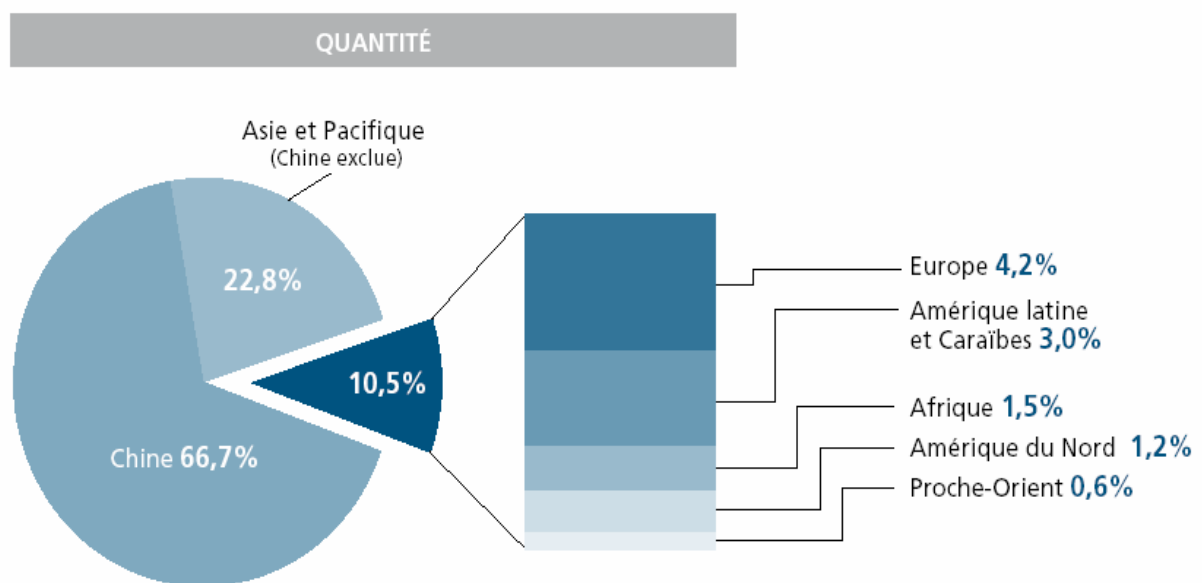


Figure 1.4 : Distribution de la part de l'aquaculture par grandes régions géographiques (FAO, 2008)

Si l'on considère que les produits aquatiques représentent eux-mêmes une part importante de l'apport en produits animaux de la ration alimentaire mondiale (figure I.5), on voit que l'aquaculture se situe à un niveau supérieur, par exemple à celui de la production ovine, et représente 14 % de l'apport en produits animaux à l'échelle mondiale.

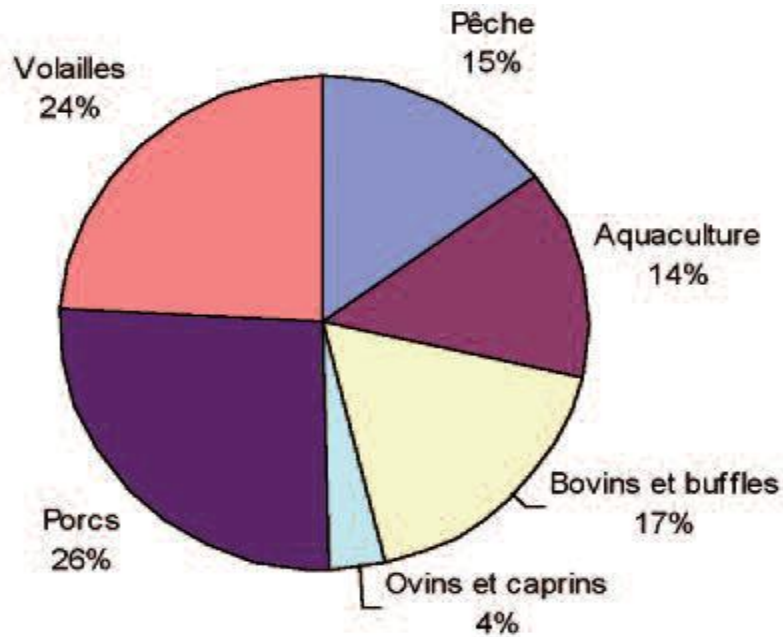


Figure 1.5 : pourcentage de consommation mondiale de produits animaux en 2007 (Carcasse ou poisson entier), (Ferlin, 2009).

La figure ci-dessous (figure I.6) montre une prédominance des produits de l'aquaculture d'eau douce depuis les années 1970 et qui continue de croître jusqu'à l'heure actuelle. Vient en seconde position, l'élevage des mollusques bivalves suivi de l'élevage de crustacés (FAO., 2008). La période 2000-2006 a été caractérisée par une forte poussée de la production de crustacés et, dans une moindre mesure de poissons marins. La croissance de la production des autres groupes d'espèces entame un ralentissement, et le taux global de croissance, même s'il n'est pas quantité négligeable est loin des extrêmes enregistrés pendant les deux dernières décennies.

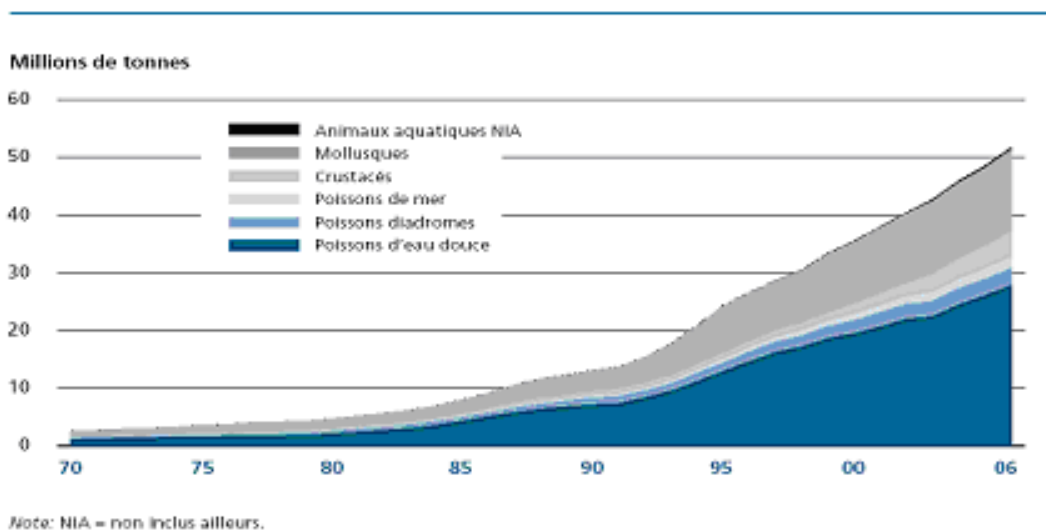


Figure 1.6 : Evolution de la production aquacole mondiale par groupes d'espèces (FAO., 2008)

I.3 L'aquaculture en Méditerranée

L'aquaculture est devenue une activité majeure en méditerranée, elle est dominée par certains pays, à savoir l'Egypte, la France, l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Turquie. Mais c'est l'Egypte 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).

Alors qu'en Espagne, en France et en Italie, cette production repose essentiellement sur les mollusques (moules, huîtres, palourdes), en Egypte, la production repose en revanche sur la production semi-intensive de poissons d'eau douce (tilapia et carpe) et de poissons marins (mulet). En Grèce et en Turquie, l'accent y est mis sur la production intensive de poissons (daurade, bar et truite). La production a atteint en 2007 pour ces six principaux pays producteurs plus de 1 585 892 tonnes (figure I.7), (FAO., 2009).

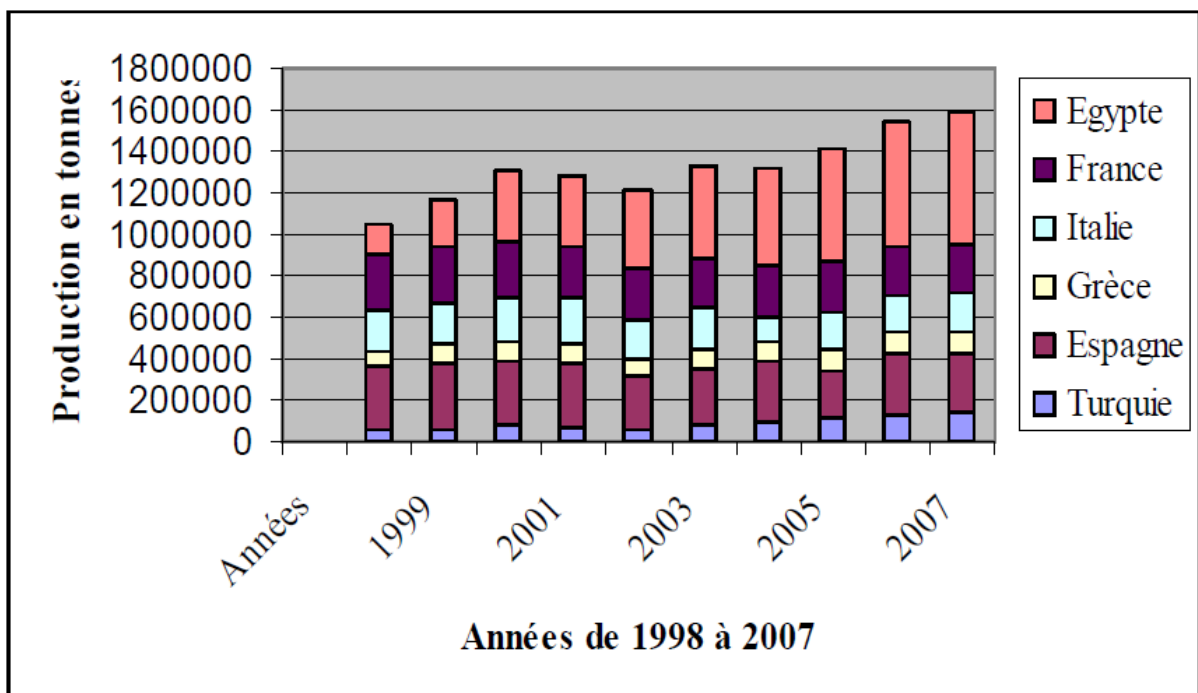


Figure 1.7: Production aquacole des principaux pays producteurs en méditerranée

I. 4 L'aquaculture en Algérie :

Le développement de l'aquaculture en Algérie a évolué suivant trois (3) périodes :

- Première période (XIXème siècle – 1962) ;
- Deuxième période (1962 - 1993) ;
- Troisième période (1993 - 2010).

Les premières tentatives d'aquaculture datent du milieu du XIXème siècle (Seurat L.G., 1931), mais en 1921 elles revêtaient beaucoup plus le caractère universitaire de recherche et d'expérimentation des entreprises essentiellement sur : les mollusques, la crevette, le mullet et la carpe.

1ère Période :

→ 1921 : création de la station d'aquaculture et de pêche de Castiglione avec des objectifs en matière d'aquaculture :

- La détermination des meilleures méthodes et lieux pour l'élevage des huîtres et des moules
- Le développement de l'élevage de poissons d'eau douce.

Les premières opérations d'aquaculture réalisées dans ce cadre ont été menées principalement par Bounhiol et Dieuzed

→ 1928 : Novella indique que des essais d'aquaculture ont été réalisés dès 1880 dans l'embouchure de la Macta (golfe d'Arzew), par la suite des tentatives d'Ostreiculture ont été menées à Mars El Kebir, sur l'Oued Sebaou.

Des tentatives d'Ostreiculture ont été aussi menées au niveau du port d'Alger. (Dieuzede R. 1928)

→ 1937 : création de la station d'alevinage de Ghrib en vue d'empoissonner massivement les barrages de Ghrib et de l'Oued Fodda.

- 1939 : Empoisonnement des grands barrages réservoirs d'Algérie (Thevenin J. 1939)

→ 1940 : exploitation des lacs Oubeira, Mellah et Tonga (installation de madragues, pêche et exploitation de coquillages).

→ 1947 : création de la station du Mazafran, dépendant de Castiglione dans une optique de repeuplement en poisson d'eau douce et de recherche hydrobiologique (empoisonnement de l'oued Mazafran).

- 1948 : Empoisonnement des barrages réservoirs de l'Algérie (Thevenin J. 1948)

→ 1950 : gestion de la station du Mazafran par le Centre National de Recherche Forestière (CNRF). Inventaire hydrobiologique et opération de repeuplement menés par Arrignon en 1981.

2ème Période :

→ 1970- 1973 : construction de bassins en ciment au niveau de la station du Mazafran, toujours dans une optique de repeuplement.

→ 1974 : après une mission de prospection (Pillay, 1972), un programme de mise en valeur du lac Mellah est mis en place par l'Office Algérien de la Pêche avec l'appui de la FAO, portant sur :

- 1- l'amélioration des techniques de pêche
- 2- des essais de conchyliculture.

→ 1974-1976 : étude de mise en valeur du lac Oubeira, avec un projet d'installation d'une unité de fumage d'Anguille, projet abandonné à l'issue de la phase pilote.

→ 1976- 1978 : programme de coopération avec la Chine concernant trois actions :

- 1- initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage de la carpe pour le repeuplement
- 2- construction de bassins en terre, repeuplement des barrages Ghrib et Hamiz;
- 3- tentatives d'élevage larvaire de *Penaeus kerathurus* au C R O P.

→ 1978 : reprise de la station du Mazafran par l'I D P E (Institut de Développement des Petits Elevages) pour le grossissement des alevins produits dans le cadre de la coopération Sino Algérienne.

Chapitre 01 : Généralités et état d'art sur l'aquaculture

- 1981 : Le Secrétariat d'Etat à la Pêche a entrepris une étude « Etude des Potentialités Aquacoles », menée par France Aquaculture avec la collaboration du bureau d'études SEPIA Internationale.
- 1982 : FAO, Essai de planification du développement de l'aquaculture.
- 1983- 1986 : introduction de la carpe et du sandre dans les plans d'eau douce par l'ONDPA
- Mars 1987 : une étude pour l'installation de cages flottantes ayant pour but l'élevage super intensif de carpe royale et de la truite Arc en Ciel a été réalisée par le CERP au niveau du barrage Ghrib dans la wilaya de Ain Defla.
- Janvier 1988 : un rapport sur la détermination de deux sites favorables qui feront l'objet d'une mise en valeur aquacole a été réalisé

- Avril 1988 : un dernier rapport considéré comme une conclusion à l'étude de faisabilité pour la création de deux fermes aquacoles, donne une estimation des investissements à réaliser pour la mise en valeur et l'aménagement des sites qui ont été sélectionnés et étudiés. Cette étude a été réalisée par le BNEDER pour le compte de l'ONDPA dont une partie a été sous traitée entre le BNEDER et le CERP « Etude de faisabilité d'une ferme aquacole à l'embouchure de la TAFNA, dans la Wilaya de Ain Temouchent ». En matière d'investissement, le CERP a projeté de créer des fermes et installer des éclosiers. Parmi celles réalisées :
 1. une étude de réalisation d'une ferme aquacole à proximité du barrage Harreza dans la wilaya de Ain Defla;
 2. l'installation d'une ferme mobile au niveau du même site
 3. les bassins expérimentaux à Bou Ismail qui seront un aquarium attractif pour le grand public et un outil de travail pour la recherche.
- 1982-1990 : exploitation des lacs Tanga, Oubeira et El Melah pour la reproduction des carpes
- 1991 : élevage de carpe dans les différents barrages.

- 3ème période :**
 - 1999 : inventaire des sites aquacoles à travers le territoire national (figure I.8).
 - 2007 à 2009 : reproduction et empoissonnement de 500 000 alevins de tilapia et mullet ont été effectués par le CNRDPA.

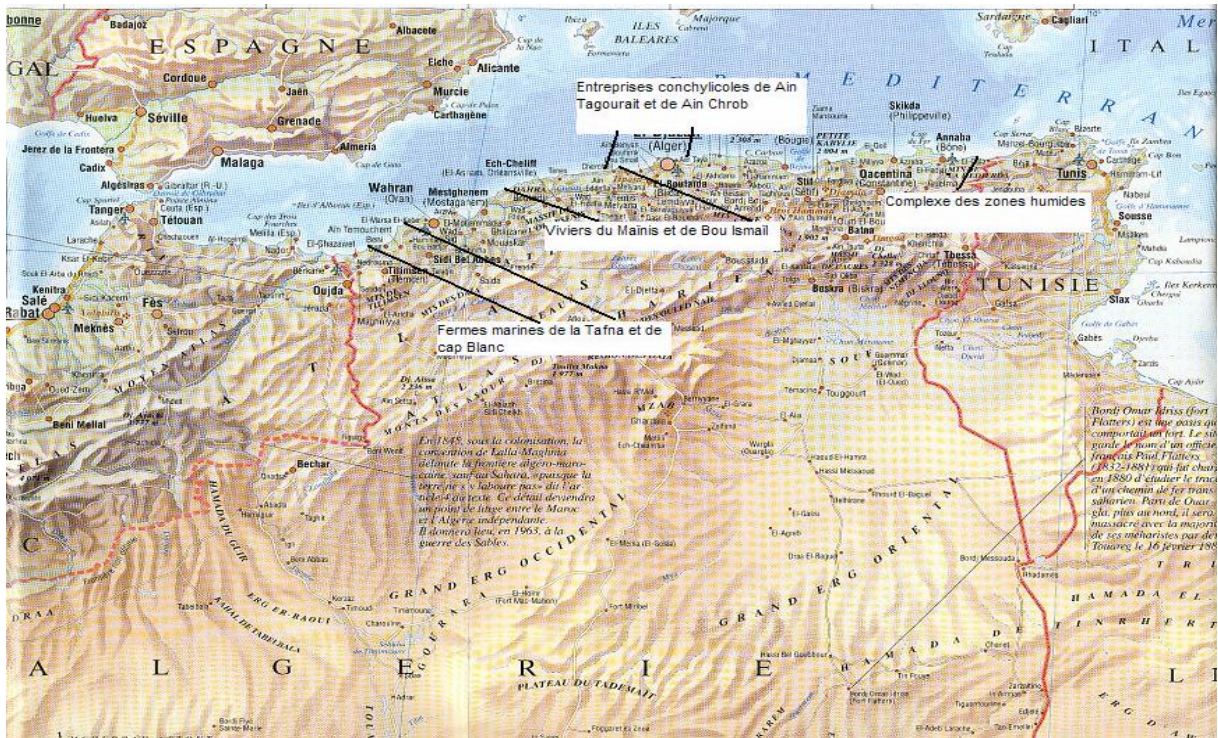


Figure 1.8: Différents sites aquacoles en Algérie

L'analyse de cette carte et de l'état de l'art de l'Algérie en matière d'aquaculture nous laisse déduire qu'à l'état actuel les plus importants projets d'aquaculture et de pisciculture se trouvent dans le nord Algérien (littorale et continentale), et ce sont des projets d'empoissonnement de lacs et barrages et de pisciculture en cages marines.

On remarque aussi une absence de ce secteur dans le sud saharien alors que ses ressources aquifères ne sont pas négligeables et les disponibilités en eau sont dans certaines régions très importantes (figure 1.9)

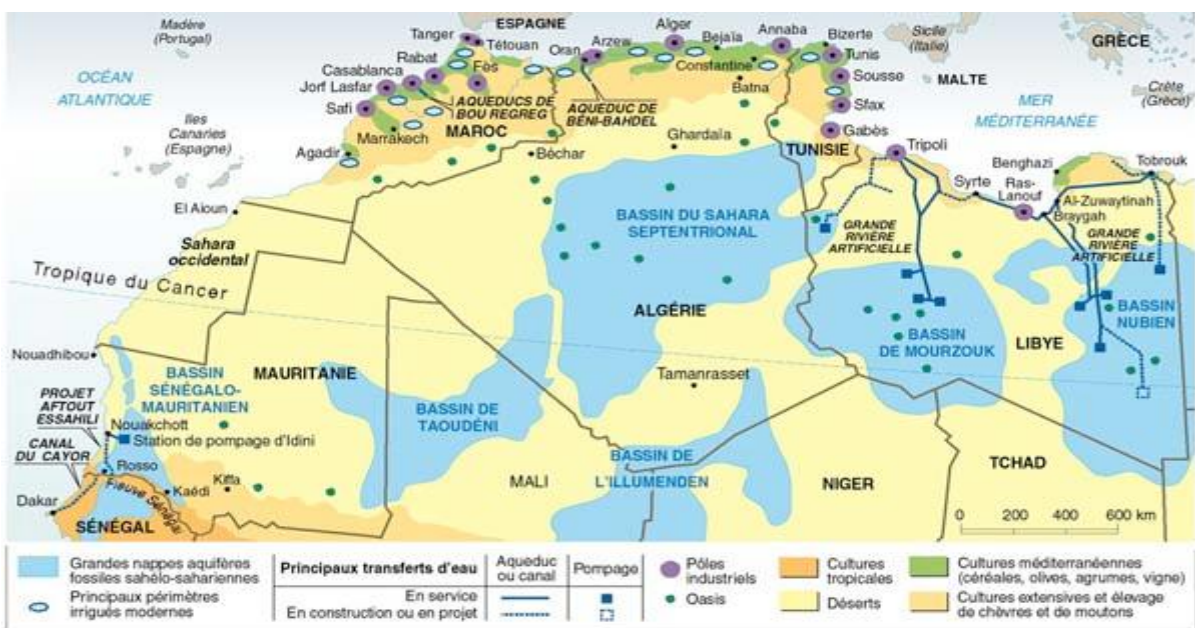


Figure 1.9: Carte des grande nappes aquifères de l'Albien

Chapitre 01 : Généralités et état d'art sur l'aquaculture

Ces ressources sont bien évidemment destinés tout d'abord à l'alimentation en eau potable et à l'agriculture, mais la pisciculture a sa place dans un schéma d'utilisation rationnelle et ce en plaçant la pisciculture en amont de l'agriculture. Sans négliger que la pisciculture dans ces régions permettra de valoriser les forages saumâtres dont la teneur en sel ne permet pas leur utilisation pour l'alimentation en eau potable ou l'agriculture, peuvent être mieux rentabilisés par l'élevage en étang artificiel de certaines espèces de poisson telles que le mulot ou le tilapia.

Conclusion :

En Algérie la pisciculture n'est qu'à ses débuts alors que les potentialités sont importantes, ce qui nous a mené à faire une recherche et étude sur la réalisation d'un projet piscicole dans une région saharienne et qui adoptera le régime de production intensive de poissons d'eau douce ou saumâtre en bassins artificielles.

La réalisation d'un tel projet promet des changements importants tant sur les plans techniques que socio-économiques.

Chapitre 02 : Etapes de la création du projet

Introduction

Un projet trouve sa justification autour d'acteurs mobilisés pour résoudre un problème ou améliorer une situation. Les motivations qui poussent un individu ou un groupe à s'investir au niveau d'un projet proviennent toujours d'une volonté légitime de changer l'existant.

Ces raisons peuvent regrouper une multitude de domaines à des degrés de difficultés différents. Il peut s'agir de problèmes techniques, sociaux ou économiques concernant une activité, un individu ou une collectivité.

La situation actuelle à laquelle nous voulons faire face à travers la réalisation d'un projet est la croissance de la demande en matières halieutiques en Algérie avec le manque de ressources nécessaires afin de répondre à ce manque qui a engendré une faible consommation par rapport au seuil fixé par l'OMS

Dans ce qui suit, nous allons définir et détailler les étapes de création de ce projet

II. 1. Etapes de la création d'un projet

La réussite de la création d'un projet exige une démarche rigoureuse et consciente, elle suppose de la part du futur entrepreneur des qualités et des capacités entrepreneuriales pour conduire de manière progressive et efficace les différentes étapes du processus de création : chercher une bonne idée de création, vérifier si cette idée constitue réellement une opportunité exploitable, transformer cette opportunité en un projet viable qui, dès son démarrage maximise son potentiel de rentabilité et de croissance, tel est le but de tout créateur de projet.

Un plan d'affaires doit couvrir les aspects les plus importants de l'étude du projet ainsi que les différentes phases de son étude. Il doit montrer que l'opportunité envisagée est réalisable, rentable et qu'il est en mesure de la saisir. Ce plan doit s'exprimer par des plans, programmes et des budgets. Donc l'objectif étant donc la réduction des délais de réalisation et l'optimisation de l'utilisation des ressources, et la prévision. C'est un moyen de pilotage, de suivi et de contrôle de la réalisation du projet.

L'étape d'élaboration du plan d'affaires vient après avoir étudié la faisabilité du projet.

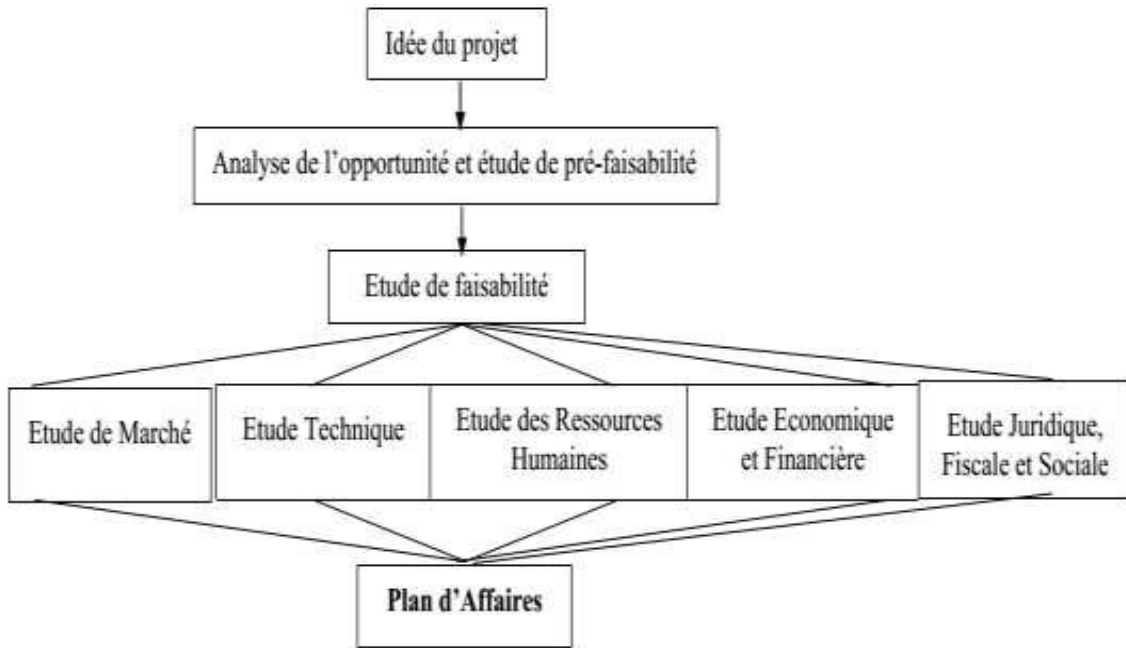


Figure.2.1 : Etapes de création d'un projet

II. 2. Application de ces étapes pour la réalisation du projet

II. 2.1. L'idée :

Malgré la disponibilité et le renouvellement des ressources biologiques marines, elles nécessitent cependant une valorisation et une préservation, de façon à assurer une exploitation pérenne et un développement harmonieux, pour une disponibilité continue et donc sa participation à la sécurité alimentaire et au développement économique et sociale de notre population.

Afin d'alléger la surexploitation de ressources marines, nous avons eu l'idée d'entamer une étude détaillée sur la possibilité de mettre en place un projet piscicole dans une région saharienne. Le projet vise à contribuer à l'approvisionnement régulier du marché intérieur Algérien en produits halieutiques de qualité à des prix abordables.

II. 2.1.1. Motivations du projet

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.

En matière d'aquaculture, le sud algérien est très largement avantagé, et offre la possibilité de l'intégration de la pisciculture à l'agriculture, 3 facteurs expliquent ce phénomène :

- Le taux de 60% de prise en charge par l'Etat offert aux investisseurs pour une installation Dans cette zone.
- L'abondance en eau douce et la disponibilité en terrain.

- Conditions climatiques appropriées pour l'élevages de certaines espèces.
- Le projet « Tilapia » du MPRH : coopération Algéro-Egyptienne pour la fourniture d'alevins à titre de dons dans le domaine de la pisciculture d'eau douce saharienne (Tilapia).

II. 2.2. Etude du marché

Sans marché, pas de clients et donc pas d'entreprise. En effet une " super idée " peut devenir un mauvais projet, faute de clients. Par contre une " idée banale ", mise en œuvre dans un certain contexte, peut s'avérer très lucrative.

La réalisation d'une étude de marché permet :

- De définir avec précision quelle sera sa clientèle.
- De se positionner face à la concurrence.
- Et ainsi d'adapter son produit ou son service en fonction des éléments recueillis.

Par ailleurs, l'analyse des attentes de la clientèle, combinée à l'analyse de la concurrence permet :

- De définir un niveau de prix acceptable par ses futurs clients,
- De déterminer et chiffrer les premières actions commerciales qui seront nécessaires pour capter sa clientèle,
- De fixer un ordre de grandeur de chiffre d'affaires prévisionnel.

II. 2.2.1. Le marché algérien

L'Algérie se distingue parmi les pays Méditerranéens par sa très faible production 476T (2002). Cette production ne peut compenser le déficit en produits de la pêche.

Bien que le ratio alimentaire soit passé de 3,02 en 1999 à 5,12 kg/ha/an en 2003, cela reste bien en dessous de celui de 2 pays maghrébins : le Maroc 8,5 (1996) et la Tunisie 10,5 (1996). Quant à la moyenne mondiale, elle est de 15,7 kg/ha/an.

Il est à noter que le ratio de consommation de poisson minimale à atteindre [OMS] est de 6,2 kg/ha/an. (2001) alors qu'elle n'est qu'en 4,02 kg/ha/an (figure.2.2)

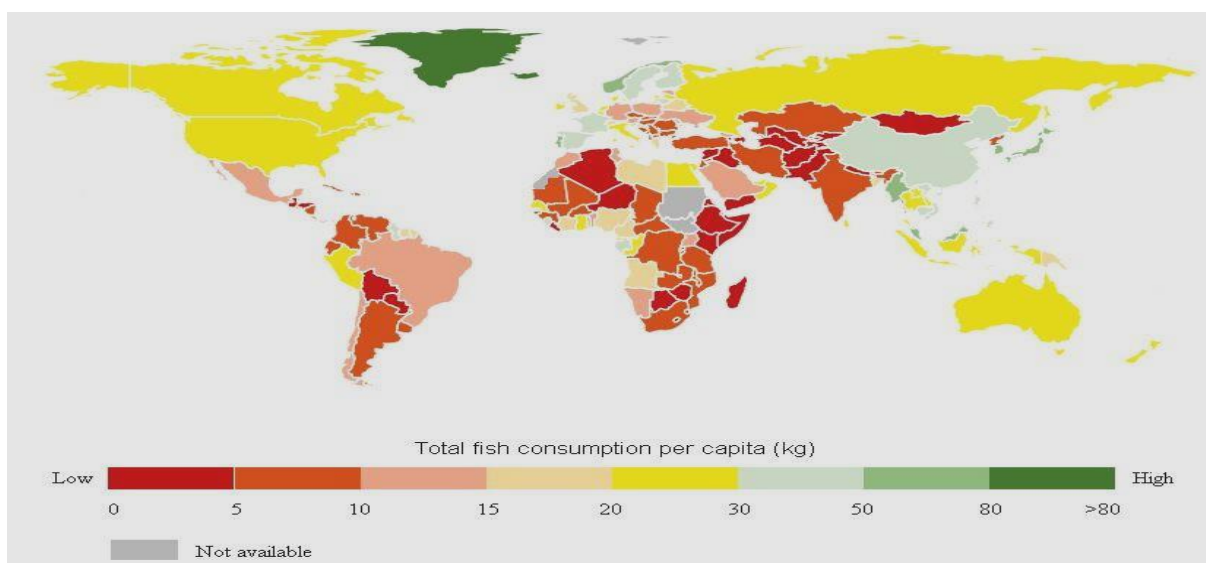


Figure.2.2 : Consommation totale de poisson par habitant (FAO,2014)

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 une demande de 80 mille tonnes (figure.2.3), (figure.2.4).

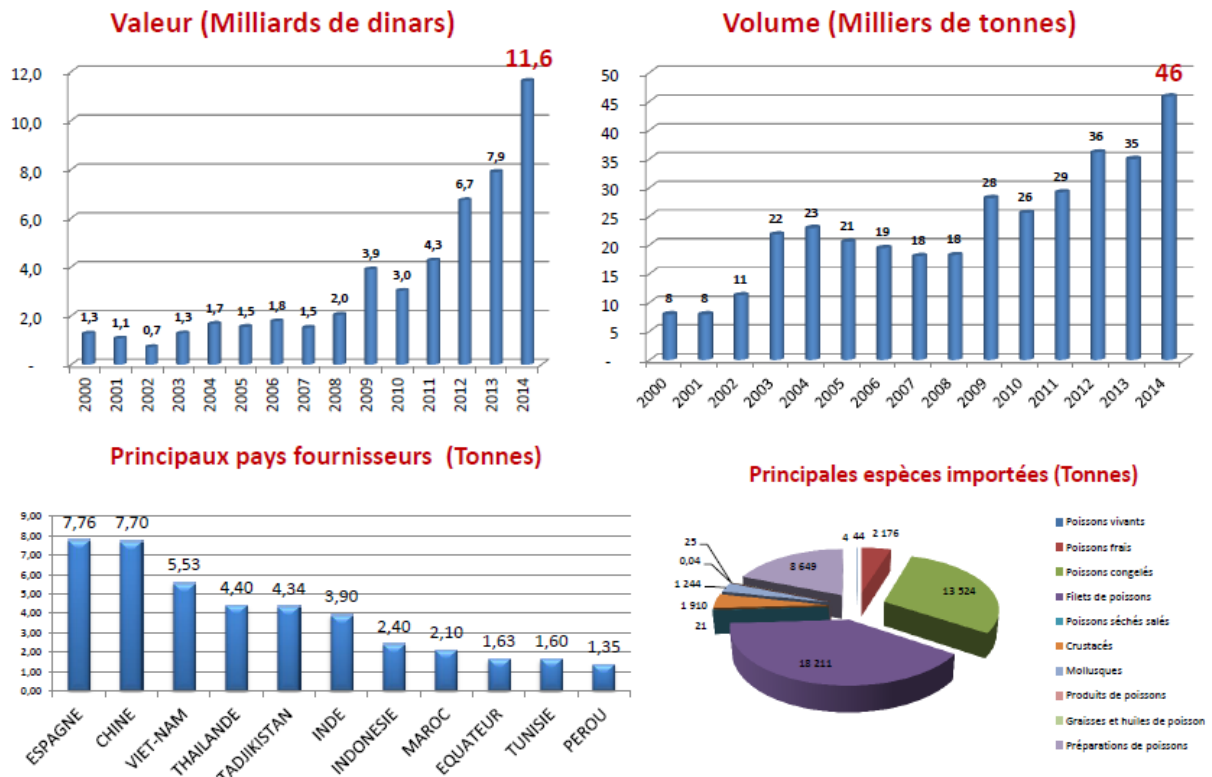


Figure.2.3 : Importation des produits de la pêche et de l'aquaculture (PNDPA, 2014)

Polarisation des importations (Asie) Top 10 fournisseurs

Liste des marchés fournisseurs pour un produit importé par l'Algérie en 2013

Produit : 03 Poissons et crustacés, mollusques et autres invertébrés aquatiques

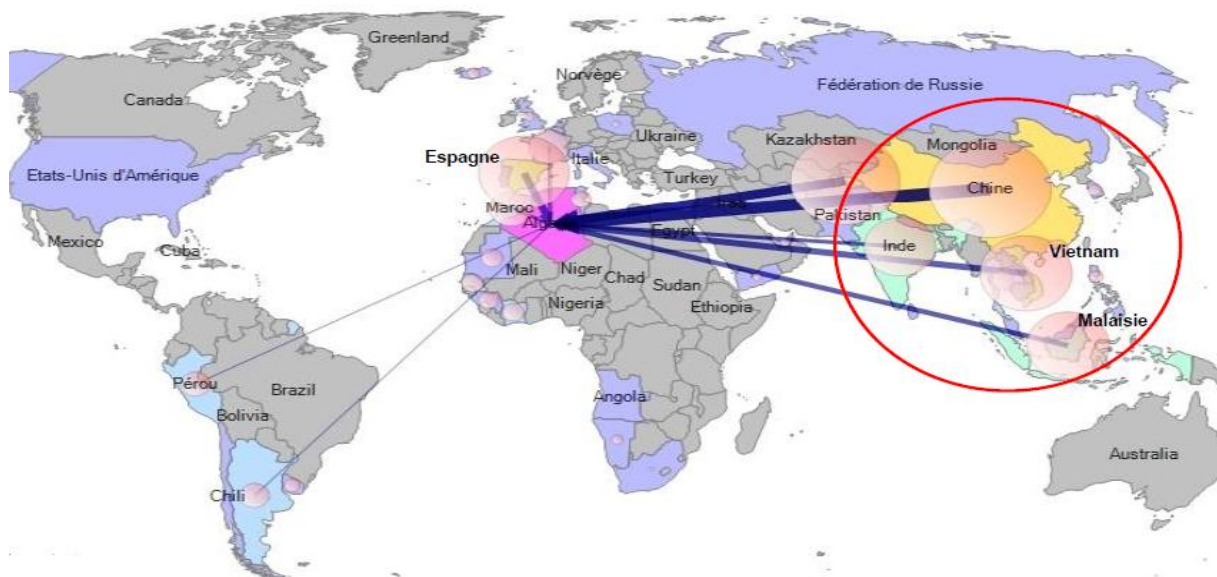


Figure.2.4 : liste des marchés fournisseurs (PNDPA, 2014)

II. 2.2.2. Les fournisseurs

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

- Approvisionnement en alevins pour le premier lancement de la production
- Approvisionnement en micro-algues « Artémia » pour l’alimentation des alevins
- Approvisionnement en aliment de grossissement

Les fournisseurs disponibles pour l’acquisition de ces trois matières premières sur le territoire national sont cités dans le tableau suivant :

Matières premières	Fournisseur
Alevins (Tilapia)	Projet MOULAY , ferme d’élevage de Tilapia avec écloserie (W. de Ouargla)
Artémia	Partisano Biotech Algérie (PBA) , production de micro-algues (W.de Sidi-Bel-Abbès)
Aliment	EI Aif SARL , production aliment de bétail et poisson (W. de Tlemcen, Ain Fezza)

Tableau.2.1 : Liste des fournisseurs ciblés

II. 2.2.3. Les clients ciblés

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

	Wilayate Côtières	Plaines et Hauts Plateaux	Wilayate du Sud	Total
frais	97.1	90.8	95.3	93.8
Congelé	1.1	3.6	1.1	2.3
Conserve	1.0	4.2	2.4	2.7
Autre	0.7	1.4	1.1	1.1
Total	100	100	100	100

Tableau.2.2 : Répartition des ménages suivant la forme de poisson préférée (MPRH 2008)

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.**

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.)

II. 2.2.4. 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 marine :
 - ❖ **TAFNA AQUACULTURE**, ferme d'élevage de loup et dorade en raceways (Oulhaça, wilaya. Ain Témouchent) ; capacité de production 600 Tonnes/an, dotée d'une éclosierie de 3 000 000 d'alevins
 - ❖ **AZZEFOUNE AQUACULTURE**, ferme d'élevage de loup et dorade en cages flottantes et en bassins couplée d'une éclosierie (M'Lata, Azzefoune, wilaya, Tizi Ouzou), capacité de production 1200 Tonnes/an et 10 000 000 d'alevins.
 - ❖ **DELPHINE PECHE**, ferme d'élevage de loup et dorade en cages flottantes couplée d'une éclosierie (Cap Blanc, wilaya. Oran), capacité de production 1000 Tonnes/an et 10 000 000 d'alevins
- Projets en pisciculture d'eau douce :
 - ❖ **Projet MOULAY**, ferme d'élevage de Tilapia et Silure en bassins, production de 1000 Tonnes avec éclosierie, 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.

II. 2.3. Etude technique

II. 2.3.1. Choix du site

En matière d'aquaculture, le sud algérien est très largement avantage, et offre la possibilité de l'intégration de la pisciculture à l'agriculture, Sans oublier sa richesse en ressources hydriques notamment la nappe aquifère de l'Albian.

Afin d'assurer la pérennité et la rentabilité d'un projet piscicole, il faut se situer près d'une source d'eau. Basé sur ce concept nous avons choisi après une étude d'implanter le projet dans la commune de **Ain Salah** de la wilaya de Tamanrasset qui compte parmi les régions sahariennes les plus bénéficiaires des eaux de forages pour une utilisation locale et la distribution pour Tamanrasset sur une distance de 750 km dont le terme est fixé à mars 2011. Le projet qui comprend 48 forages, 2 conduites de 750 km, 6 stations de pompage, 2 réservoirs de 50 000 m³ chacun et une station de déminéralisation de l'eau permettra l'acheminement de 100 000 m³ d'eau quotidiennement. (Figure.2.5) (Djazairss 2017)

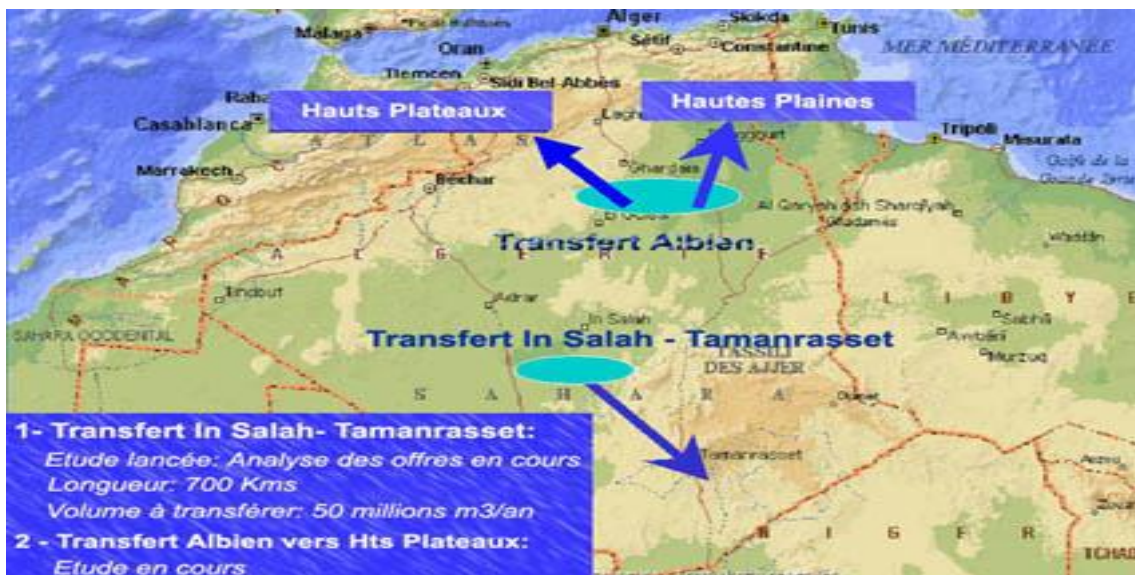


Figure.2.5 : Cadre de transferts des eaux de l'Albian

II. 2.3.1.1 : Etude du site :

In Salah ou **Aïn-Salah** (en arabe : ان صالح), en (berbère ān ṣlāḥ) est une ville d'Algérie de la wilaya de Tamanrasset, située au cœur du Sahara, dans le Tidikelt. Son nom d'origine Amazigh a été arabisé en Ain Salah

▪ Géographie :

In Salah est située dans le Grand Sud algérien, dans le plus vaste désert chaud du monde, au nord de la wilaya de Tamanrasset.

Population : 32518 ha/km²

Densité : 0.74 ha/km²

Superficie : 43 938 km²

▪ Transport :

In Salah dispose d'un aéroport situé à 7 km au nord-est de la ville. Elle dispose aussi d'un réseau routier dense la reliant avec les autres wilayas et commune voisine à travers les deux routes nationales N°01 et N°52.

La commune de In Salah facilite aussi l'acquisition des énergies nécessaires (eau, gaz et électricité).

▪ Climat :

In Salah a un climat désertique chaud (Classification de Köppen *BWh*) typique de la zone saharienne hyper-aride, c'est-à-dire du cœur du Sahara, caractérisé par un été torride, très long et un hiver tiède, de très faible importance avec des jours chauds et des nuits fraîches. C'est une ville saharienne au climat torride, hyper-aride avec une température moyenne annuelle de 27 °C (maxima moyen : 34,8 °C ; minima moyen : 19,2 °C) et une pluviométrie moyenne annuelle de 14 mm à peine. La pluie ne tombe pas tous les ans dans la région, mais elle se produit de préférence en automne (octobre, novembre) alors que le reste de l'année est presque complètement dénué de toute précipitation quelconque en moyenne (tableau.2.3).

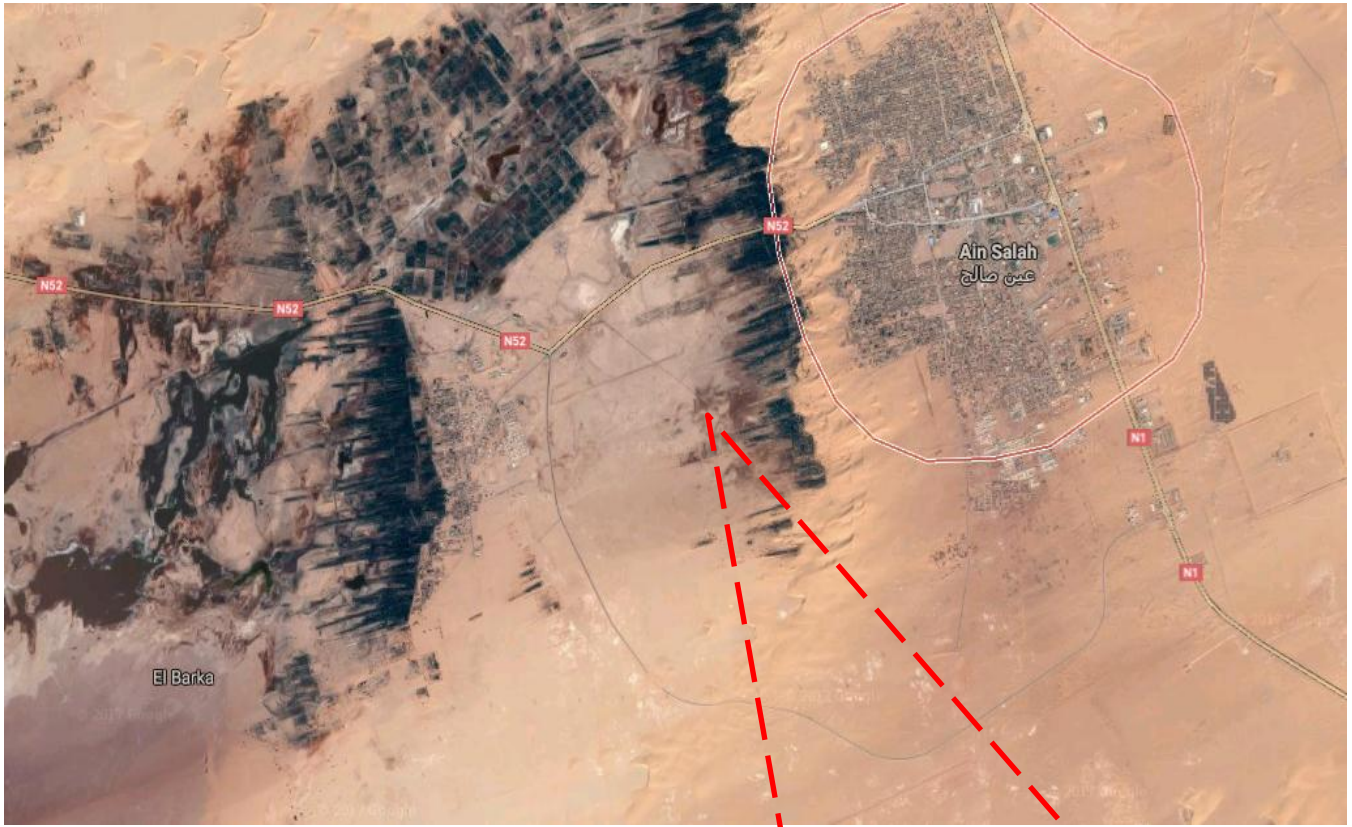
La durée moyenne d'ensoleillement annuel se situe entre 3 700 et 4 000 h par an, soit un des taux les plus élevés au monde et la présence de nuages dans le ciel est rare.

C'est l'existence d'une nappe phréatique et artésienne très importante qui a permis aux populations de se fixer dans ces contrées.

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	jui.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	Année
Température minimale moyenne (°C)	7,2	9,6	14,2	18,1	23,3	27,5	30,6	30,2	26,7	21,3	13,1	8,9	19,28
Température moyenne (°C)	14,7	17,2	22,4	26,6	31,4	35,7	38,5	37,8	34,3	28,8	20,6	16	27,05
Température maximale moyenne (°C)	22,2	24,9	30,5	35,2	39,6	43,8	46,4	45,3	41,9	36,2	28	23,2	34,83
Humidité relative (%)	41,3	35	27,2	22,8	17,9	13,1	11,9	12,4	16,2	23,5	30,9	41,9	24,51

Tableau.2.3 : Données climatiques à In Salah

II. 2.3.1.2 : Localisation du site :



II. 2.3.2 : La gamme des produits :

Depuis l'apparition de la pisciculture, plusieurs espèces ont pu être élevées. Le produit auquel nous nous intéressons et qui convient aux caractéristiques de l'endroit d'élevage est un poisson d'eau douce nommé le **Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*)** (Figure.2.6).



Figure.2.6 : Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*).

II. 2.3.2.1 : Historique du Tilapia :

Les tilapias sont originaires d'Afrique. Le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) est l'un des tous premiers poissons élevés par l'humanité. Les égyptiens l'élevaient à des fins ornementales comme en témoignent un bas-relief découvert sur une tombe datée de 4000 ans. L'élevage de la carpe n'a commencé à se développer en Chine que 1000 ans plus tard !

Les premiers essais « modernes » d'élevage remonteraient à 1924, avec les essais relatés par la littérature au Kenya. A partir des années 40 et 50, les travaux réalisés au Congo belge et au Katanga par les colons posent les bases d'une pisciculture rationnelle. La conférence piscicole Anglo-belge de 1949 marque la naissance de la pisciculture moderne du tilapia. Pendant les années 40 et 50, l'élevage de tilapia a été initié un peu partout dans le monde tropical avec notamment le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*).

Mais c'est avec le tilapia du Nil, plus apprécié et plus performant, que l'élevage a pris réellement son élan entre les années 60 et 80 avec son introduction au Japon, Thaïlande (1965), Philippines, Brésil (1971), USA (1974) et Chine (1978).

De nos jours les tilapias sont présents dans plus de 150 pays, mais paradoxalement l'essentiel de sa production se réalise hors de sa région d'origine, l'Afrique qui contrairement à l'Asie ne possède pas ou peu de tradition piscicole. Parallèlement à cette extension de l'aire de présence

des tilapias, on a assisté à une montée en puissance des programmes de recherche et à une augmentation considérable de la productivité de ces espèces.

Dans les îles de la Caraïbe, le tilapia a été introduit en 1940 à la Jamaïque qui constitue avec Cuba le principal Etat producteur de la Région. Aux Antilles françaises, une première introduction d'*O. Mossambicus* aurait eu lieu il y a dans les années 1950.

Les premières tentatives d'élevage remontent à la fin des années 80 à partir de la souche Red Florida en provenance de la Jamaïque. En Guadeloupe, c'est à Mr Pravaz, à St Claude, que l'on doit l'initiative du premier élevage à vocation commerciale en 1989. En 1991, une nouvelle souche rouge (ND56) était importée d'Israël par l'entreprise OCEAN. Depuis 2008, le choix s'est porté sur l'élevage de l'*Oreochromis niloticus* rouge. (SYPAGUA, 2017)

II. 2.3.2.2 : Tilapia dans le monde :

Les deux principales espèces cultivées dans le monde sont le tilapia du Mozambique (*O. Mosambicus*) et surtout le tilapia du Nil (*O. Niloticus*) qui représente plus des 2/3 de la production mondiale de tilapia.

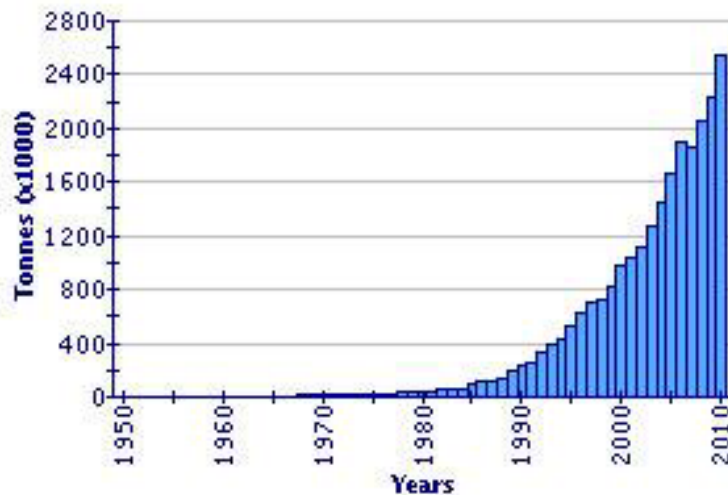


Figure.2.7 : Production globale d'aquaculture de *Oreochromis niloticus* (FAO Fishery Statistic)

Les tilapias constituent le deuxième groupe de poissons élevés après les carpes et avant les saumons. La production mondiale a connu un véritable boom puisqu'en trente ans elle a été multipliée par 15. Au cours de la dernière décennie, elle a plus que doublé, passant de 830 000 tonnes en 1990 à 3,5 millions de tonnes en 2008. La Chine reste le principal pays producteur de tilapia, avec une production de 1,1 million de tonnes en 2008 et près du tiers de la production mondiale. La production africaine, destinée aux marchés nationaux, a également augmenté, avec 430 000 tonnes de tilapia d'élevage produits en 2008, soit deux fois plus qu'en 2000. L'Egypte est le deuxième producteur mondial et le premier producteur africain. Les principaux pays producteurs en Amérique sont le Mexique (150.000 tonnes), le Brésil (80.000 T), la Colombie, l'Equateur, les USA (15.000 T). L'Europe produit également du tilapia, un projet récent vise à l'implantation d'une ferme de 1500 tonnes/an en Pologne. (SYPAGUA, 2017)

II. 2.3.2.3 : Marchés :

L'Afrique est un des plus importants consommateurs de tilapia avec 950 000 tonnes consommées par an, tandis que l'UE ne compte que pour environ 56 000 tonnes, même s'il est probable que la demande augmente. L'augmentation de la production de produits à plus forte valeur ajoutée à base de tilapia est probable dans les pays en développement. Aux États-Unis d'Amérique, le tilapia est l'un des cinq produits aquatiques les plus vendus. Sa chair ferme, blanche et à la saveur délicate est très bien acceptée sur le marché, tant par les ménages que par les meilleurs restaurants. Il est considéré comme aussi polyvalent dans la cuisine que le poulet. A l'image de la carpiculture et de l'ostréiculture, les productions de tilapia sont principalement destinées aux marchés nationaux. Moins de 15% des tilapias d'élevage font l'objet d'un commerce international. Le tilapia a un rôle majeur dans la sécurité alimentaire des populations des pays du Sud. (SYPAGUA,2017)

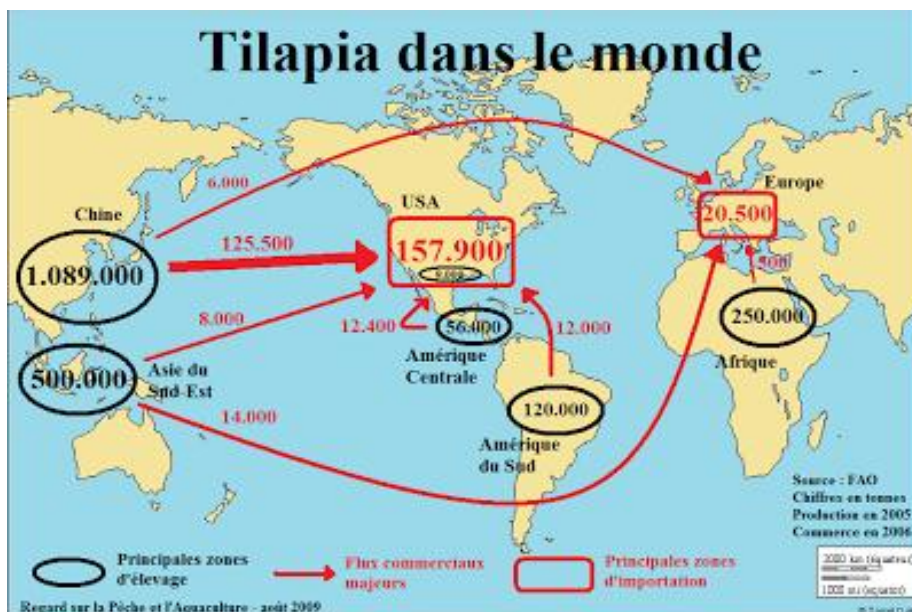


Figure.2.8 : Flux du marché du Tilapia dans le monde (FAO)

II. 2.3.2.4 : Avantages du Tilapia dans la pisciculture :

Les tilapias constituent des poissons intéressants pour la pisciculture du fait des caractéristiques suivantes :

- Reproduction naturelle aisée et succession rapide des générations
- Croissance rapide
- Régime omnivore
- Rusticité (résistance au manque d'oxygène, aux manipulations et aux maladies)
- Qualité alimentaire et organoleptique.

Ces poissons présentent une bonne adaptabilité à toutes les conditions d'élevage : extensif ou semi intensif en étang, polyculture, association riz-pisciculture, cages en lac et rivière, eaux saumâtres, intensif en étangs et raceways, aquaponie, super intensif avec des charges qui

peuvent dépasser 150Kg/m³.... La gamme des rendements annuels potentiels par ha est aussi large que l'éventail des modes de production possibles : de 200 Kg/ha/an à 2000T/ha/an.

II. 2.3.2.5 : Bases biologiques de l'élevage du Tilapia :

Oreochromis niloticus est un « tilapia » incubateur buccal appartenant à la famille des cichlidae

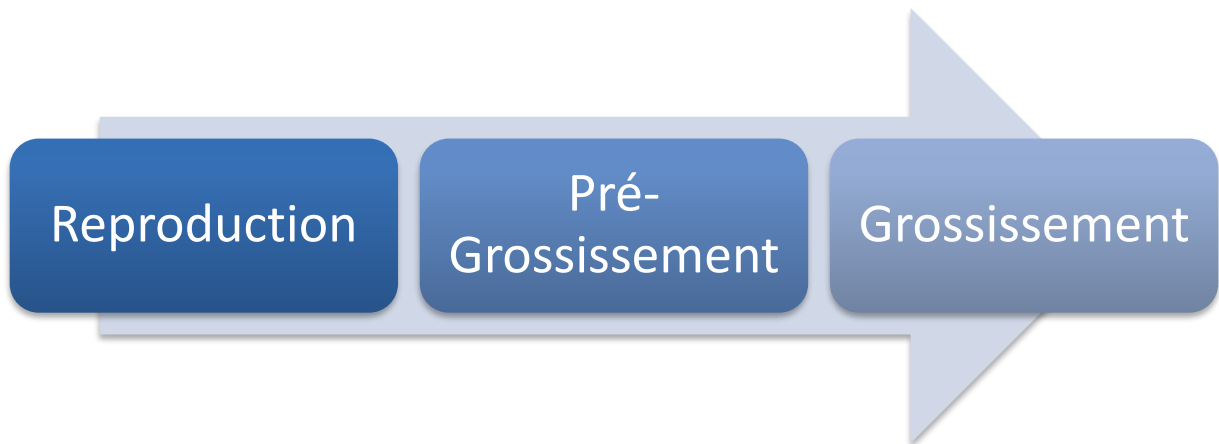
- ❖ Caractéristiques morphologiques : A l'état naturel le tilapia du Nil présente des rayures verticales noires et blanches. La nageoire dorsale est formée d'une seule pièce constituée de 17 à 18 épines et de 12 à 14 rayons souples.
- ❖ Dimorphisme sexuel : La papille génitale du mâle est allongée (gonopode) alors que chez la femelle elle est courte et présente en son milieu une fente transversale (l'oviducte) située entre l'anus et l'orifice urétral. Ceci permet de distinguer mâles et femelles dès la taille de 12 cm (25 à 30 g).
- ❖ Aire de répartition naturelle : Bassin du Tchad, du Nil, du Niger et du Jourdain
- ❖ Exigences écologiques : *O. Niloticus* est une espèce très tolérante vis-à-vis des conditions du milieu, ce qui explique qu'elle a colonisé des milieux très variés.
- ❖ Température : Thermophile, cette espèce en conditions naturelles se rencontre dans des eaux entre 14 et 33°C. En conditions de laboratoire, la tolérance est plus large : de 7°C à 41°C. La fourchette optimale se situe entre 25 et 30°C.
- ❖ Salinité : Espèce relativement euryhaline supportant des salinités de 0,015 p. mille à 30 p. mille
- ❖ PH : tolérance de 5 à 11. Les meilleures conditions sont proches de la neutralité
- ❖ O₂ dissous : *O. Niloticus* peut supporter des taux d'oxygène dissous très faibles, de l'ordre de 0.1 ppm pendant plusieurs heures. Il possède la Capacité à utiliser l'oxygène présent à l'interface air/eau. Cette capacité est sous la dépendance de la T° et de la taille des poissons. Sous 3ppm d'O₂ dissous, les performances de croissance sont affectées.
- ❖ Nutrition : *O. Niloticus* est principalement phytoplanctonophage mais peut aussi ingérer des algues bleues, du zooplancton, des sédiments riches en bactéries, diatomées, invertébrés. Les juvéniles sont plutôt zooplanctonophages alors que les adultes sont omnivores.

II. 2.3.3 : Processus de production (élevage) :

Les tilapias sont des poissons ovipares et la fertilisation des œufs est externe (= dans l'eau).

La reproduction, l'alevinage d'*O. niloticus* et grossissement sont bien maîtrisés et développés dans plusieurs systèmes notamment l'étang, les happas et les bassins et ce depuis plusieurs années.

Dans ce qui suit, une description des différentes étapes du cycle de production du tilapia du Nil selon la méthode d'élevage qui sera adopté par notre projet de pisciculture.



A. Reproduction :

A.1. Sélection des adultes comme géniteurs :

Pour la sélection des poissons géniteurs, il est important de choisir des poissons adultes, sains et robustes, qui présentent les caractéristiques typiques de la lignée génétique choisie. Pour le tilapia du Nil, il faudra sélectionner des poissons qui présentent un minimum de sept barres noires verticales sur les côtés du corps et plusieurs bandes verticales dans la partie proche de la nageoire terminale (figure.2.9)



Figure.2.9 : Détails de l'anatomie pour aider à l'identification et sélection de reproducteurs de Tilapia du Nil

Après la sélection des reproducteurs, ces derniers seront triés par sexe à partir de l'observation de leurs papilles génitales.

Le mâle se distingue visuellement par sa papille génitale, située juste derrière son anus. La papille en question est allongée et pointue. Elle présente, dans son extrémité distale, l'orifice de l'urètre, canal excréteur de l'urine et de la laitance (figure.2.10).



Figure.2.10 : Parties anatomiques pour identifier un mâle de Tilapia adulte.

La femelle a une papille génitale moins pointue, de forme plus arrondie. Près de la base de la papille, on peut voir l'orifice de l'oviducte d'où les œufs sont expulsés pendant la ponte. Chez les femelles vierges, l'oviducte est moins évident dans l'anatomie de la papille génitale (figure.2.11).



Figure.2.11 : Parties anatomiques pour identifier une femelle de Tilapia adulte.

A.2. Ponte et fécondation des œufs :

La reproduction du tilapia se réalisera en étangs carrés de 3*3m ($S=9m^2$) dans des happas de 1*1m ($S=1m^2$) (figure2.12).

On met en présence les géniteurs des deux sexes à une proportion de 3 femelles pour un mâle. La densité de stockage est de 1 à 4 géniteurs par m^2 . La femelle pond alors ± 1000 œufs qui seront fécondé par le mâle.

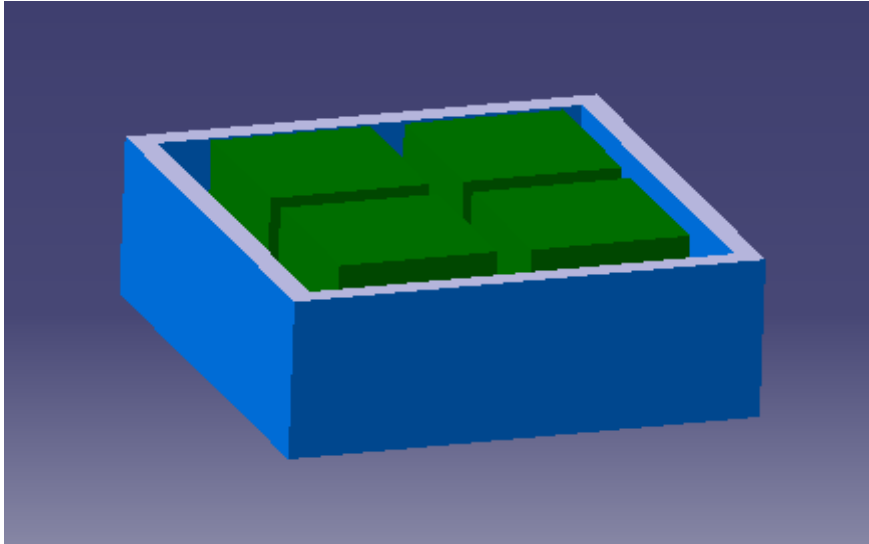


Figure.2.12 : Bassin de reproduction avec les happas.

Chaque œuf contient une grande quantité de vitellus comme réserve de matière et d'énergie pour soutenir le développement de l'embryon et du poisson-larve pendant ses premiers jours de vie. La première division du zygote arrive environ 90 minutes après la fécondation de l'œuf par le spermatozoïde (figure.2.13).

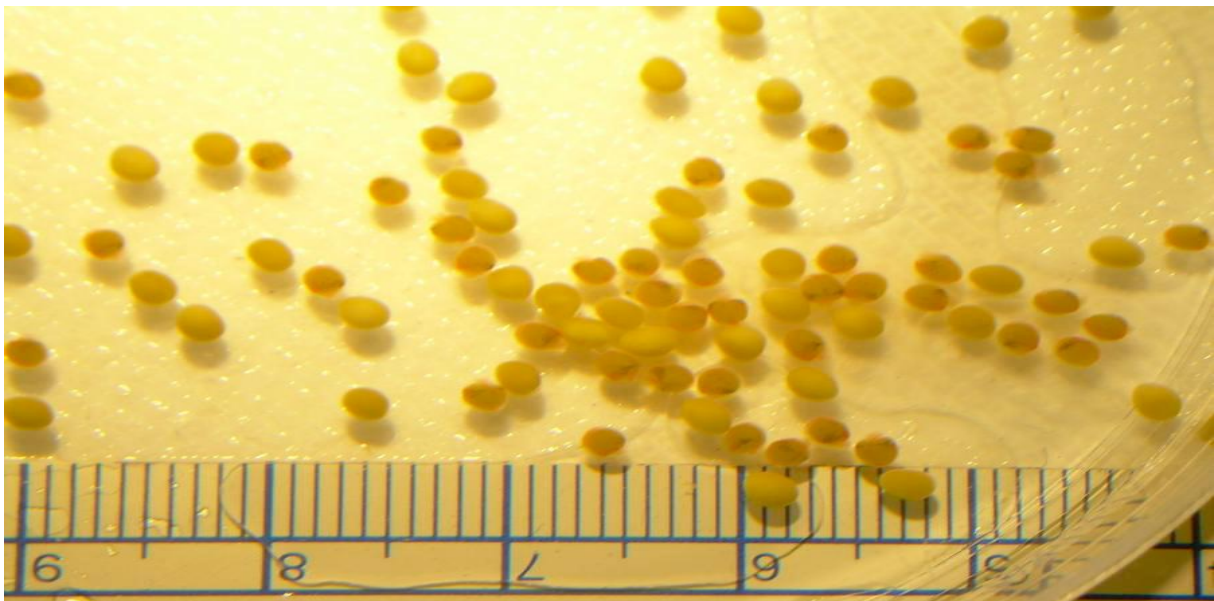


Figure.2.13 : Œufs de tilapia

A.3. Incubation des œufs et formation d'alevins :

Après fécondation, la femelle reprend les œufs en bouche. Après 24 heures d'incubation, des taches de pigmentation commencent à apparaître sur l'embryon. L'embryon se développe en consommant le vitellus. L'éclosion survient après le quatrième jour d'incubation.

Le poisson-larve qui vient juste d'éclore continue son développement en absorbant le contenu du sac vitellin. Pendant cette étape, le poisson-larve se protège dans la cavité buccale de la femelle. La bouche du poisson-larve ne fonctionne pas et ce dernier est encore incapable de nager à cause du grand sac vitellin (figure.2.14).



Figure.2.14 : Tilapia du Nil femelle incubant des larves dans sa cavité buccale.

La taille du sac vitellin diminue au fur et à mesure que le poisson-larve se développe. Ses nageoires sont déjà présentes, mais il ne peut toujours pas nager correctement. Quelques jours après l'éclosion, le poisson-larve n'a presque plus de vitellus, mais sa bouche fonctionne, lui permettant ainsi d'ingérer des aliments.

Après l'absorption complète du vitellus, l'alevin est capable de nager librement dans l'eau, d'ingérer des aliments et de se séparer de la mère. A cette étape de son développement, l'alevin mesure généralement entre 10 et 12 mm de longueur (figure.2.15).



Figure.2.15 : Alevins de Tilapia

A.4. Gestion du cycle de reproduction :

L'objectif de cette gestion est d'arriver à produire un grand nombre de poissons de taille homogène et au même stade de développement, aptes à la phase de production qui s'ensuit.

A.4.1. Gestion de la récolte des alevins :

De 5 à 10 jours après avoir pêché les poissons géniteurs avec un filet à larges mailles (afin de laisser les alevins dans les happas), les alevins commencent à apparaître dans l'eau. Le laps de temps qui s'écoule avant de voir les premiers alevins dépend de plusieurs facteurs. Un facteur toujours très important est la température de l'eau. Plus haute sera la température de l'eau et plus court sera le temps avant l'apparition des alevins. Cet effet peut s'observer lorsque la température de l'eau se situe entre 23C° et 32C° (tableau.2.4).

Tableau.2.4 : Températures de l'eau et durées des cycles de production des alevins de tilapia dans une récolte totale (Popma and Green 1990).

Température de l'eau	Durée du cycle de reproduction
≤ 25 C°	20 à 23 jours
Entre 25 à 28 C°	17 à 21 jours
≥ 28 C°	14 à 18 jours

Les alevins récemment séparés de la femelle, nagent librement dans l'eau, en formant des bancs au bord du récipient (bassin en ciment). Ainsi groupés, on peut facilement les capturer avec un haveneau ou en vidant directement les happas.

Avec une gestion intensive, on peut organiser les unités de production de manière à ne faire qu'une seule récolte d'alevins. L'avantage de ce type de gestion est qu'il en résulte une seule récolte mais d'un nombre élevé d'alevins, d'âge et de taille homogènes, aptes à continuer le processus de production. Dans les fermes piscicoles, le fait de travailler avec de grands lots d'alevins produits à intervalles de 17 à 21 jours est généralement plus efficace que de manipuler des petits lots.

A.4.2. Comptage des alevins des alevins :

Après la récolte c'est la phase du comptage des alevins. Pour cette phase nous allons utiliser la technique par gravimétrie : On détermine le poids moyen des petits poissons à sec ou sans eau. Les poissons restants sont pesés en lots pour obtenir une estimation de leur nombre (figure.2.16).

En premier lieu, les poissons sont pesés dans un récipient dont on connaît le poids, comme une passoire en plastique par exemple. Ensuite, on procède à compter les petits poissons de ce premier lot un par un, juste pour pouvoir déterminer le poids moyen d'un petit poisson.

Connaissant le poids d'un lot de poissons, ainsi que le poids moyen d'un petit poisson, on passe à peser des lots de même quantité de poissons, eux aussi de taille plus ou moins identique, pour en estimer le nombre. Pour pouvoir utiliser cette technique, il est indispensable d'avoir une balance de précision et des poissons de même taille et de poids similaires.



Figure.2.16 : Comptage d'alevins de tilapia par la méthode de gravimétrie.

B. Pré-grossissement :

Cette phase consiste à amener les alevins jusqu'à leur transfert en étang de grossissement. Elle se pratique en bacs circulaires hors sols avec un diamètre $d=4\text{m}$ ($S=12\text{m}^2$). Compte tenu de la petite taille des poissons on peut travailler à des densités relativement élevées en tenant toujours compte de la biomasse et de la charge au m^3 obtenus en fin de phase. Les croissances seront directement liées aux conditions d'élevage (densités, alimentation, milieu). A la fin de cette phase, les survies sont de l'ordre de 85 à 90%. Il faut compter 30 à 40 jours sous une température de 25C° à 28C° pour obtenir des poissons de $\pm 50\text{ g}$ en conditions « standards » à partir d'alevins de $\pm 5\text{ g}$ (figure.2.17).



Figure.2.17 : Alevins de tilapia après le pré-grossissement.

B.1. Transport des alevins de tilapia :

Une bonne récolte commence par une bonne semence, il est très important d'avoir une source de semences de qualité. En pisciculture, la semence correspond à l'acquisition d'alevins ou petits poissons tout juste nés, l'une des exigences en début de chaque nouveau cycle de production.

Les alevins de tilapias sont alors commercialisables. Les nouveaux éleveurs seront intéressés par l'acquisition de la première semence pour commencer leur premier cycle, notre projet pourra alors commercialiser l'excès d'alevins.

Pour le conditionnement des alevins, des sacs en plastiques doublement fermés sont utilisés afin d'assurer l'expédition (figure.2.18).

Les précautions les plus importantes à prendre lors du transport des poissons en sacs plastiques sont les suivantes :

- Ne pas surcharger les sacs avec trop de poissons.
- Bien accommoder les sacs pour éviter qu'ils ne subissent trop de mouvements brusques et rudes pendant le transport.
- Préparer les poissons correctement pour éviter que les déchets ne s'accumulent à l'intérieur des sacs pendant le voyage.
- Le taux de mortalité des alevins pendant le transport ne devrait pas dépasser les 5% des effectifs.



Figure.2.18 : Sac doublement fermé pour le transport des alevins.

C. Grossissement :

Le grossissement représente l'ultime phase d'élevage avant la récolte et la commercialisation. Elle concerne la croissance du poisson du $\pm 50\text{gr}$ à la taille de commercialisation qui peut être très variable (200gr à 800gr). En gros, on peut évaluer la croissance du tilapia à $2 \text{ à } \geq 4\text{gr}$ par poisson et par jour (figure.2.19).

Pendant cette phase, les paramètres d'élevages adéquats sont une température de 28C° à 35C° dans des bassins circulaires de diamètre de $d=5.2 \text{ m}^2$ ($S=20\text{m}^2$) avec une densité de $45\text{kg}/\text{m}^2$ et un taux de survie de 98% (figure.2.20)

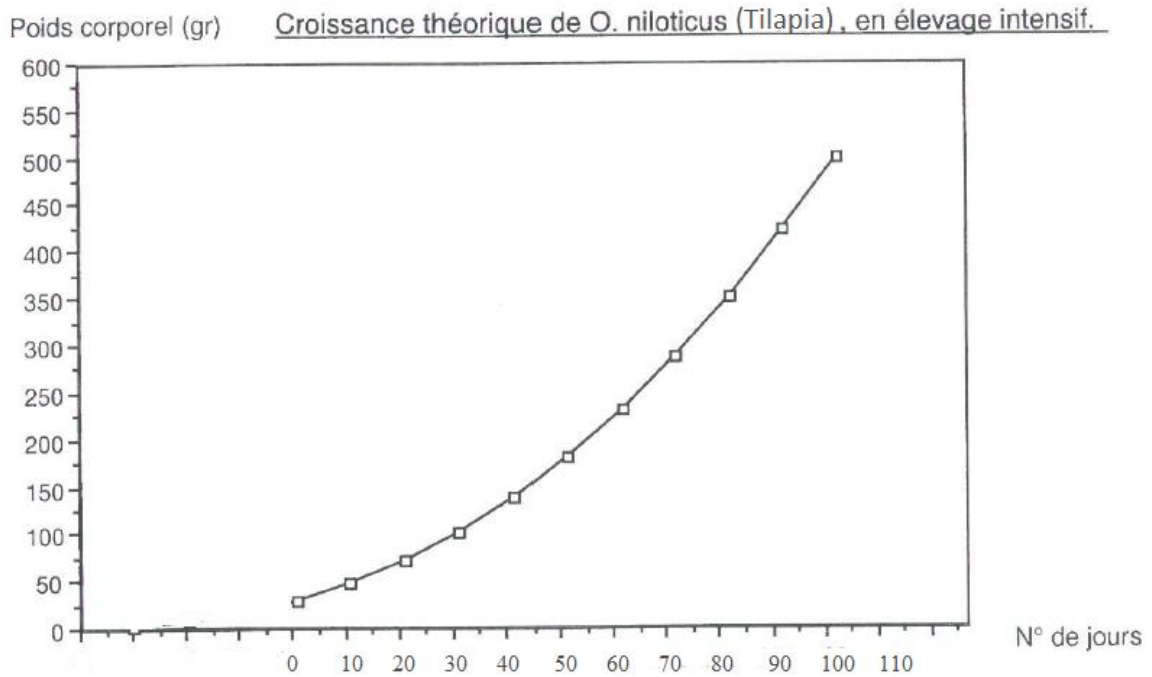


Figure.2.19 : Croissance théorique du poisson Tilapia en élevage intensif.



Figure.2.20 : Bassins de grossissement

C.1. Aspect nutritionnel :

Le Tilapia du Nil fait partie des espèces microphages et ont un estomac de petite taille. Le mode de nourrissage doit être adapté à cette particularité.

Ceci implique des nourrissages de faibles quantités mais fréquentes et étalés tout au long de la journée. Des expériences ont montrées que le taux de croissance est significativement amélioré si on procède au nourrissage de 4 fois par jour.

C.2. Conditionnement :

Lorsque le poisson a atteint sa taille commercialisable, il a acquis toute sa valeur marchande. La récolte et le conditionnement, ultime étape, revêt donc une importance capitale et c'est la raison pour laquelle cette opération doit être faite avec beaucoup de soin.

En région d'élevage, la manipulation du poisson est délicate à cause de la chaleur souvent élevée. Lorsque le poisson est récolté, sa température est égale à celle de l'eau (souvent > 25C°) et la température ambiante est également très élevée.

Il importe donc de refroidir le poisson qui vient d'être récolté et de maintenir cette température.

On recommande alors de récolter le poisson et de le mettre dans des palettes, pour son transport jusqu'à la chambre de refroidissement (figure.2.21).



Figure.2.21: récolte et conditionnement du Tilapia dans des palettes (Pisciculture du Nord).

II. 2.4. Etude des ressources humaines :

II. 2.4.1 : Rôles et importance des ressources humaines dans l'entreprise :

La compétence humaine occupe une place prépondérante acquise au fil des décennies depuis la première guerre mondiale en fonction de la perception de la place de l'individu dans l'entreprise et de l'évolution sur le fond et la forme de son rôle.

Cette évolution a conduit à considérer l'homme dans l'entreprise sous un double angle :

- le personnel peut être un « coût » qu'il s'agira de minimiser ;
- le personnel peut être une « ressource » qu'il faudra optimiser, mobilisé, développé et dans laquelle il faudra investir.

Les hommes constituent la ressource la plus précieuse d'une entreprise et son succès ou échec dépend en grande partie du dirigeant et de ses collaborateurs.

II. 2.4.2. L'organigramme :

Une entreprise piscicole de tilapia est normalement divisée en deux sections : technique et non technique. Chaque section devrait avoir les départements suivants (figure.2.22) :

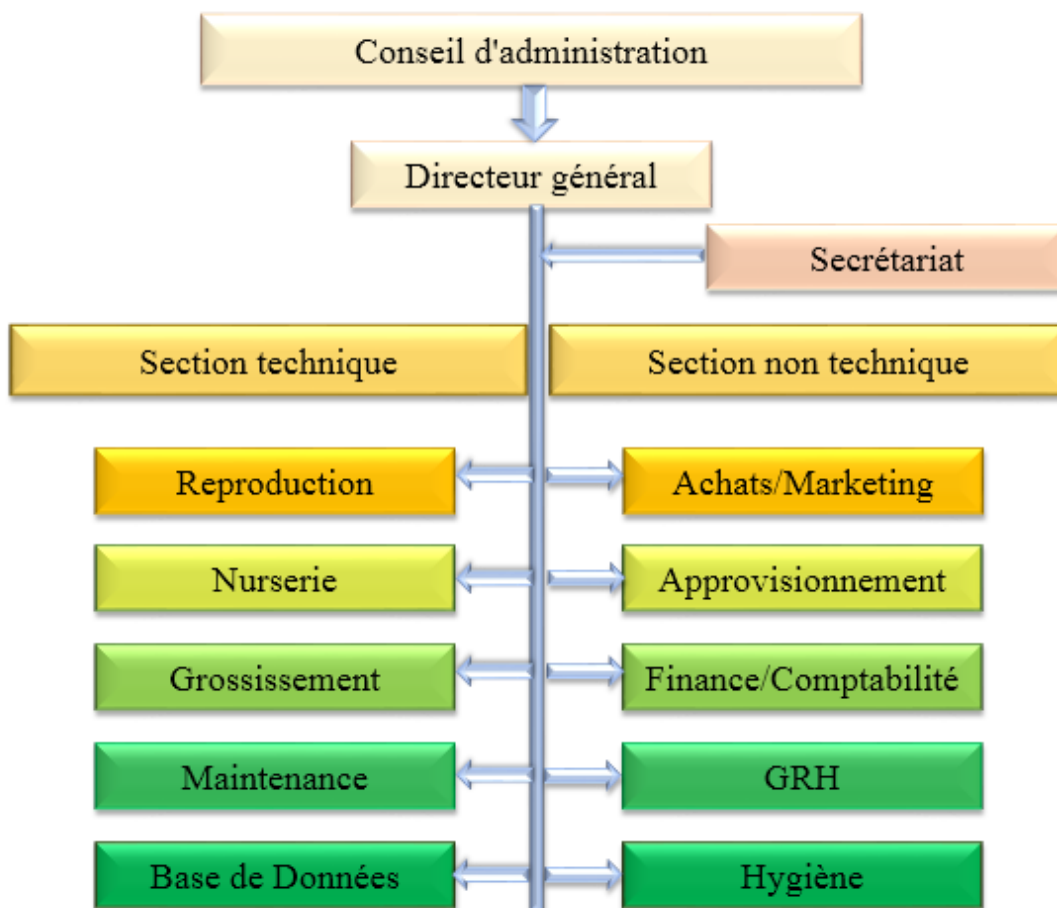


Figure.2.22 : Organigramme du projet

✚ Conseil d'administration/Directeur général :

Afin de créer et d'enregistrer un projet d'entreprise, un groupe d'investisseurs (conseil d'administration) est nécessaire.

Un des directeurs peut servir de président ou de directeur de gestion. Dans d'autres cas, une personne peut être louée comme directeur général et prendra soin de tous les aspects élevage/entreprenariat.

Ce service sera accompagné par un secrétariat qui s'occupera de la gestion des affaires et l'accueil des étrangers.

✚ Reproduction :

Un personnel avec des connaissances dans la multiplication et la génétique de poissons est nécessaire pour mener cette section. Ils devraient comprendre la recherche et effectuer une certaine sorte d'épreuves afin de choisir et de développer les meilleurs géniteurs.

Cette section est responsable de la manipulation des géniteurs, la collecte d'œufs et d'alevins après incubation, l'installation de happas, et la gestion des étangs de reproduction.

✚ Nurserie (Pré-grossissement) :

Cette section devrait prendre la mission de nourrir les alevins, suivre leur évolution et changer les happas pour éviter le cannibalisme. Le personnel aussi se chargera du conditionnement des alevins mis en vente.

✚ Grossissement :

Pour cette section, la main d'œuvre se chargera de nourrir les tilapias afin d'atteindre la taille de commercialisation tout en suivant leur évolution, assurer le bon fonctionnement du processus, conditionner et trier les poissons pour la vente.

✚ Maintenance :

Il y aura un bon nombre de matériaux et d'équipements qui auront besoin de réparation, par exemple les happas, bassins, barrières et tuyauterie. Ce sont les ingénieurs maintenanciers qui s'occuperont de toute défaillance et dysfonctionnement des équipements dans tous les domaines : électricité, plomberie et automatique.


✚ Base de données :

Il y aura un bon nombre de données à rassembler à chaque étape du procédé de production, par exemple le nombre d'étangs et bassins utilisés, les géniteurs, œufs, larves, alevins, et poissons adultes. Afin de tracker l'exécution de chaque étape du procédé, des indicateurs principaux d'exécution sont établis comme le pourcentage de la hachure, et la survie dans l'établissement de reproduction, et pendant le grossissement.


Maintenir une base de données contribuerait à l'indication à n'importe quelle étape des problèmes existants et qui nuisent à la bonne survie des Tilapias.

 Achats/Marketing :

Ce service sera géré par un personnel expert en gestion. Les responsabilités principales de cette section sont la manipulation et la gestion des besoins client et d'assurer les livraisons, aussi bien que, au besoin, faire de la publicité pour les produits (alevins et poissons adultes) , c.-à-d. faire connaître au consommateurs les avantages nutritifs du poisson d'élevage, faire des activités promotionnelles comme organiser, participer à et présenter aux conférences, foires de nourriture, cabines de vente, salles d'exposition, affiches d'édition, brochures, entretien de page Web, utilisation des médias sociaux, et ainsi de suite.

 Approvisionnement :

Une personne est nécessaire pour gérer la fourniture et l'approvisionnement des matériaux tels que l'alimentation (aliments et artémias), happas, pompes, pièces de rechanges et faire des inventaires pour éviter les ruptures des stocks.

 Finance/ comptabilité :

Un comptable est requis pour maintenir toutes les données financières. Ce service aura de bonnes qualifications de comptabilité. Son rôle est aussi bien que savoir utiliser les données collectées par la section base de données afin de réaliser un bilan simple sur la profitabilité du projet, que préparer les rapports des ventes et de la marge brute de financement, sans oublier les prévisions et le paiement des employées.

 GRH :

Ce service est nécessaire dans tous types de projets entreprise, il aura pour mission la gestion des activités du personnel, recrutement de la main d'œuvre qualifiée pour assurer la bonne conduite des opérations d'élevage.

 Hygiène :

Ce service aura la responsabilité d'assurer la propreté au sein de l'entreprise tant dans le volet de production que dans l'administratif. Les agents de cette section s'occuperont de nettoyer les lignes d'élevage surtout qu'après la récolte les bassins auront besoin d'un nettoyage et de réaménagement.

Sans oublier qu'il sera doté d'une petite infirmerie qui donnera les premiers soins au personnel en cas d'accident de travail.

II. 2.4.3. Les besoins en personnels

Le tableau suivant représente l'effectif du personnel du projet

Fonction	Effectif
Directeur général	1
Responsable marketing et ventes	1
Responsable logistique et approvisionnement	1
Comptable	1
Directeur des ressources humaines	1
Informaticien (Base de données)	1
Secrétariat (accueil)	1
Vétérinaire	1
Personnels de la reproduction	4
Personnels du pré-grossissement	8
Personnels du grossissement	8
Conditionnement et froid	2
Electrotechnicien	1
Plombier	1
Agent d'hygiène	1
Chauffeur	1
TOTAL	34

Tableau 2.5 : l'effectif du personnel

II. 2.5. Etude Juridique et Sociale :

II. 2.5.1. Choix de la structure :

Pour ce projet entreprise de pisciculture, la forme juridique la plus appropriées est « la société à responsabilité limitée (SARL) ».

Qu'est-ce qu'une société à responsabilité limitée (SARL) ?

1. Une société à responsabilité limitée (SARL) est une société commerciale où la responsabilité est limitée jusqu'à concurrence des apports, et qui présente des caractéristiques d'une société de personnes (2 à 100 personnes), notamment parce que Les parts détenues dans le capital ne sont pas librement accessibles sans accord de tout ou partie des associés.
2. Société à responsabilité limitée [SARL], société d'une nature juridique mixte qui emprunte ses caractères tant aux sociétés de personnes qu'aux sociétés de capitaux. Cette société, destinée à ne comporter que peu d'associés, accorde une place importante à l'identité de ses associés (*l'intuitus personae*). En cela, elle emprunte aux sociétés de personnes.

Toutefois, l'organisation juridique de cette personne morale la rapproche davantage des sociétés de capitaux : la responsabilité des associés est limitée à leur apport, un certain formalisme doit être respecté, et des contrôles sont institués.

II. 2.5.2. Principaux critères de choix

On a choisi SARL parce que son mode de gestion est le plus simple que les autres sociétés. En effet, une SARL est gérée par un directeur générale, qui est tenu de rendre des comptes au moins une fois par an au conseil d'administration des associés.

II. 2.5.3. Les étapes juridiques de la création de S.A.R.L

Les personnes à consulter avant de se lancer (côté administratif) c'est **L'avocat d'affaire** : pour nous aider à décrire les lois interne et externe, par exemple la politique disciplinaire interpersonnel au sein de notre société, donc interne, et un exemple sur l'externe, définir la politique de commercialisation, les règles à respecter avec les clients, les délais, ou les accords entre partenaires... etc.

Les étapes à suivre selon le type d'entreprise, pour les EURL ET SARL il y en a sept étapes à mettre en œuvre, (notant que même si on procède par le biais de l'ANSEJ ou l'ANDI, les étapes restent identiques à la création d'une société.

1. Première étape :

- La Dénomination de la société (donner un nom à la société).
- Aller au CNRC de la wilaya d'installation du projet inscrire quatre noms pour la société par ordre de préférence + frais qui est dans les 490 DA.

2. Deuxième étapes :

- Etablir le contrat de location du siège de la société ou bien l'acte de propriété.
- Aller chez le notaire + huissier de justice + frais inconnus, pour obtenir le contrat de location du siège / il faut "le statut de la société" et pour avoir "le statut de la société" il faut avoir le contrat de location du siège de la société (doit être signé au nom de la société et non au nom d'une personne physique).
- Acte de naissance des associés
- Photocopies légalisées des cartes d'Identités nationales des associés,
- Le statut de la société,
- Après la signature des contrats par les concernés, on doit attendre généralement deux semaines à trois semaines au plus tard un mois afin de recevoir les contrats originaux ainsi qu'un chèque avec le montant de notre capital social par les mains de la secrétaire de notre notaire, cela est dû au passage obligatoire par le "service d'enregistrement".

3. Troisième étape :

La Création du statut (la création de la société officiellement chez le notaire).

- Acte de naissances des associés,
- Photocopies légalisées des cartes d'identités nationales des associés,
- Le contrat de location du siège de la société,
- Un engagement de la part d'un commissaire aux comptes (qu'on paye 46 800DA/an dont 50% c'est-à-dire 23 400 DA à la création de la société et le reste à la fin de l'année),
- Le capital social de la société (à partir de 100 000 DA) (Il faut aussi payer le notaire, et faire des devis comparatifs avant bien entendu).

4. Quatrième étape :

- L'immatriculation au Centre National des Registres de Commerce (CNRC),
- Demande signée, établie sur des formulaires fournis par le CNRC (Ce document ne vous sera fourni une fois que vous aurez préparé l'intégralité du reste du dossier),
- Acte de propriété du local commercial ou contrat de location notarié (au nom de la société),
- Deux exemplaires des statuts portant la création de la société,
- Deux copies de l'insertion des statuts de la société au BOAL et dans un quotidien national (Avis) *Extraits d'acte de naissance et extraits du casier judiciaire des gérants, administrateurs, membres du directoire ou membres du conseil de surveillance (On ne retire pas forcément l'extrait du casier judiciaire à partir du tribunal de la wilaya de notre lieu de naissance mais plutôt à n'importe quel tribunal d'Algérie),
- Quittance justifiant l'acquittement des droits de timbre prévu par la législation en vigueur (4.000 DA) aux impôts,
- Reçu de versement des droits d'immatriculation au registre du commerce tel que fixé par la réglementation en vigueur, payable dans une agence bancaire partenaire du CNRC.

5. Cinquième étape :

- La Carte fiscale.
- Une copie légalisée du RC (registre commerce),
- Le statut de la société,
- Acte de propriété du local commercial ou contrat de location notarié (au nom de la société),
- Un formulaire fourni par l'inspection des impôts, rempli, signé et cacheté au nom de la société.

6. Sixième étape :

- Le NIS (Numéro d'Identifiant Statistique) de l'Office National des Statistiques
- (ONS).
- Photocopie de la Carte Fiscale,
- Photocopie du Registre du Commerce,
- Photocopie de la Carte Nationale D'identité du Gérant,
- Photocopie du Statut de Création.

7. Septième étape :

- L'ouverture d'un compte bancaire.
- Registre de commerce.
- Carte d'immatriculation fiscale.
- Statuts de création de l'entreprise.
- Le BOAL.

II. 2.5.4. L'assurance sociale :

Selon la Déclaration universelle des droits de l'homme de 1948 : « Art. 22 — Toute personne, en tant que membre de la société, a droit à la sécurité sociale ; elle est fondée à obtenir la satisfaction des droits économiques, sociaux et culturels indispensables à sa dignité et au libre développement de sa personnalité, grâce à l'effort national et à la coopération internationale, compte tenu de l'organisation et des ressources de chaque pays. »

Dans le système actuel de sécurités sociales algériennes, l'unification des régimes et l'uniformisation des avantages ont été réalisés. Le régime de protection sociale algérien applicable à toutes les personnes exerçant une activité professionnelle comprend :

- * les assurances sociales qui couvrent la maladie, la maternité.
- * l'invalidité et le décès.
- * l'assurance vieillesse.
- * l'assurance accidents du travail et les maladies professionnelles.
- * les prestations familiales.
- * l'assurance chômage.

Deux caisses nationales, la CNAS (Caisse Nationale d'Assurances Sociales des travailleurs salariés) et la CNR (Caisse Nationale de Retraite), sont placées sous la tutelle du Ministre chargé de la sécurité sociale. La CNAC (Caisse Nationale d'assurance-chômage) quant à elle, est placée sous la tutelle du Ministère de l'emploi et de la solidarité.

II. 2.7. Etude financière

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.

Afin de réaliser l'estimation du coût prévisionnel final de la réalisation de notre centre de tri nous avons combiné entre deux méthodes :

- *Estimation par analogie* : consiste à estimer le coût d'un projet à partir d'une comparaison avec un ou plusieurs projets similaires déjà réalisés.
- *Détermination du coût des ressources* : Cette méthode consiste à estimer le coût total du projet par l'évaluation des coûts détaillés des ressources utilisées dans ce projet.

II. 2.7.1. Calcul des investissements

Dans ce qui suit on va aborder les résultats de l'étude sous formes de tableaux :

	A	B	C	D	E	F	G
1	Poste	Effectif	Salaire de base	34% (Cotisation sociale + IRG)	Salaire mensuel	Effectif * Salaire	Salaire annuel
2	Directeur général	1	40 000	13 600	53 600	53 600	643 200
3	Responsable Marketing & Ventes	1	35 000	11 900	46 900	46 900	652 800
4	Responsable Logistique et approvisionnement	1	35 000	11 900	46 900	46 900	652 800
5	directeur des ressources humaines	1	35 000	11 900	46 900	46 900	652 800
6	Comptable	1	38 000	12 920	50 920	50 920	611 040
7	informaticien	1	30 000	10 200	40 200	40 200	482 400
8	vétérinaire	1	28 000	9 520	37 520	37 520	450 240
9	secrétaire	1	15 000	5 100	20 100	20 100	241 200
10	Electrotechnicien	1	34 000	11 560	45 660	45 660	547920
11	Plombier	1	30 000	10 200	40 200	40 200	482 400
12	Personnels de la reproduction	4	20 000	6 800	26 800	107 200	1 286 400
13	Personnels du pré-grossissement	8	20 000	6 800	26 800	214 400	2 572 800
14	Personnels du grossissement	8	20 000	6 800	26 800	214 400	2 572 800
15	Conditionnement et froid	2	20 000	6 800	26 800	33 600	403 200
16	Agent d'hygiène	1	15 000	5 100	20 100	20 100	241 200
17	Chauffeur	1	25 000	8 500	33 500	33 500	402 000
18							
19	TOTAL	34				1 052 100	11 472 000

Tableau 2.6 : Les salaires

Ce tableau (tableau.2.6) représente la valeur des salaires moyens versés aux employés ayant contribué à la production durant tout un cycle.

Les salaires mensuels pris en considération dans nos calculs sont majorés de 34% (cotisation sociale + IRG)

Chapitre 02 : Etapes de la création du projet

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Désignation	Unité	Prix Unitaire	Quantité	Montant	Durée d'usage	Taux d'amortissement	
2	Frais d'établissement	DA	/	/	51 290	non	non	
3								
4	Batiment équipé							
5	Achat du terrain	DA/m ²	1 800	8 000	14 400 000	non	non	
6	Batiment	DA	/	/	550 000	non	non	
7	Installation électrique	DA	/	/	100 000	15	non	
8	Climatisation & plomberie	DA	/	/	160 000	15	non	
9	Tél, Fax , internet	DA	/	/	70 000	15	non	
10								
11	Equipement de Bureau							
12	Ordinateur	DA	30 000	7	210 000	5	0.2	
13	Materiel de bureau	DA	40 000	7	280 000	5	0.2	
14								
15	Station de Reproduction							
16	Bassins en béton	DA	10 000	32	320 000	15	0.06	
17	Happas	DA	500	130	65 000	7	0.14	
18	Filets de peche	DA	300	4	1 200	7	0.14	
19	Balance gravimétrique	DA	5 000	1	5 000	10	0.1	
20								
21	Station de Pré Grossissement							
22	Bassins circulaires S= 12m ²	DA	5 000	70	350 000	10	0.1	
23	Filets de peche	DA	600	8	4 800	7	0.14	
24	Balance 20Kg	DA	14 900	2	29 800	10	0.1	
25								
26	Station de Grossissement							
27	Bassins circulaires S=20m ²	DA	8 000	115	920 000	10	0.1	
28	Filets de peche	DA	800	10	8 000	7	0.14	
29	Vetement sec	DA	7 000	2	14 000	10	0.1	
30	Balance 300Kg	DA	35 000	4	140 000	10	0.1	
31								
32	Pompage	DA	/		380 000	15	0.06	
33	Aération	DA	/		180 000	15	0.06	
34	Chauffage	DA	/		250 000	15	0.06	
35	Petit équipement laboratoire	DA	/		50 000	10	0.1	
36								
37	Froid & Conditionnement							
38	Caisses en plastiques 20Kg	DA	400	2000	800 000	7	0.14	
39	Chambre Froide 70 m3	DA	2 500 000	1	2 500 000	15	0.06	
40	Fabrique glace 1tonne/24h	DA	600 000	1	600 000	10	0.1	
41	Camion Frigoriphique	DA	1 900 000	1	1 900 000	10	0.1	
42								
43	TOTAL	/	/	/	24 339 090	/	/	

Tableau 2.7 : Investissements en équipements

	A	B	C	D
1	Libellé	Unité	Montant	
2	Alevins	DA	2 800 000	
3	Aliments	DA	15 000 000	
4	Energétique	DA	6 096 000	
5				
6	TOTAL		23 896 000	

Tableau 2.8 : Frais de fonctionnement

	A	B	C	D	E	F	G
1		Unité	Equipements	Salaires	Fonctionnement	Prix de revient	
2	Coûts	DA	23 896 000	11 472 000	23 896 000	59 264 000	
3							

Tableau 2.9 : Prix de revient

Après avoir calculé les frais des différents investissements nous avons déduit que le capital d'investissement nécessaire pour la réalisation du projet est de **59 264 000 DA**

II. 2.7.1. Plan de financement :

L'investissement est important et lourd financièrement, c'est pour cela que les investisseurs peuvent bénéficier des mesures incitatives dans le domaine de l'aquaculture par le biais des dispositifs de soutien à l'investissement, tels que :

- Agence Nationale du Soutien à l'Emploi de Jeunes (ANSEJ) ;
- Caisse Nationale d'Assurance Chômage (CNAC) ;
- Agence Nationale de Gestion du Micro-Crédits (ANGEM) ;
- Fonds National de Mises à Niveau des PME (ANDPME) ;
- Agence Nationale de Développement de l'Investissement (ANDI) ;
- Banque de l'Agriculture et du Développement Rural (BADR).

Sur instruction de Monsieur le Premier Ministre, bonification totale des taux d'intérêts des crédits contractés aux profits des jeunes promoteurs, à partir du mois de juillet 2013, et ce pour tous les projets entrant dans le cadre des dispositifs de soutiens ANSEJ, CNAC, ANGEM.

II. 2.8. Estimation de la durée de réalisation du projet

Au niveau de cette partie, nous essayerons d'estimer la durée des tâches dans l'objectif d'établir la durée totale approximative de la réalisation du projet.

L'ensemble des tâches nécessaires pour la réalisation de ce projet sont les suivantes :

Liste des tâches	Durée (mois)	Prédécesseur
Etude		
A. Etude de faisabilité	8	
B. Recherche d'un local	4	A
C. Constitution de dossier juridique	8	B
D. Attente de l'instruction d'autorisation	18	C
Préparation du local		
Travaux génie civil		
E. Construction bâtiment	24	D
F. Installations d'électricité	2	E(dd), D
G. Installations d'eau	3	E(dd), D
H. Installations d'aération	3	E(dd), D
I. Assainissement	2	E(dd), D
J. Finitions	3	F, G, H, I.
Installation matérielle		
K. Achats (commande et livraison)	8	F (dd), D
L. Installation des équipements	6	K
M. Aménagement et ameublement	1	L
N. Formation du personnel	3 sm	F(dd), D
O. Expérimentation et test	1	N (dd+ 17%)
Inauguration	1 jour	M, N, O

Tableau 2.10 : les tâches à exécuter, leurs durées avec prédécesseurs.

Le calendrier des horaires de travail est le suivant :

- Les jours de travail : du **dimanche au jeudi**.
- Les heures de travail : de **08h00 à 12h00** et de **14h00 à 17h00**.
- Le vendredi et samedi sont des jours chômés.
- Les équipes du projet travaillent **8h** par jour, **40 H** par semaine, **26 j** par mois.
- La date de début de projet est le **01 Janvier 2017**.

La simulation sur MS PROJECT :

Après avoir Défini la date de début du projet, modifié le calendrier des horaires de travail, nous avons créé le codage WBS qui est comme suit :

- Les principales Activités en lettres majuscules.
- Les phases en nombres.
- Les taches en nombres.
- Les sous-taches en nombres.

Nous avons inséré le tableau des taches dans MS Project donnant le résultat suivant :

	i	WBS	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseur
1		A		▲ Projet piscicole	1240 jours	Lun 02/01/17	Ven 01/10/21	
2		A.1		▲ Etude	760 jours	Lun 02/01/17	Ven 29/11/19	
3		A.1.1		étude de faisabilité	8 mois	Lun 02/01/17	Ven 11/08/17	
4		A.1.2		Recherche d'un local	4 mois	Lun 14/08/17	Ven 01/12/17	3
5		A.1.3		Constitution du dossier juridique	8 mois	Lun 04/12/17	Ven 13/07/18	4
6		A.1.4		Attente de l'instruction	18 mois	Lun 16/07/18	Ven 29/11/19	5
7		A.2		▲ Préparation du local	480 jours	Lun 02/12/19	Ven 01/10/21	
8		A.2.1		▲ Travaux génie civil	480 jours	Lun 02/12/19	Ven 01/10/21	
9		A.2.1.1		Construction bâtiment	24 mois	Lun 02/12/19	Ven 01/10/21	6
10		A.2.1.2		Installations d'électricité	2 mois	Lun 02/12/19	Ven 24/01/20	9DD;6
11		A.2.1.3		Installations d'eau	3 mois	Lun 02/12/19	Ven 21/02/20	9DD;6
12		A.2.1.4		Installations d'aération	3 mois	Lun 02/12/19	Ven 21/02/20	9DD;6
13		A.2.1.5		Assainissement	2 mois	Lun 02/12/19	Ven 24/01/20	9DD;6
14		A.2.1.6		Finitions	3 mois	Lun 24/02/20	Ven 15/05/20	13;10;11;12
15		A.3		▲ Installation matérielle	300 jours	Lun 02/12/19	Ven 22/01/21	
16		A.3.1		Achats (commande et livraison)	8 mois	Lun 02/12/19	Ven 10/07/20	9DD;6
17		A.3.2		Installation des équipements	6 mois	Lun 13/07/20	Ven 25/12/20	16
18		A.3.3		Aménagement et ameublement	1 mois	Lun 28/12/20	Ven 22/01/21	17
19		A.3.4		Formation du personnel	3 sm	Lun 13/07/20	Ven 31/07/20	17DD
20		A.3.5		Expérimentation et test	1 mois	Mer 15/07/20	Mer 12/08/20	19DD+17%
21		A.4		Inauguration	1 jour	Lun 25/01/21	Lun 25/01/21	20;18;19

D'après l'estimation sur MS Project la durée de réalisation du projet est de **1420 jours** de travail. Vu que la date de début du projet a été fixée pour le **01 Janvier 2017** la date fin est prévue pour le **01 Octobre 2021**.

Dans ce qui suit nous représenterons la succession des taches par le digramme de Gantt (figure.2.23) et le réseau de PERT (figure.2.24)

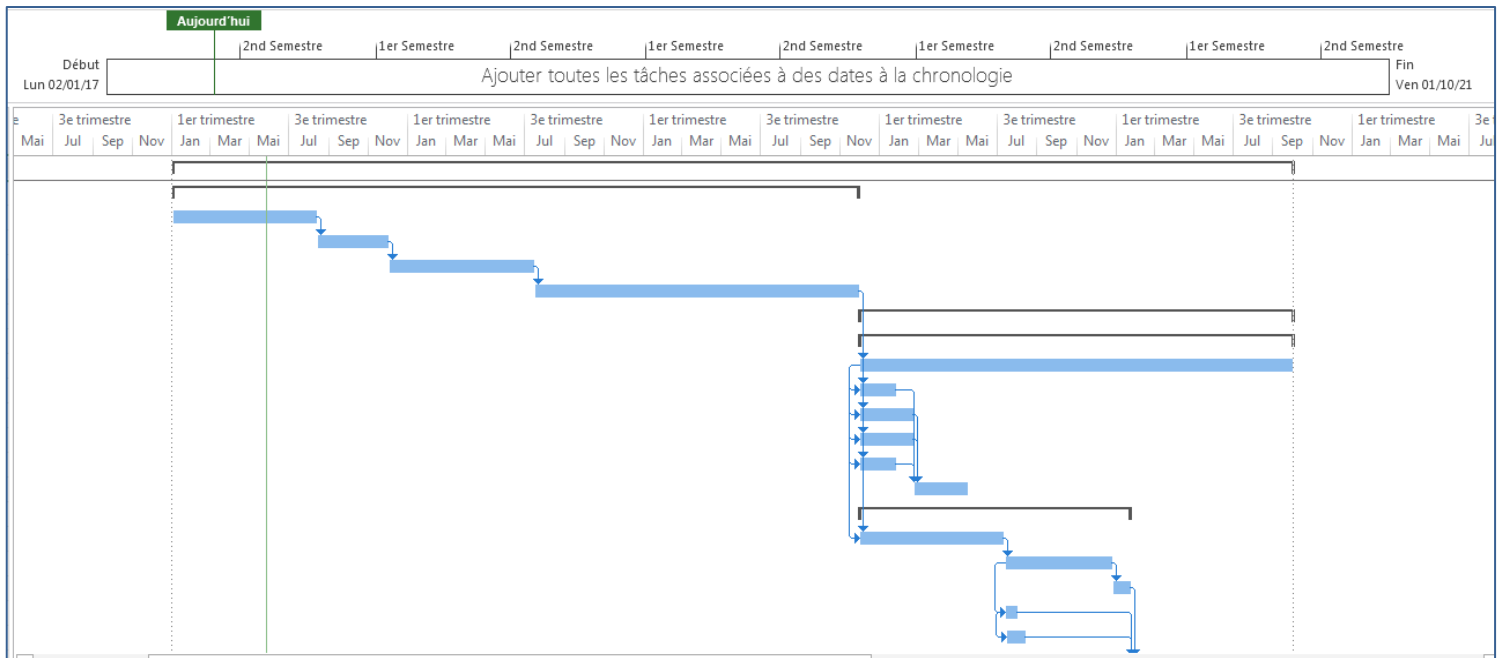


Figure.2.23. Diagramme de GANTT

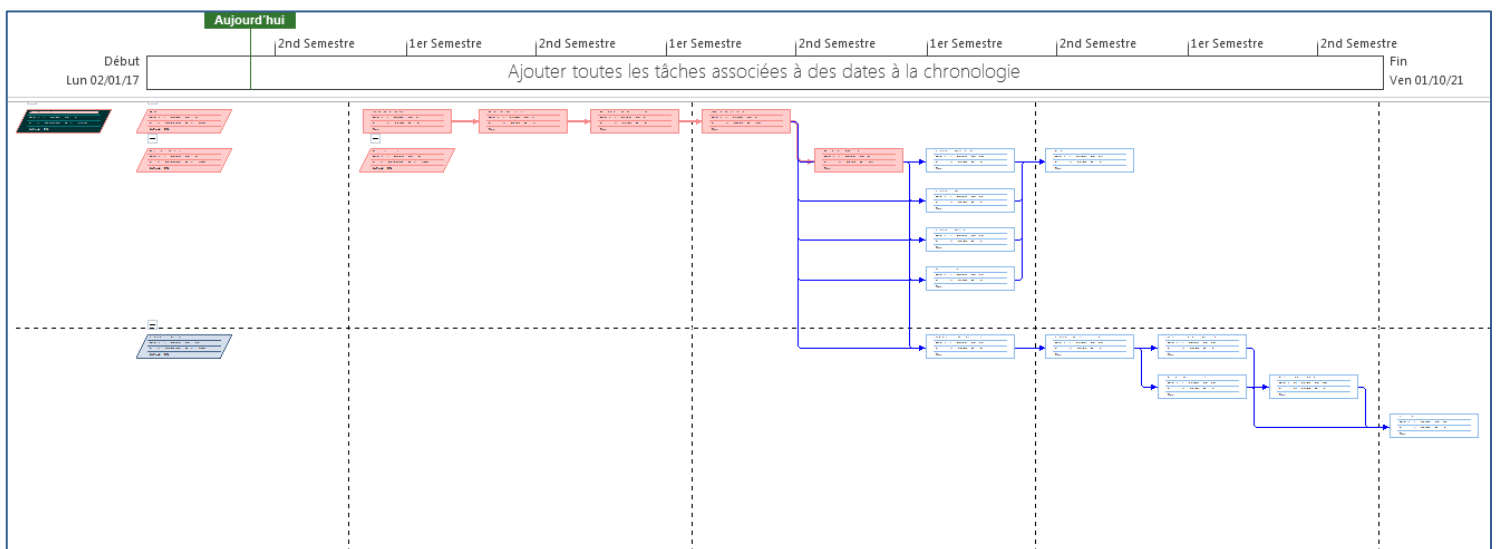


Figure.2.24. Réseau de PERT

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons pu présenter toutes les étapes nécessaires pour la réalisation d'un projet d'entreprise.

Nous avons fait l'étude du cycle de vie du tilapia ainsi que la gestion de sa production qui représente la phase la plus importante pour la pérennité du projet.

Enfin nous avons calculé l'investissement totale pour la création de l'établissement piscicole, ainsi que la durée de sa réalisation en procédant par l'estimation des durées des tâches sous MS Project.

Chapitre 03 : Optimisation et simulation du processus d'élevage

Introduction :

Dans ce chapitre nous allons faire une simulation du processus d'élevage en utilisant le logiciel de simulation Arena afin de calculer le rendement d'une station par un cycle de production pour en déduire ensuite le rendement de tout le projet par cycle et annuel.

Nous allons aussi optimiser le nombre de ressources utilisées (bassins en fibres) en procédant par l'optimisateur Optquest For Arena afin de minimiser les ressources pour gagner en superficie tout en conservant la capacité de production optimale.

III. 1. Présentation du logiciel Arena

SIMAN-ARENA conçu en 1982 par C.D. Pedgen de *System Modeling Corporation* est un langage de simulation du type interaction de processus. La description du modèle (logiciel) du système simulé se fait à l'aide d'un assemblage constitué de mise en série, en parallèle ou en feedback de différents blocs fonctionnels, issus de bibliothèques (Templates) d'ARENA.

Une telle approche de modélisation permet d'obtenir une structure du modèle (logiciel) proche de celle du système (réel) à simuler.

III. 1.1. Quelques notions et blocs dans Arena

Entité : Une entité est un objet qui évolue dans les différents blocs fonctionnels constituant le modèle du système. Elle correspond en général à un objet concret, par exemple, une personne ou une pièce dans un atelier.

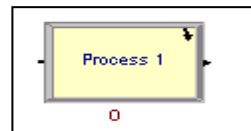
Create : Ce module est prévu comme le point de départ pour des entités dans un modèle de simulation. Des entités sont créées en utilisant un programme ou basées sur un temps entre les arrivées. Les entités vont quitter le module pour commencer à être traitées par le système.



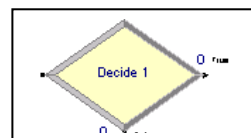
Dispose : Ce module est prévu comme point final des entités dans un modèle de simulation. Les statistiques des entités peuvent être enregistrées avant qu'elles soient débarrassées.



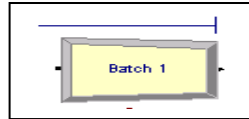
Process : Ce module est le bloc de transformation principale dans la simulation. Il possède des options pour saisir les contraintes sur les ressources et assigner le temps du processus aux entités.



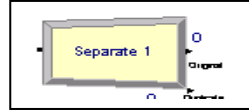
Decide : Ce module tient compte des processus décisionnels dans le système. Il inclut des options pour prendre des décisions basées sur une ou plusieurs conditions, ou basées sur une ou plusieurs probabilités (par exemple, 75% vrai ;25% faux).



Batch : Ce module est prévu comme mécanisme groupant dans le modèle de simulation. Les groupes (Lots) peuvent être groupés de manière permanente ou temporaire. Les groupes provisoires doivent plus tard être séparés à l'aide du module separate.



Separate : ce module est utilisé pour séparer les groupes (lots) récemment formé par le batch



Assign : Ce module est utilisé pour assigner de nouvelles valeurs aux variables, attributs d'entité, types d'entité, images d'entité, ou d'autres variables du système. Des tâches multiples peuvent être faites avec un simple bloc assign.



Record : Ce module est utilisé pour recueillir des statistiques dans le modèle de simulation. Divers types de statistiques d'observation sont disponibles, y compris le temps entre les sorties par module, statistiques et comptage des entités (telles que le temps ou le coût) et observations générales.



III. 2. Simulation du Processus

Vue la capacité limitée d'Arena du nombre d'entités à traiter nous avons alors préféré de simuler une seule station de l'atelier d'élevage qui se compose de quatre stations.

Chaque station se dispose d'un nombre précis des bassins de reproduction et de pente, bassins de pré grossissement et enfin ceux du grossissement final (figure.3.1).

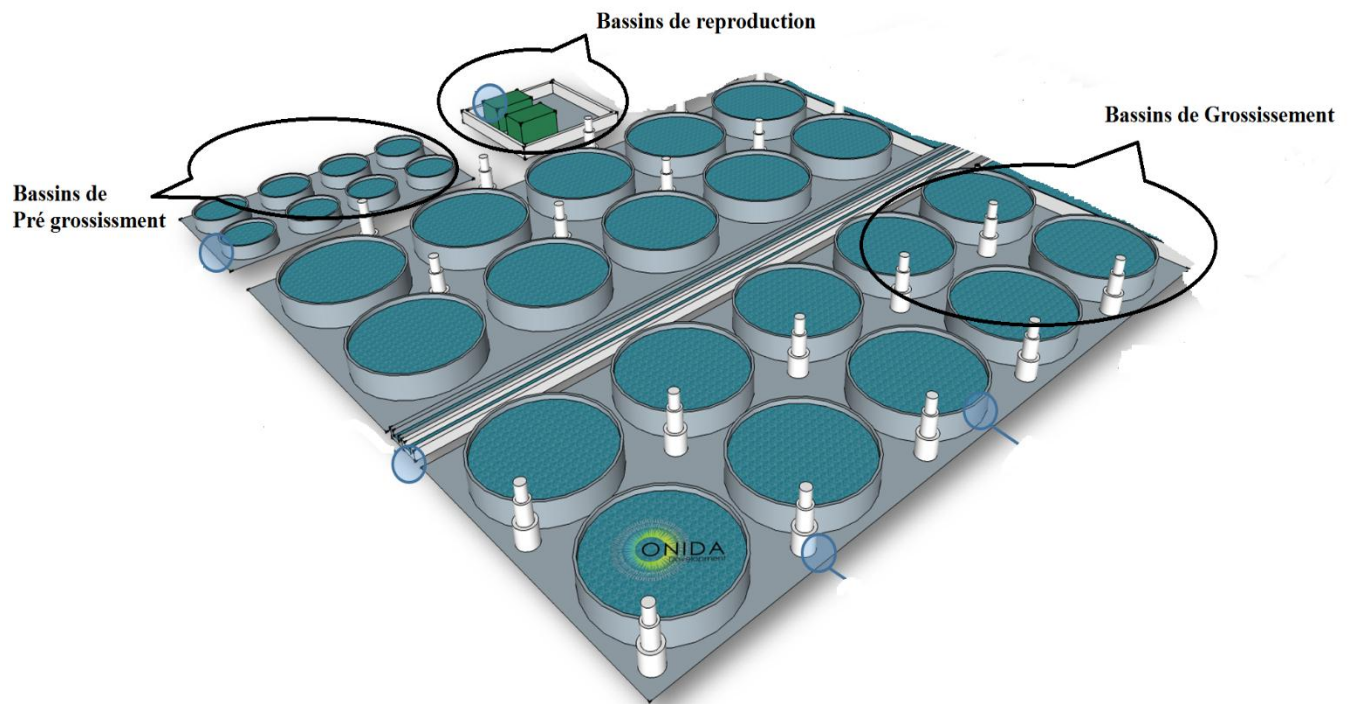
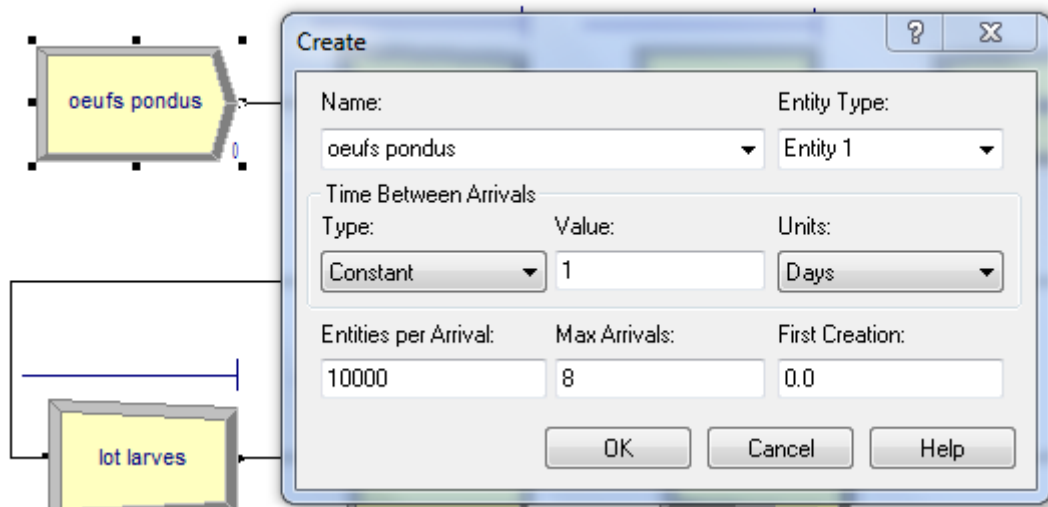


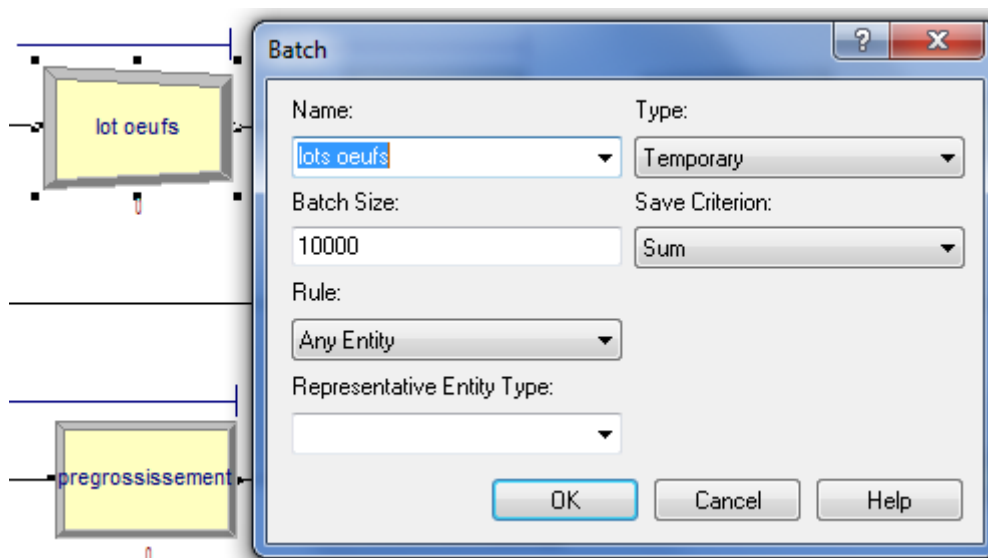
Figure.3.1 : Représentation d'une station d'élevage

i. **Œufs pondus** : La matière première dans notre cas sont les œufs de tilapia.

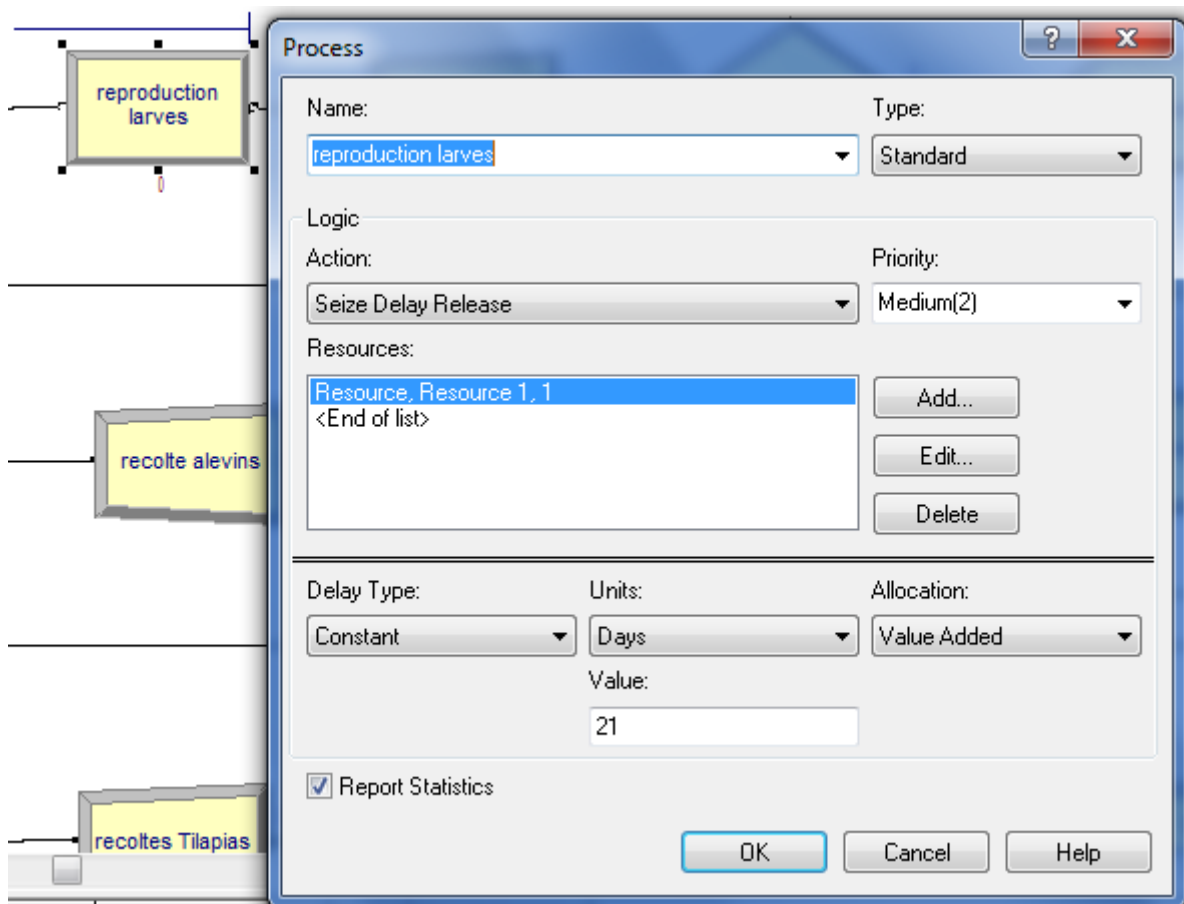


Nous avons une capacité de pente de 10000 œufs par bassin avec un maximum de 8 arrivées ce qui nous fait un nombre de 80000 œufs pour le démarrage du processus

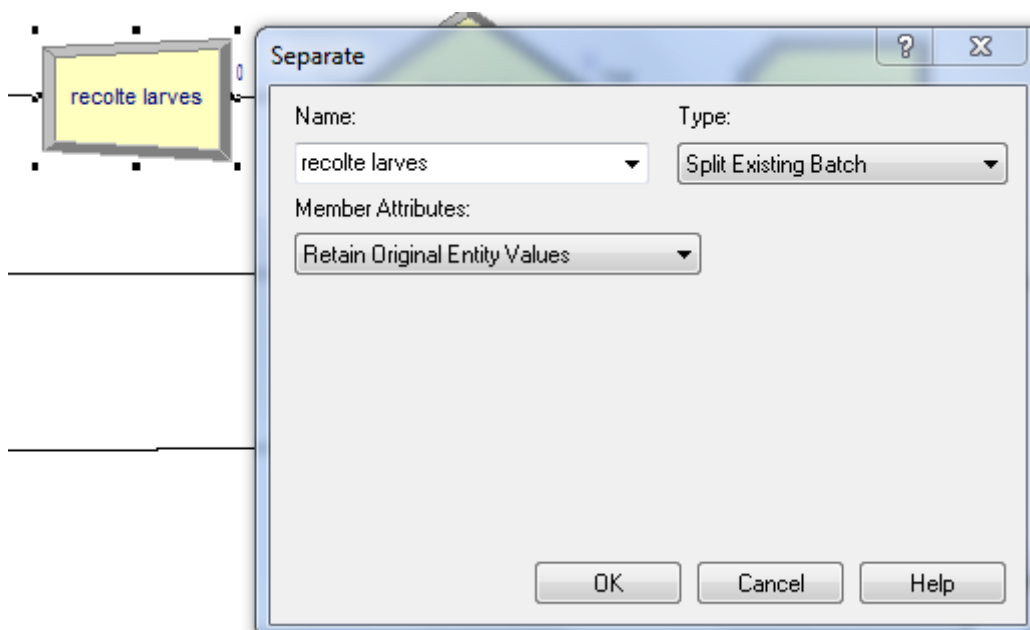
ii. **Formation des lots d'œufs** : la matière première est séparée dans les bassin en forme de lot de capacité de 10000 œufs. Nous avons utilisé le bloc Batch pour grouper temporairement ces lots



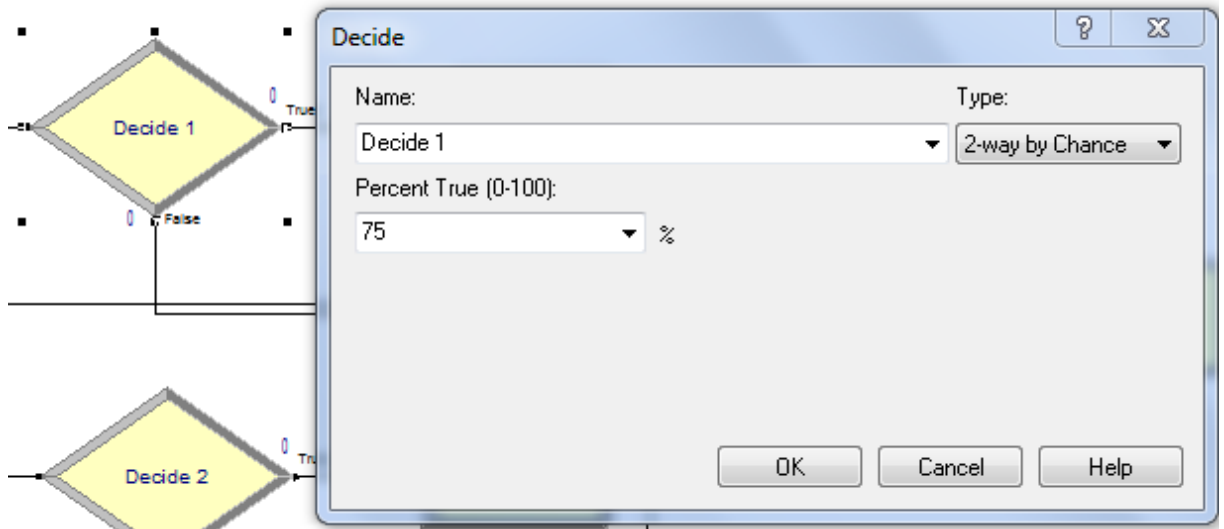
iii. **Reproduction (larves)** : la phase de fécondation, incubation et formation de larves de tilapia est représentée par le bloc Process. Le temps de cette opération est de 21 jours, compte au nombre de ressources à utiliser est à définir par l'Optquest.



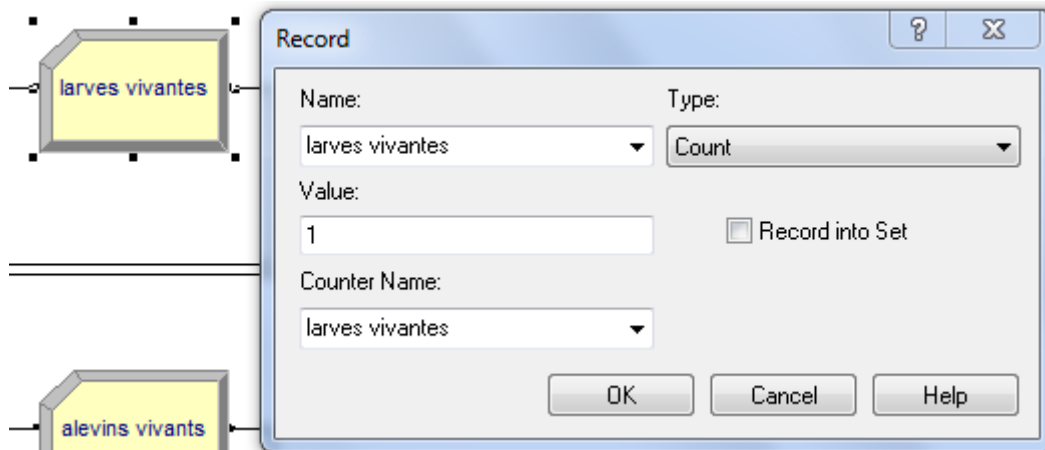
- iv. **Récolte des larves** : après l'obtention des larves de $\pm 5g$, on récolte ces derniers en séparant les lots. Pour cette tâche nous utiliserons le bloc separate.



- v. **Decide 01** : dans chaque opération de pisciculture il y'a un taux de survie des larves. En ce qui concerne l'étape de reproduction, le taux de survie est de 75% Le bloc utilisé pour séparer entre les larves vivantes et les refus est Decide.



- vi. **Larves Vivantes** : pour procéder au comptage des larves vivantes nous avons utilisé le bloc Record.



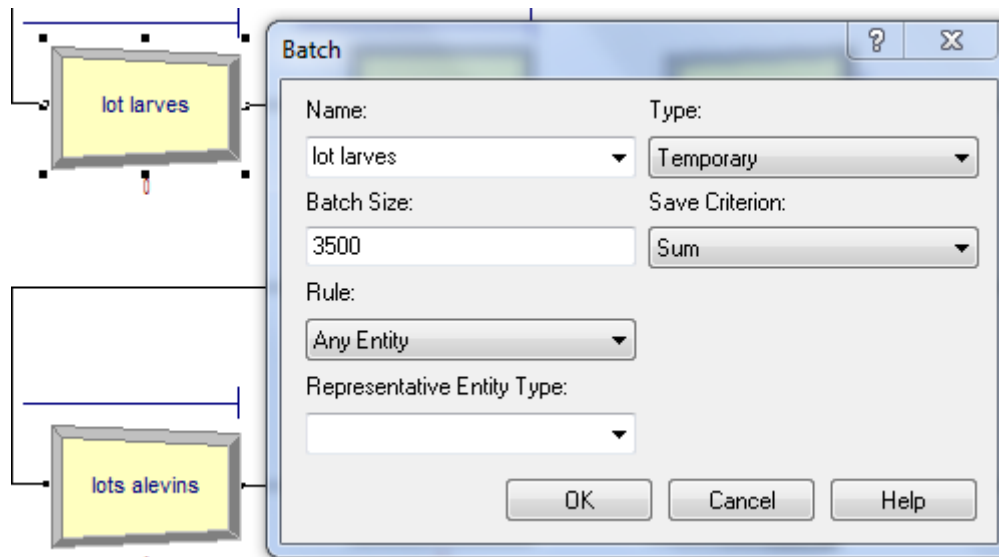
Nous allons maintenant entamer la deuxième phase di processus qui est le pré grossissement des larves pour l'obtention d'alevins.

- vii. **Lot larves** : après le comptage des larves, nous allons regrouper des lots de 3500 individus. Ces lots sont formés en respectant les contraintes de densité et du volume des bassins à utiliser.

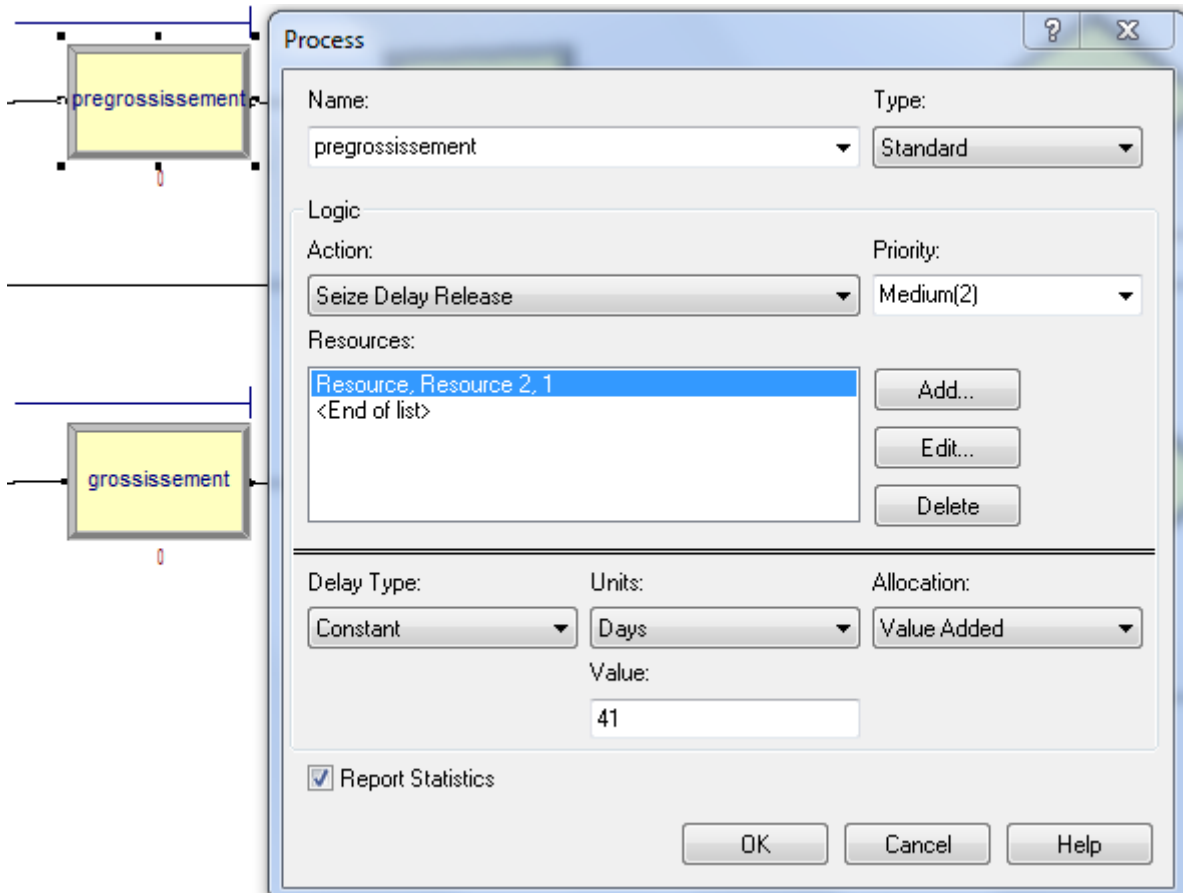
La densité de peuplement est de 15 kg/ m², vue que les bassins ont une superficie de 12m² et le poids des alevins après le pré grossissement est de ± 50 g nous aurons donc

$$1 \text{ lot} = \frac{15000\text{g/m}^2 * 12\text{m}^2}{50\text{g}} = 3600.$$

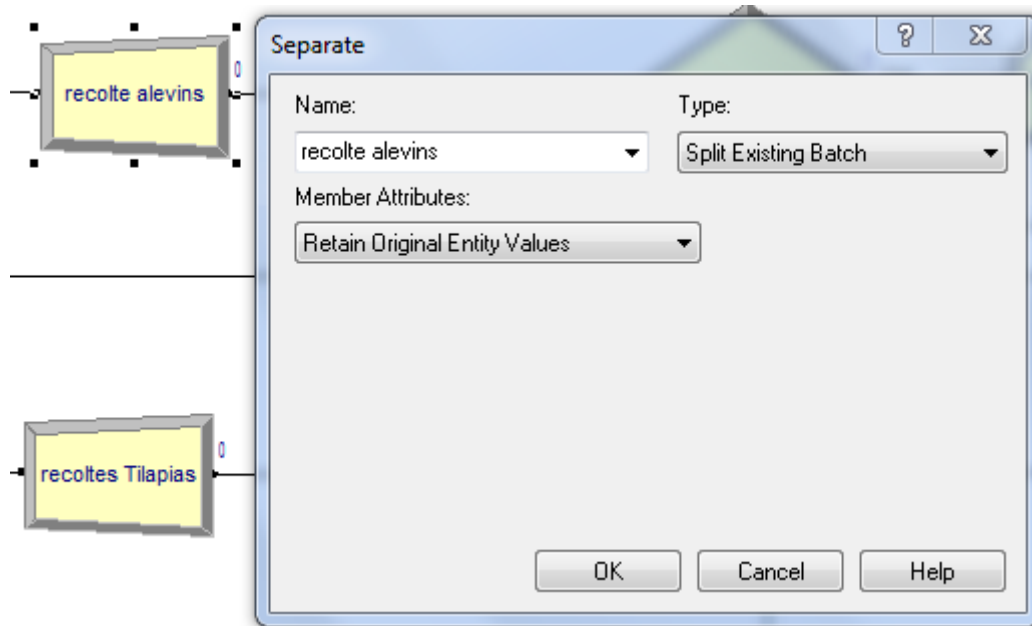
Nous avons préféré de faire des lots de 3500 en utilisant le Batch.



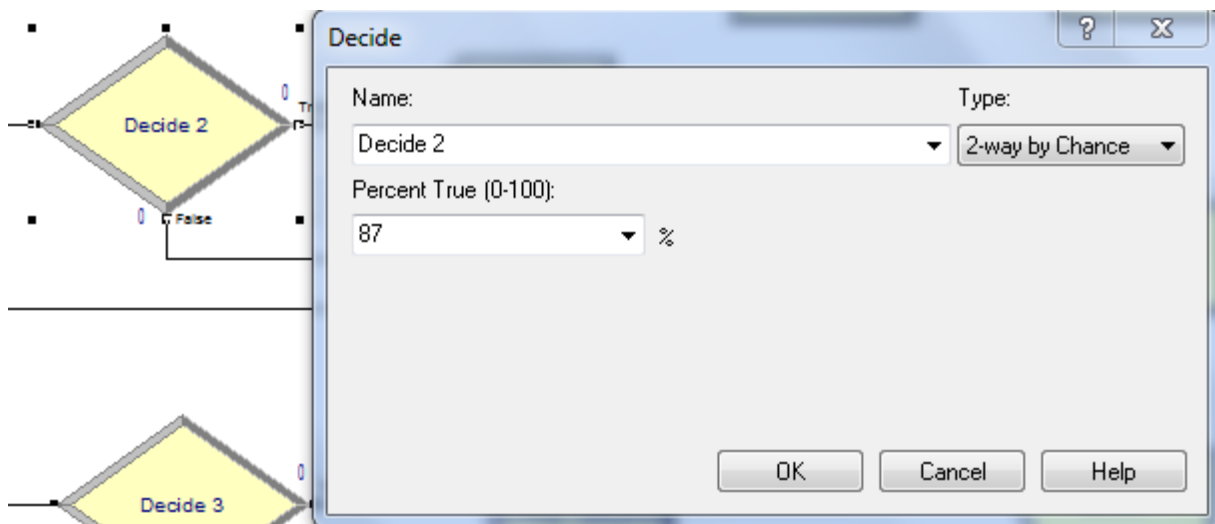
- viii. **Pré grossissement** : la phase de pré grossissement ou appelée aussi la phase de la nurserie a un temps d'opération de 41 jours afin d'obtenir des alevins de ± 50 g de tilapia ; elle est représentée par le bloc Process, et compte au nombre de ressources à utiliser est à définir par l'Optquest.



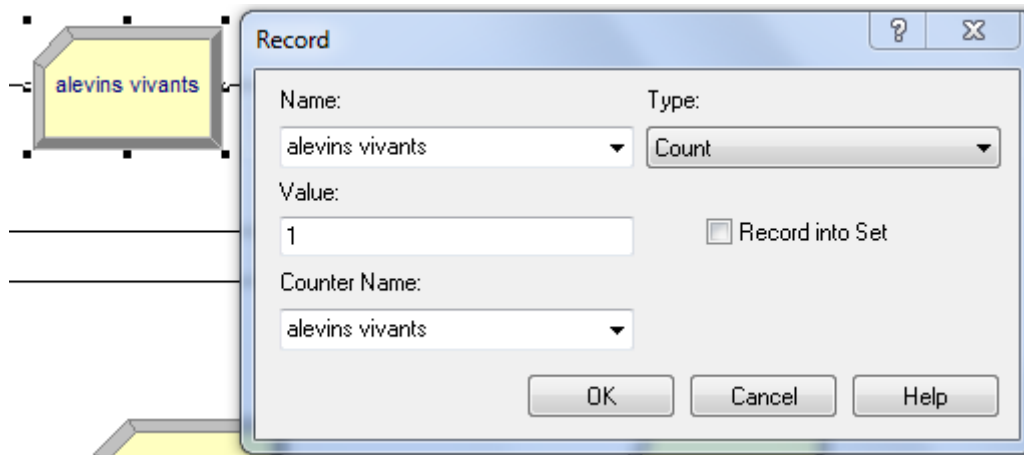
- ix. **Récolte des alevins** : après la fin du pré grossissement, on récolte les alevins obtenus en séparant les lots. Pour cette tâche nous utiliserons le bloc separate.



- x. **Decide** : le taux de survie dans cette phase est de 87% Le bloc utilisé pour séparer entre les alevins vivants et les refus est Decide.



- xi. **Alevins vivants** : pour procéder au comptage des alevins vivants, nous avons utilisé le bloc Record.

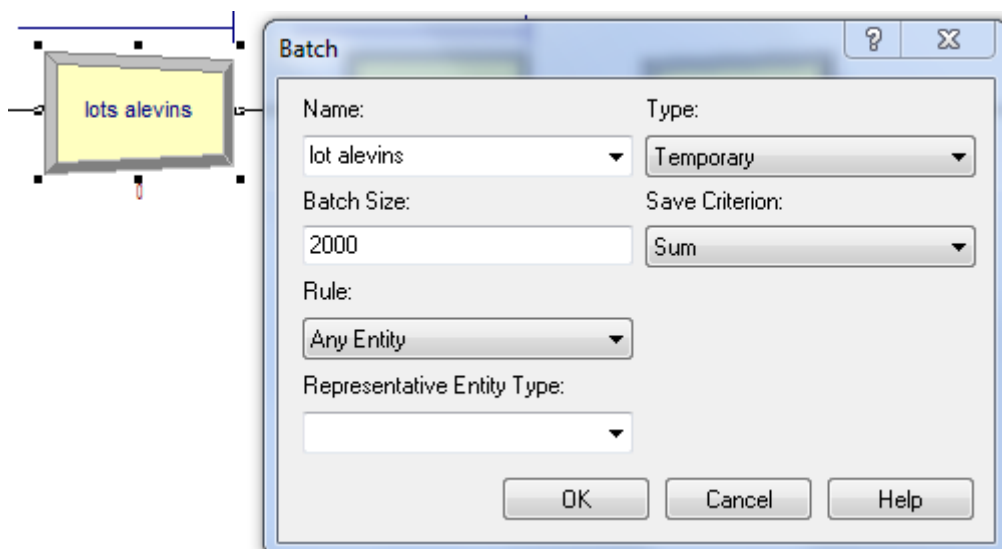


Nous allons maintenant entamer la troisième phase du processus qui est le grossissement des alevins pour l'obtention de tilapias commercialisables.

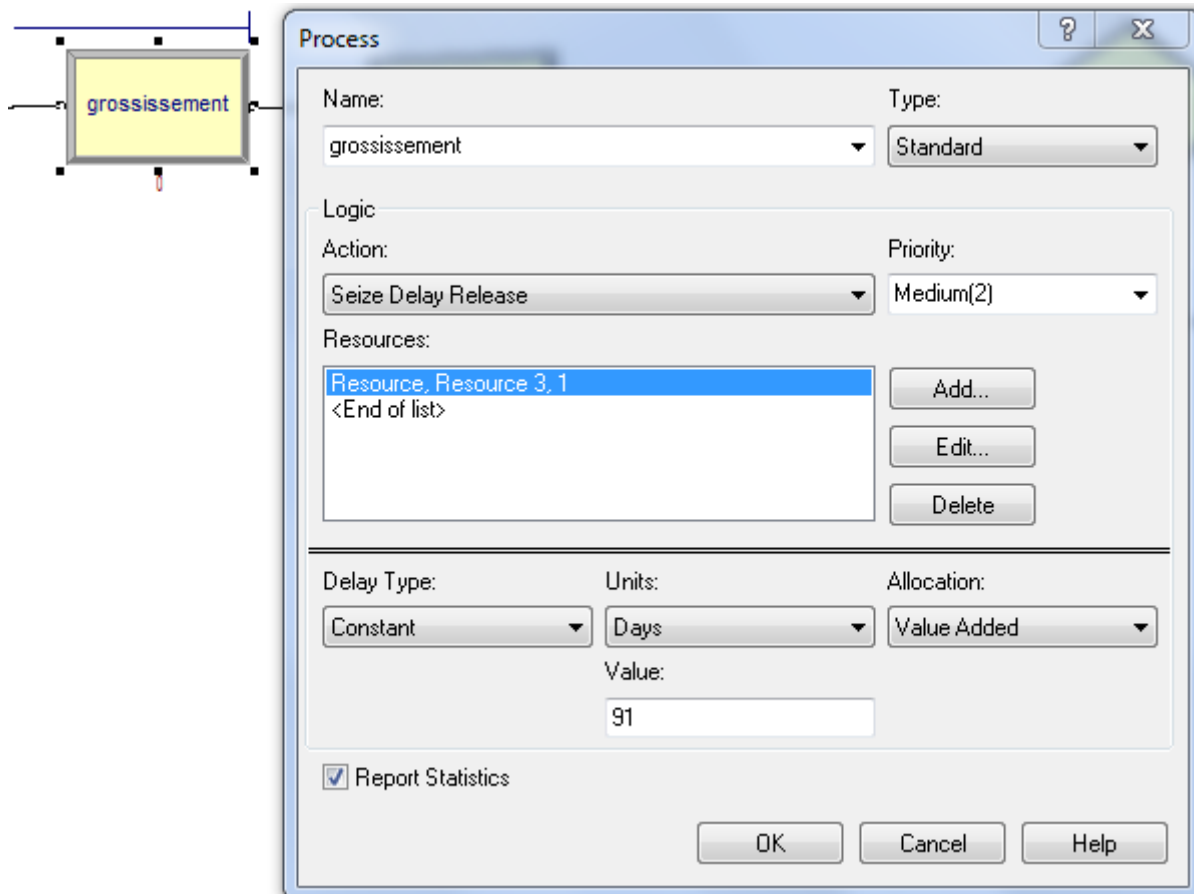
- xii. Lot alevins :** après le comptage des alevins, nous allons regrouper des lots de 2000 individus. Ces lots sont formés en respectant les contraintes de densité et du volume des bassins à utiliser.

La densité de peuplement est de 40 kg/ m², vue que les bassins ont une superficie de 20m² et le poids des alevins après le pré grossissement est de ± 400 g nous aurons donc

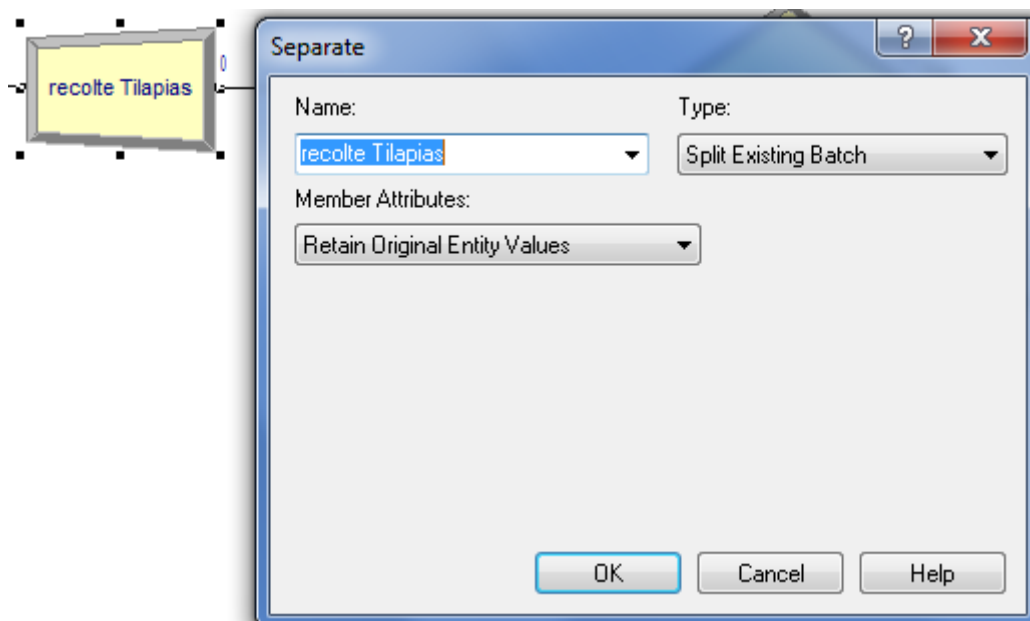
$$1 \text{ lot} = \frac{40000\text{g/m}^2 \times 20\text{m}^2}{400\text{g}} = 2000.$$



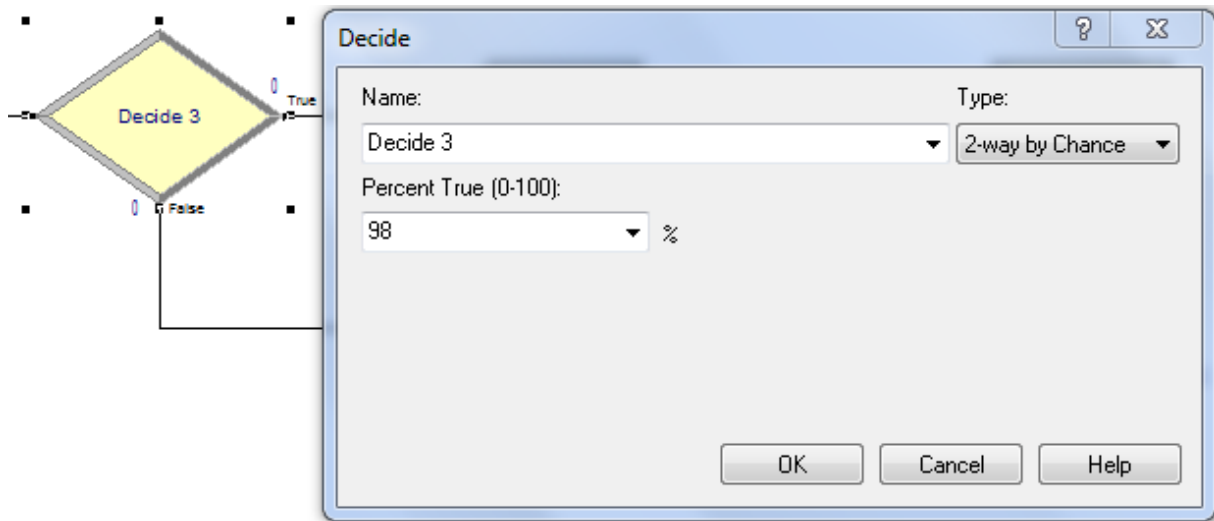
- xiii. **Grossissement** : la phase finale de l'élevage. Elle a une durée d'opération de 91 jours. Le nombre de bassins nécessaires pour cette étape est à définir par l'Optquest.



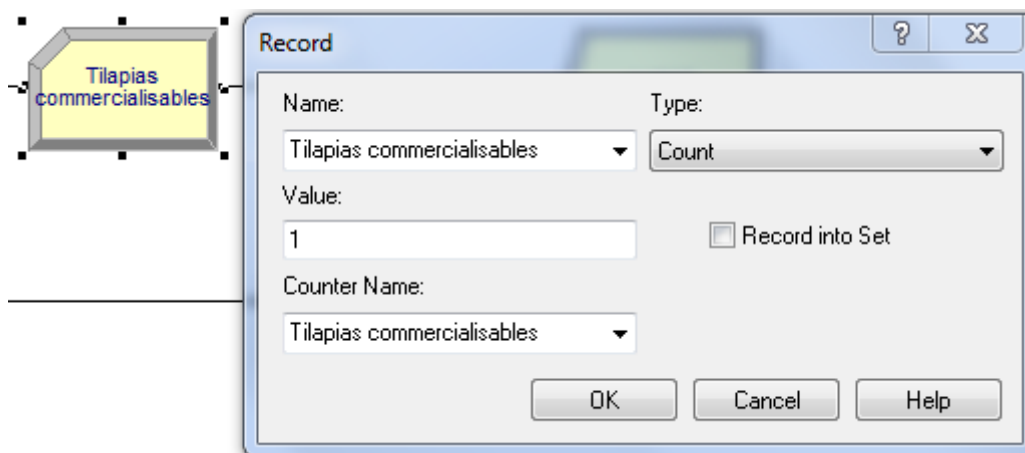
- xiv. **Récolte tilapias** : après le grossissement, on récolte les poissons obtenus en séparant les lots. Pour cette tâche nous utiliserons le bloc separate.



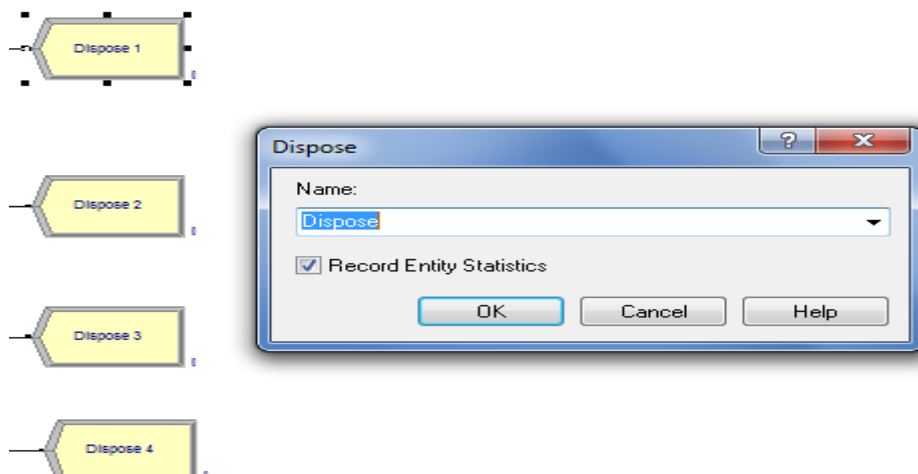
- xv. **Decide** : le taux de survie dans cette phase est de 98%. Le bloc utilisé pour séparer entre les tilapias vivants et les refus est Decide.



- xvi. **Tilapias commercialisables** : pour procéder au comptage des tilapias vivants, nous avons utilisé le bloc Record. Ce nombre représente alors le rendement en individus de chacune des quatre stations d'élevage par cycle de production



- xvii. **Dispose** : Ce module représente le point final pour les entités.



Le model entier sur Arena est le suivant :

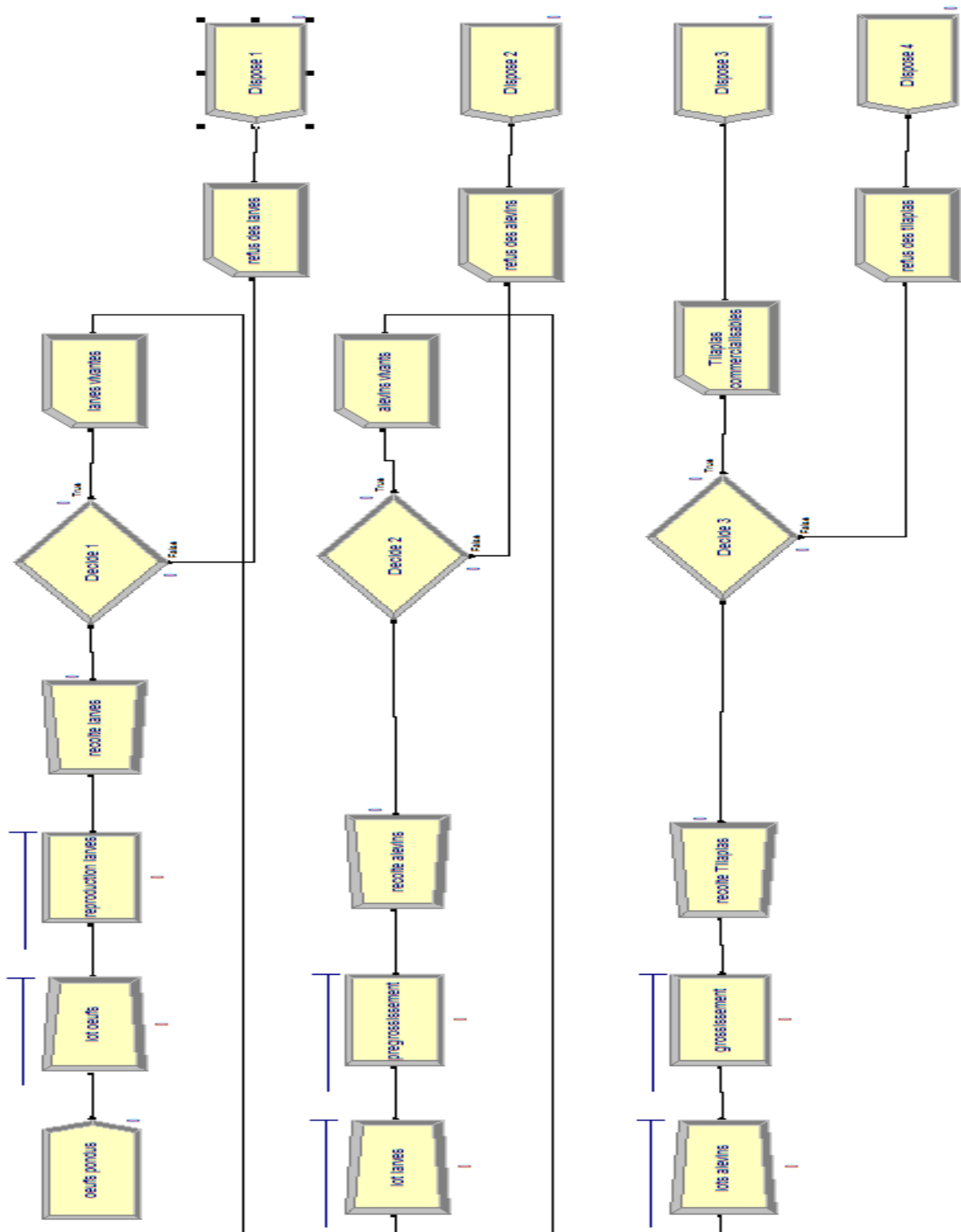


Figure.3.2 : Model Arena du processus

III. 3. Optimisation des ressources par OptQuest For Arena

III. 3.1. Optquest for Arena



OptQuest est un module du logiciel Arena qui augmente les possibilités d'analyse en permettant de rechercher les solutions optimales dans les modèles de simulation basés sur des problèmes complexes.

Quand OptQuest est lancé, il vérifie le modèle d'arena et charge ses informations y compris les commandes et les réponses définies, dans sa propre base de données . On définit alors le problème d'optimisation en utilisant l'interface de l'explorateur d'OptQuest.

Quand une optimisation fonctionne, OptQuest commence la simulation par la publication de haut en bas des commandes. Il change alors les valeurs des variables de commande et des capacités des ressources à ceux identifiés par OptQuest pour le scénario de simulation, après, il ordonne a Arena d'exécuter la première réplique.

Le nombre de répliques qu'arena exécute dépend des préférences que nous aurons établi dans OptQuest.

Après chaque réplique, OptQuest recherche les valeurs des réponses utilisées dans la fonction objective ou dans l'expression de contrainte. Cette opération est répétée jusqu'à ce que le nombre indiqué de simulations soit couru ou lorsqu'on arrête l'optimisation.

Après détermination des résultats du modèle avec un ensemble de valeurs, OptQuest emploie son algorithme de recherche pour établir un nouvel ensemble de valeurs et répète la simulation jusqu'à ce que le temps de simulation soit atteint ou lorsqu'on l'arrête manuellement.

Voici les notions principales dans l'OptQuest :

Controls : Sont les variables ou les ressources d'arena qui peuvent être manœuvré pour affecter l'exécution d'un système simulé. Par exemple : la quantité de produit à faire, le nombre de ressources à assigner à processus.

Constraints : Sont les rapports parmi les commandes et/ou les réponses. Par exemple, la contrainte pourrait s'assurer que le montant total d'argent à assigner parmi divers investissements ne peut pas excéder une quantité indiquée.

Responses : Un résultat du modèle de simulation, tel que l'utilisation d'une ressource, durée du cycle, ou la longueur d'une file d'attente.

Objective : Est une réponse mathématique ou une expression employée pour représenter l'objectif du modèle. Par exemple minimiser les files d'attente ou maximiser les bénéfices, en termes de statistiques recueillies sur le modèle Arena.

III. 3.2. Optimisation des ressources

Nous considérons notre atelier d'élevage qui se compose d'un ensemble des trois ressources différentes tel que

- Ressource 01 : ensemble de bassins en béton pour la reproduction
- Ressource 02 : ensemble de bassin de pré grossissement d'une superficie de 12m²
- Ressource 03 : ensemble de bassins de grossissement d'une superficie de 20m²

Notre objectif est de déterminer le nombre de bassins optimal pour chaque type afin de maximiser la quantité de tilapias commercialisables (le rendement).

Il est à rappeler que nous sommes entrain de simuler une seule station de production vue la capacité limitée d'Arena

Notre fonction Objectif est : $\text{Max } P = \sum_{i=1}^n \text{Quantité } (i)$

Sous les contraintes suivantes :

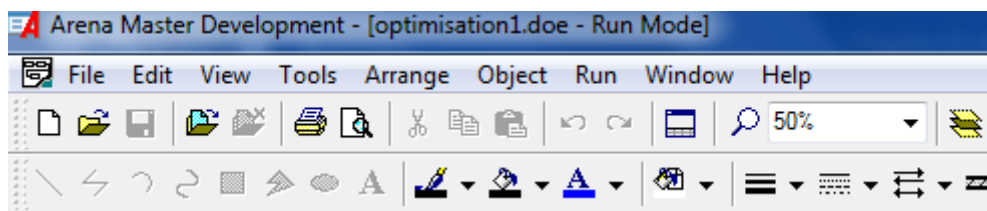
$$\diamond \sum_{j=1}^l \text{Ressource 01 } (j) + \sum_{k=1}^m \text{Ressource 02 } (k) + \sum_{h=1}^z \text{Ressource 03 } (h) \leq 70$$

$$\diamond [\text{Process 1.Queue.WaitingTime}] = 0$$

$$\diamond [\text{Process 1.Queue.WaitingTime}] = 0$$

$$\diamond [\text{Process 1.Queue.WaitingTime}] = 0$$

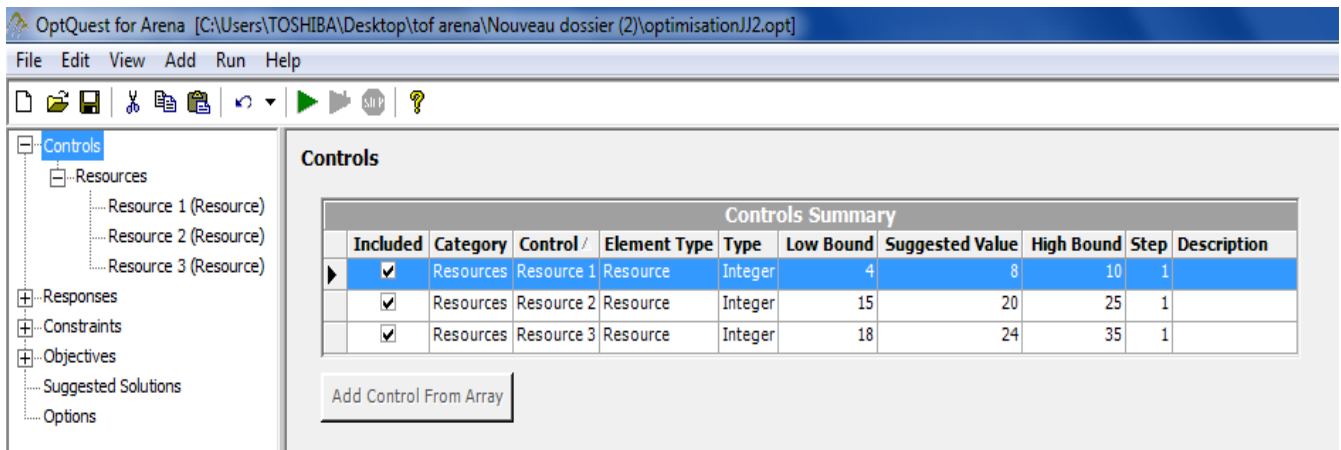
Nous allons alors lancer le module OptQuest For Arena et ce en cliquant sur Tools puis sur OptQuest for Arena et une fenêtre apparaîtra nous demandant de choisir entre une nouvelle optimisation ou d'ouvrir une qui existe déjà.





Pour notre cas nous allons travailler sur une nouvelle optimisation et nous allons remplir les blocs concernant les contraintes et la fonction objectif.

- Nous commençons par sélectionner les Controls :
Les controls à optimiser sont les ressources (bassins) et cela en spécifiant l'intervalle de possibilité du nombre optimale dont on aura besoin



- La sélection des Responses :
Dans cette rubrique nous allons sélectionner les réponses que nous aimerions avoir les valeurs dans le rapport après la simulation.
 - En premier lieu nous allons sélectionner les temps d'attente des queues des processus afin de s'informer que les contraintes sur les Queues sont vérifiées

Responses Queue Waiting Time

Waiting Time Summary		
Included	Response /	Response Type
<input type="checkbox"/>	Batch 1.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	Batch 2.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	Batch 3.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	grossissement.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	lot larves.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	lot oeufs.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	lots alevins.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	pregrossissement.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Process 1.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Process 2.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Process 3.Queue.WaitingTime	Tally Value
<input type="checkbox"/>	reproduction.Queue.WaitingTime	Tally Value

Add Response From Array

- En deuxième lieu nous sélectionnerons les trois compteurs des produits finis après chaque opération : (record 1 : larves vivantes), (record 3 : Alevins vivants), (record 5 : Tilapias commercialisables)

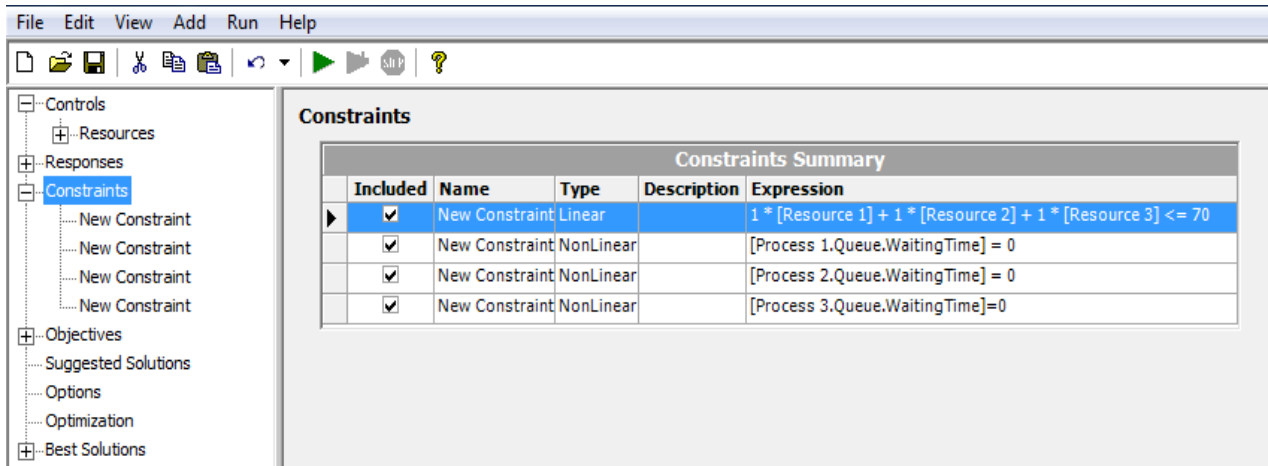
Responses User Specified Count

Count Summary		
Included	Respon /	Response Type
<input checked="" type="checkbox"/>	Record 1	Counter Value
<input type="checkbox"/>	Record 2	Counter Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Record 3	Counter Value
<input type="checkbox"/>	Record 4	Counter Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Record 5	Counter Value
<input type="checkbox"/>	Record 6	Counter Value

Add Response From Array

Donc grâce à cette fonctionnalité nous aurons le nombre des poissons vivants sortants de la phase de reproduction, de pré grossissement et le grossissement final.

➤ En troisième lieu nous allons saisir nos quatre contraintes dans la partie Constraints :



Name: Description:

Expression: $1 * [\text{Resource 1}] + 1 * [\text{Resource 2}] + 1 * [\text{Resource 3}] \leq 70$

Name: Description:

Expression: $[\text{Process 1.Queue.WaitingTime}] = 0$

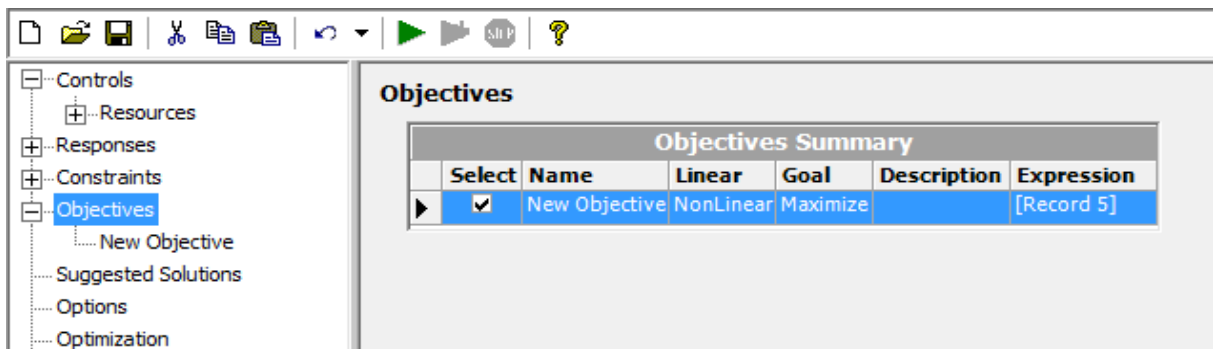
Name: Description:

Expression: $[\text{Process 2.Queue.WaitingTime}] = 0$

Name: Description:

Expression: $[\text{Process 3.Queue.WaitingTime}] = 0$

➤ En quatrième lieu nous allons préciser notre fonction objectif qui est de maximiser le nombre des produits finis compté par le record 5

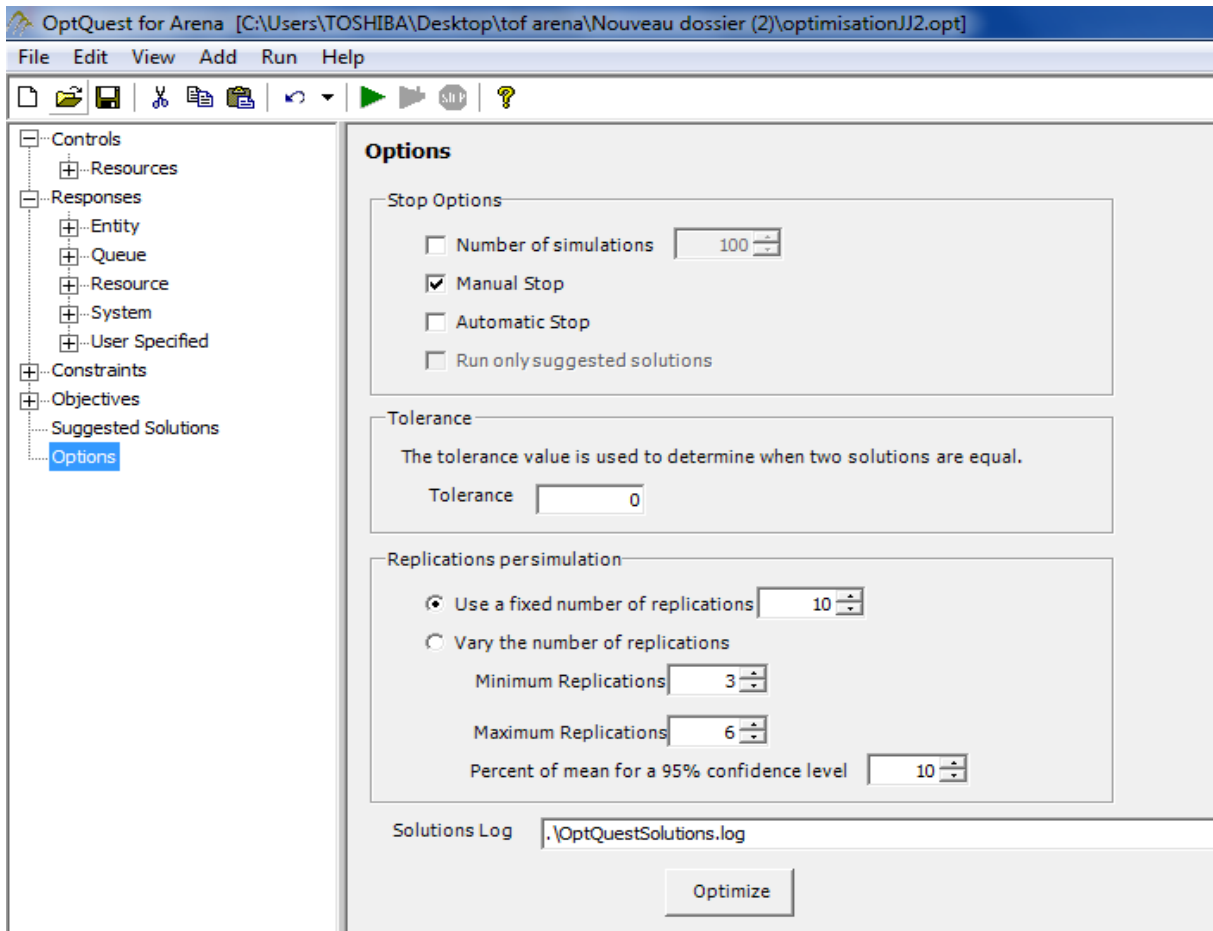


Name: Description:

Expression:

Maximize Minimize

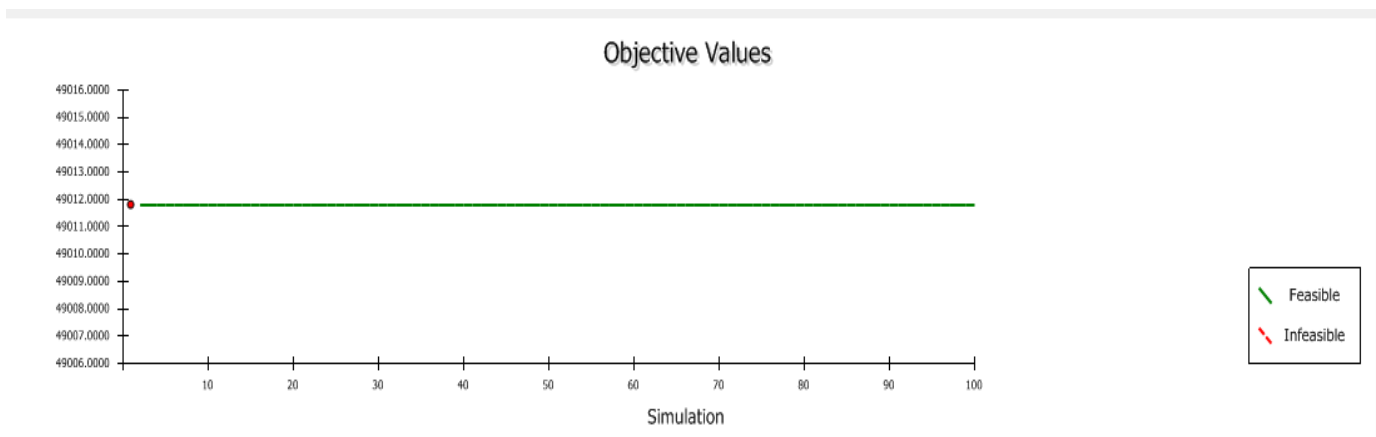
- Enfin on règle les paramètres d'optimisation en indiquant le nombre de répliques souhaité, imposer l'arrêt manuel de la simulation et on clique sur Optimize pour la lancer



III. 3.3. Résultats

Après la simulation de 100 essais avec 10 réplique chacun nous sommes arrivés aux résultats suivants :

- A. La valeur de la fonction objectifs (nombre de tilapias commercialisables) est de :
490011 poissons



B. La meilleure Solution qui donne le nombre optimal des ressources à utiliser est :
Simulation 44 avec un nombre de **54 bassins**

+ Controls	
+ Responses	
+ Constraints	
+ Objectives	
Suggested Solutions	
Options	
Optimization	
- Best Solutions	
Simulation 44	

Objective Summary	
Objective	Status
49011.800000	Feasible

Control Summary				
Control Na /	Type	Low Bound	Solution	High Bound
Resource 1	Integer	4	8	10
Resource 2	Integer	15	18	25
Resource 3	Integer	18	28	35

Response Summary	
Response Name /	Value
Process 1.Queue.WaitingTime	0
Process 2.Queue.WaitingTime	0
Process 3.Queue.WaitingTime	0
Record 1	59983.4
Record 3	51762.8
Record 5	49011.8

Constraint Summary					
Constraint Na /	Type	Status	Left Side	Operator	Right Side
New Constraint	Linear	Feasible	54.000000	<=	70.000000
New Constraint	Non Linear	Feasible	0.000000	=	0.000000
New Constraint	Non Linear	Feasible	0.000000	=	0.000000
New Constraint	Non Linear	Feasible	0.000000	=	0.000000

Effectivement c'est la simulation qui donne le nombre minimum des ressources pour chaque processus tout en vérifiant les contraintes et en ayant le maximum de de la fonction objectif. Donc pour notre projet d'élevage nous utiliserons :

- ✓ 8 bassins en béton de reproduction par station ce qui nous fera un total de :

$$8 * 4 \text{ stations} = 32 \text{ bassins pour tout l'atelier.}$$

- ✓ 18 bassins de pré grossissement par station ce qui nous fera un total de :

$$18 * 4 \text{ stations} = 72 \text{ bassins pour tout l'atelier.}$$

- ✓ 28 bassins de grossissement par station ce qui nous fera un total de :

$$28 * 4 \text{ stations} = 112 \text{ bassins pour tout l'atelier}$$

III. 4. Calcul du résultat net de l'exploitation

a) Prix de vente :

La quantité de poissons commercialisables donnée par la simulation du processus sur Arena est de 49011 tilapias par station qui donnera au total $49011 * 4$ stations = 1996044 poissons par un cycle de production.

Durant une année un projet piscicole atteint 4 cycles de production, ce qui fait dans notre cas que le rendement annuel de notre activité est de $196044 * 4$ cycles = 784176 poissons par an.

Le poids d'un tilapia varie entre 200g et 800g, mais le poids moyen atteint par la majorité de la récolte est de 400g/poisson. Dans ce cas le rendement de notre entreprise est de :

$$784176 * 0.4 \text{ Kg} = \mathbf{313670.4 \text{ Kg}}$$
, soit une capacité de **313.6704 tonnes/ an**

Dans le tableau suivant, nous allons calculer le prix de vente annuel du projet en fixant le prix unitaire de vente proposé par le marché à **350 DA/Kg**

Tableau.3.1. Prix de vente

	A	B	C
1	Quantité (Kg)	Prix Unitaire (DA)	Prix de Vente (DA)
2	313670.4	350	109 784 640
3			

b) Résultat net de l'exploitation

Le résultat net est calculé en référence de l'article 104 de la loi 02-11 du 24-12-2002 des impôts directs de la loi des finances pour 2003 qui fixe le taux de la TVA à 7% sur le bénéfice vu que ce secteur d'activité n'est pas concerné par la nouvelle loi des finances pour 2017.

Tableau.3.2. Résultat Net

	A	B	C	D
1	Prix de Revient (DA)	Prix de Vente (DA)	Résultat Brut (DA)	Résultat Net (DA)
2	59 264 000	109 784 640	50 520 640	46 984 475
3				

Ce résultat nous laisse déduire que le projet piscicole est rentable et cela en générant un bénéfice de **46 984 475 DA** dès la première année de production.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons pu simuler le processus d'élevage afin d'en déduire la capacité de production annuelle du projet.

Grace au calcul du résultat net de l'exploitation nous avons démontré que les projets piscicoles sont une activité génératrice de revenu, facteur clé du développement économique du pays.

Chapitre 04 : Réalisation du prototype d'un bassin d'élevage

Introduction

Afin de réaliser une production intensive, il est indispensable de procurer aux bassins les infrastructures et les facteurs nécessaires pour la réussite de l'élevage.

Cependant, nous avons consacré ce chapitre à la réalisation d'une maquette (prototype) d'un bassin d'élevage équipé d'un système de surveillance programmé sous Arduino afin de comprendre le principe de son fonctionnement et son influence sur la survie des poissons sous la forte densité de peuplement.

IV. 1. Caractéristiques du Bassin

Les bassins en fibres sont utilisés lorsque l'on envisage une pisciculture intensive. Ils ne sont pas généralement aussi grands en volume (de 5 à 50m³) donc doivent être rentabilisés par une production très importante par unité de volume.

Un bassin est équipé essentiellement de :

- Un système de remplissage en eau
- Une tuyauterie pour la vidange du bassin et évacuation des eaux usées
- Un système de pompage de l'eau en recirculation afin d'assurer le trouble des eaux.
- Une partie électrique pour le réchauffement et l'aération de l'eau qui sera rajoutée selon le choix du pisciculteur.

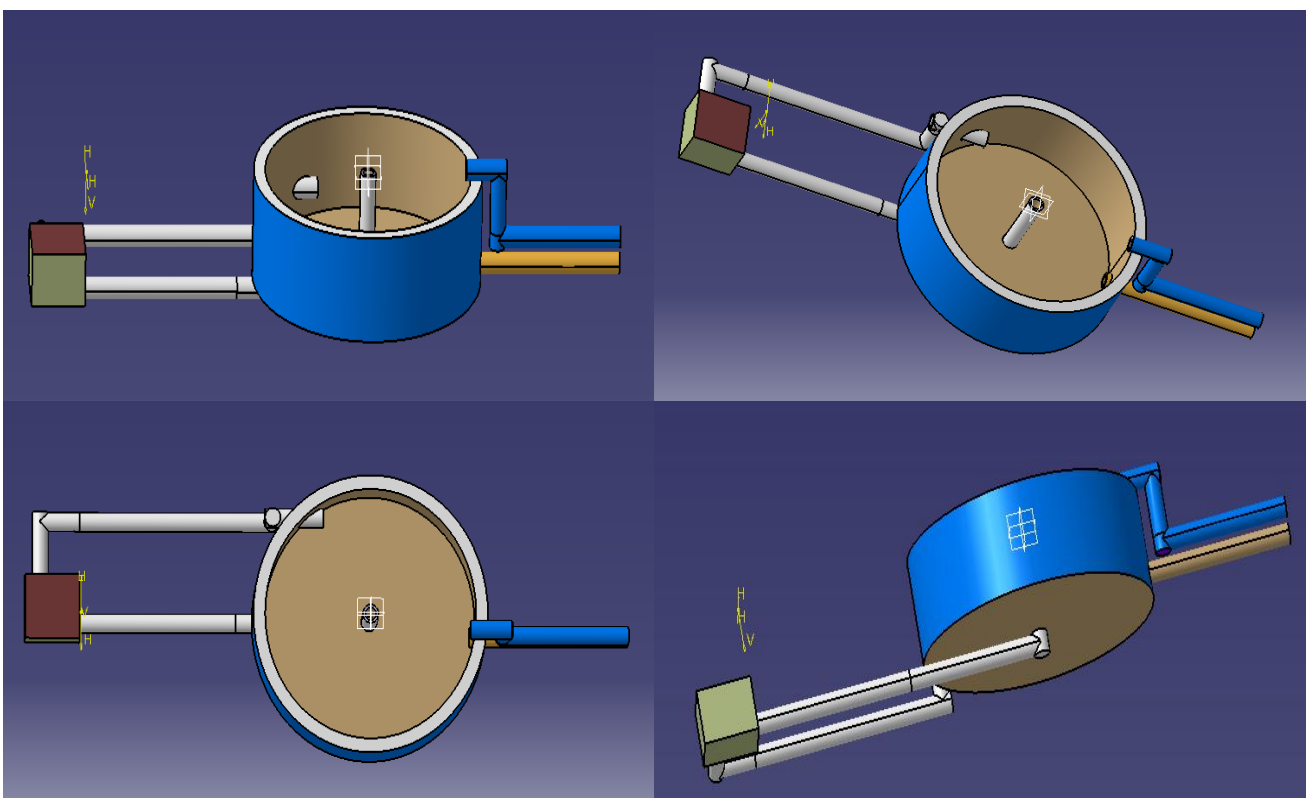


Figure.4.1 : Dessin en 3D d'un bassin d'élevage sous différentes vues

IV. 2. Description de la réalisation

Pour la réalisation de la maquette, nous aurons besoin du matériel suivant :

- Une carte Arduino Uno
- Une plaque d'essai
- Un capteur de température étanche DS18B20
- Deux moteurs à courant continu
- Un capteur ultrason HC_SR04
- Un afficheur LCD (16.2)
- Pompe à air
- Thermostat
- LED
- Des résistances

IV. 2.1. L'Arduino UNO

IV. 2.1.1. Définition de l'Arduino

Arduino est un circuit imprimé en matériel libre (dont les plans sont publiés en licence libre) sur lequel se trouve un microcontrôleur qui peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme la domotique (le contrôle des appareils domestiques, éclairage, chauffage ...), le pilotage d'un robot, etc.

C'est une plateforme basée sur une interface entrée/ sortie simple. Il était destiné à l'origine principalement mais pas exclusivement à la programmation multimédia interactive en vue de spectacle ou d'animation artistique. C'est une partie de l'explication de la descendance de son interface de programmation de processing, lui-même inspiré de l'environnement de programmation Wiring1. (Patrick et Erick 2014).

IV. 2.1.2. Description de la carte Arduino UNO

La carte Arduino UNO est un microcontrôleur ATmega328 programmable permettant de faire fonctionner les composants (moteur, led ...). Elle possède des « ports » permettant par exemple de se connecter à un ordinateur ou de s'alimenter (figure.4.2).

Elle est dotée de :

- ✓ 14 entrées/sorties
- ✓ 6 entrées analogiques
- ✓ Un cristal de 16Mhz
- ✓ Une connexion USB
- ✓ Une prise jack d'alimentation
- ✓ Un en-tête ICSP
- ✓ Une fonction reset

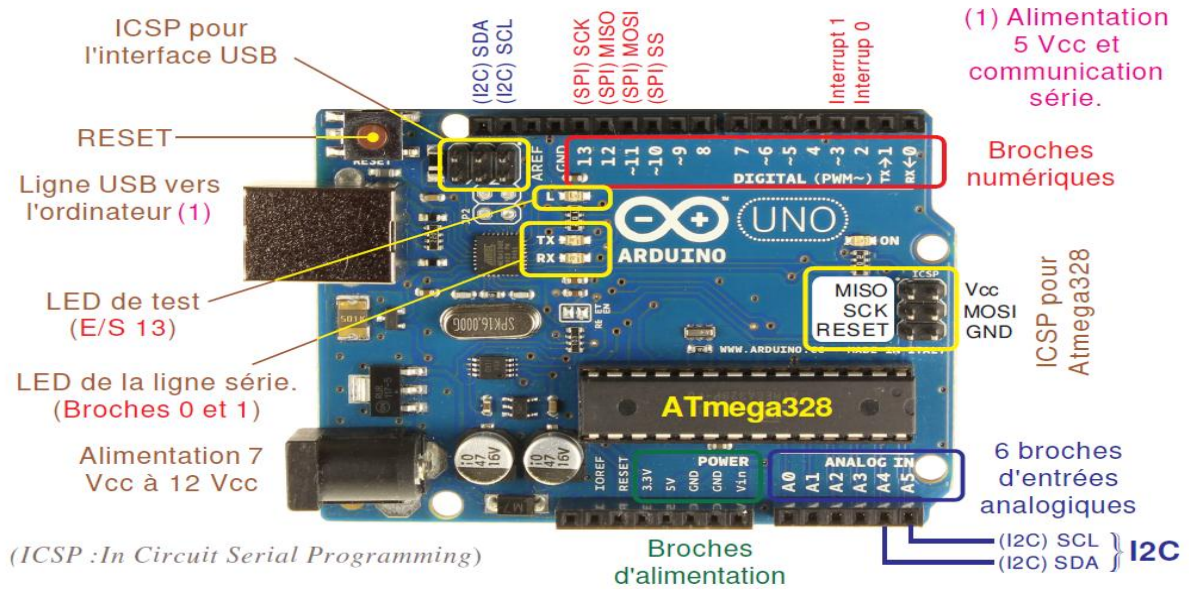


Figure.4.2 : Carte Arduino UNO

IV.2.1.3. Caractéristiques techniques de la carte Arduino UNO

Microcontrôleur	ATmega328
Tension de fonctionnement	5 v
Tension d'entrée (recommandée)	7-12 v
Tension d'entrée limite	6-20 v
E/S numériques pins	14 (dont 6 fournissent la sortie PWM)
PWM numérique E/S pins	6
Pins d'entrée analogique	6
DC courant par I O pin	20 ma
DC courant pour 3.3 v pin	50 ma
Mémoire flash	32 KB ATmega328
SRAM	2 KB ATmega328
EEPROM	1 KB ATmega328
Vitesse de l'horloge	16 MHz
Dimensions mm	68.6 mm * 53.4 mm
Poids	25 g

Tableau.4.1. Spécifications de la carte Arduino Uno

IV. 2.1.4. Le logiciel

Au jour d'aujourd'hui, l'électronique est de plus en plus remplacée par de l'électronique programmée. On parle aussi d'électronique embarquée ou d'informatique embarquée.

L'interface du logiciel Arduino se présente comme suit :

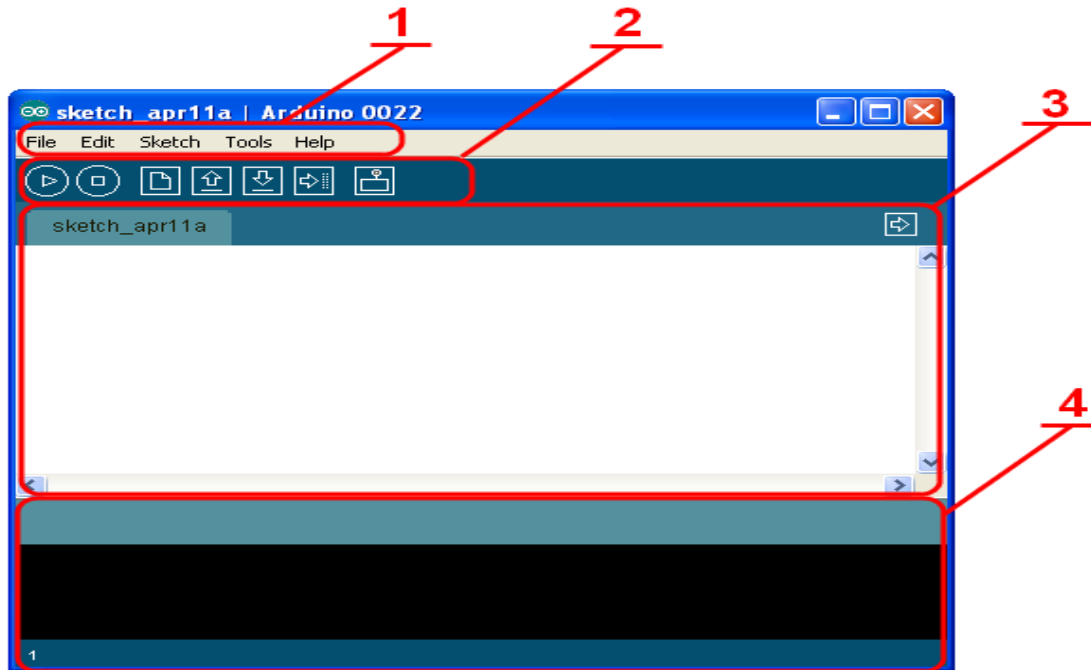


Figure.4.3 : Interface du logiciel Arduino

1. options de configuration du logiciel
2. boutons pour la programmation des cartes
3. programme à créer
4. débogueur (affichage des erreurs de programmation)

IV. 2.2. Plaque d'essai

Une plaquette ou plaque d'essai sans soudures est un outil pédagogique indispensable pour découvrir l'électronique. Son principal avantage est de permettre de réaliser des montages rapidement sans souder aucuns composants. Il est donc possible de réutiliser les composants.

Elle est composée d'un plastique isolant avec des rangées verticales de 5 contacts et 4 lignes horizontales pour l'alimentation. Les lignes rouges pour relier les composants au + et les lignes bleues pour le -.

Les composants sont plantés dans les trous de diamètre 0,8mm. Il ne faut pas essayer de planter des composants ayant des connexions de diamètre supérieur.

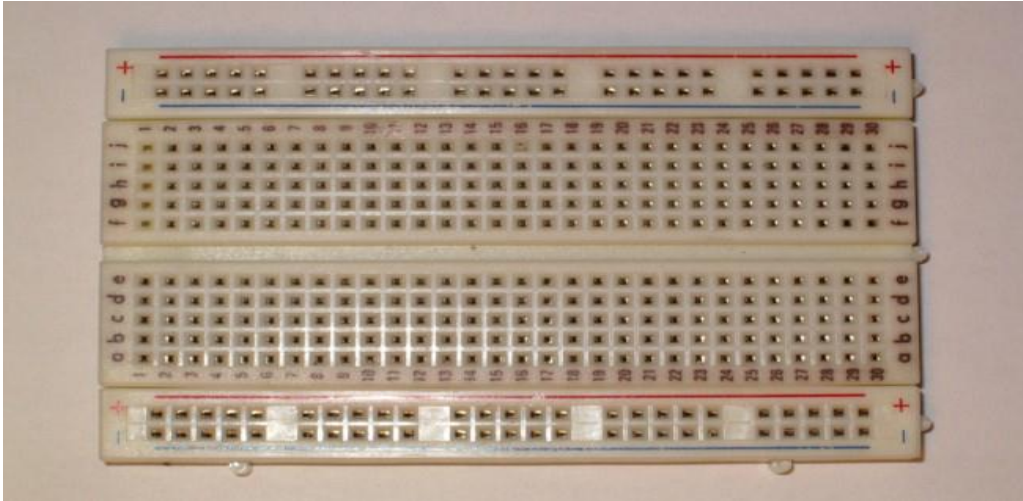


Figure.4.3 : Plaque d'essai

IV. 2.3. Capteur de température étanche DS18B20

Le capteur DS18B20 du fabricant Maxim (anciennement Dallas Semiconductor) est un capteur de température numérique intégrant tout le nécessaire requis pour faire la mesure : capteur analogique, convertisseur analogique / numérique, électronique de communication et alimentation.

Il communique via un bus 1-Wire et possède une résolution numérique de 12 bits (programmable, voir chapitre bonus) avec une plage de mesure de -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$. La précision analogique du capteur est de $0,5^{\circ}\text{C}$ entre -10°C et $+85^{\circ}\text{C}$, ce qui rend ce capteur très intéressant pour une utilisation "normale".



Figure.4.4 : Capteur de température DS18b20

IV. 2.4. Capteur Ultrason HC-SR04

Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Il offre une excellente plage de détection sans contact, avec des mesures de haute précision et stables. Son fonctionnement n'est pas influencé par la lumière du soleil ou des matériaux sombres, bien que des matériaux comme les vêtements puissent être difficiles à détecter.

Caractéristiques

- Dimensions : 45 mm x 20 mm x 15 mm
- Plage de mesure : 2 cm à 400 cm
- Résolution de la mesure : 0.3 cm
- Angle de mesure efficace : 15 °
- Largeur d'impulsion sur l'entrée de déclenchement : 10 μ s (Trigger Input Pulse width)

Broches de connexion

- Vcc = Alimentation +5 V DC
- Trig = Entrée de déclenchement de la mesure (Trigger input)
- Echo = Sortie de mesure donnée en écho (Echo output)
- GND = Masse de l'alimentation



Figure.4.5 : Capteur ultrason HC-SR04

IV. 2.5. Afficheur LCD (16.2)

Les afficheurs LCD sont devenus indispensables dans les systèmes techniques qui nécessitent l'affichage des paramètres de fonctionnement.

Grace à la commande par un microcontrôleur cet afficher permet de réaliser un affichage de messages aisés. Il permet également de créer ses propres caractères.

Dans notre cas nous utiliserons le LCD 16*2 (16 caractères * 2 lignes) pour afficher le niveau et la température de l'eau

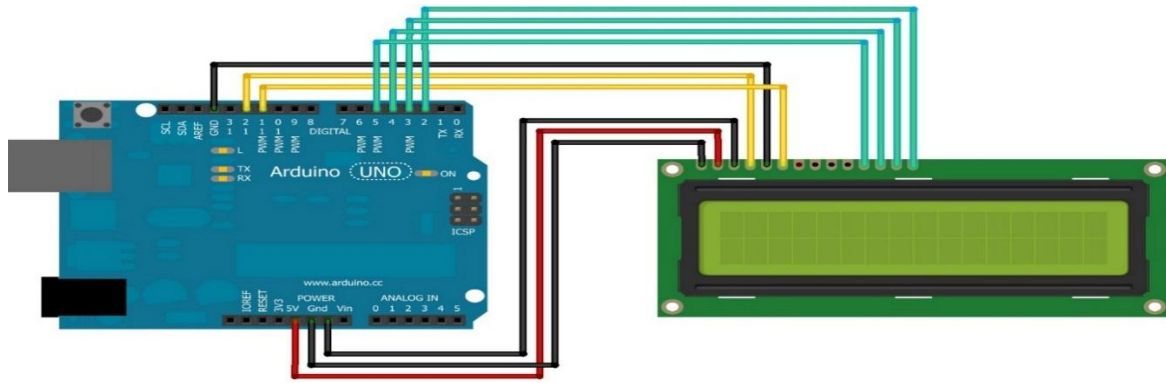


Figure.4.6 : Branchement d'un LCD sur la carte Arduino

IV. 2.6. Moteur à courant continu

Le moteur à courant continu sert à convertir de l'énergie électrique en énergie mécanique ce qui nous permettra de l'utiliser afin d'assurer la rotation des turbines à eau qui s'occuperont du remplissage et du pompage de l'eau



Figure.4.7 : Moteur DC

IV. 2.7. Pompe à air

La pompe à air est utilisée pour envoyer de l'air à l'intérieur du bassin pour créer une circulation de l'eau en surface pour faciliter les échanges gazeux et ainsi oxygéner le bassin.



Figure.4.8 : Pompe à air

IV. 2.8. Thermostat

Il sert à chauffer l'eau selon la température souhaitée grâce à sa fonction de régulation et de maintenir équilibrée dans le bassin



Figure.4.9 : Thermostat

IV. 3. Présentation de la maquette

La maquette se compose de deux parties principales :

1. Le corps du bassin avec système de remplissage et pompage
2. La partie électronique pour la surveillance de la température et le niveau de l'eau

IV. 3.1. Le corps principal de la maquette

Il est constitué d'un bassin équipé d'une tuyauterie de vidange, un circuit de remplissage par une pompe à eau et un autre circuit fermé pour la recirculation de l'eau pour assurer leur trouble. (Figure.4.10)



Figure.4.10 : Corps Principal de la maquette

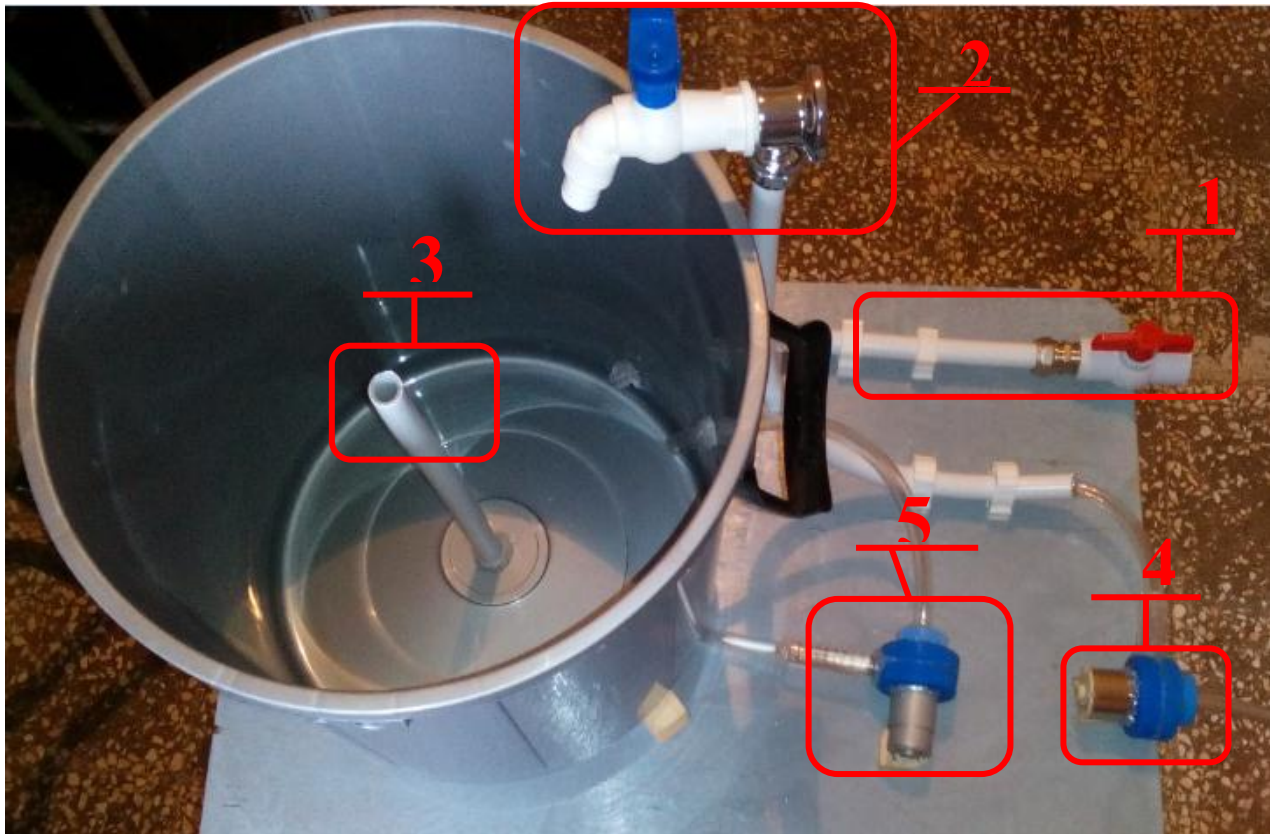


Figure.4.11 : vue de dessus de la maquette

- 1) Système de vidange
- 2) Système de remplissage
- 3) Système de recirculation de l'eau
- 4) Pompe à eau pour le remplissage du bassin
- 5) Pompe à eau pour la recirculation de l'eau

IV. 3.2. Partie électronique du prototype

C'est la partie conçue pour la surveillance des paramètres d'élevage, elle se compose d'un capteur de température étanche [DS18B20], un capteur à ultrason du niveau de l'eau [HC-SR04] et un afficheur LCD (16.2).

Dans ce qui suit nous allons présenter le branchement du circuit sous le logiciel ISIS (figure.4.12) et un algorithme de fonctionnement du système (figure.4.13).

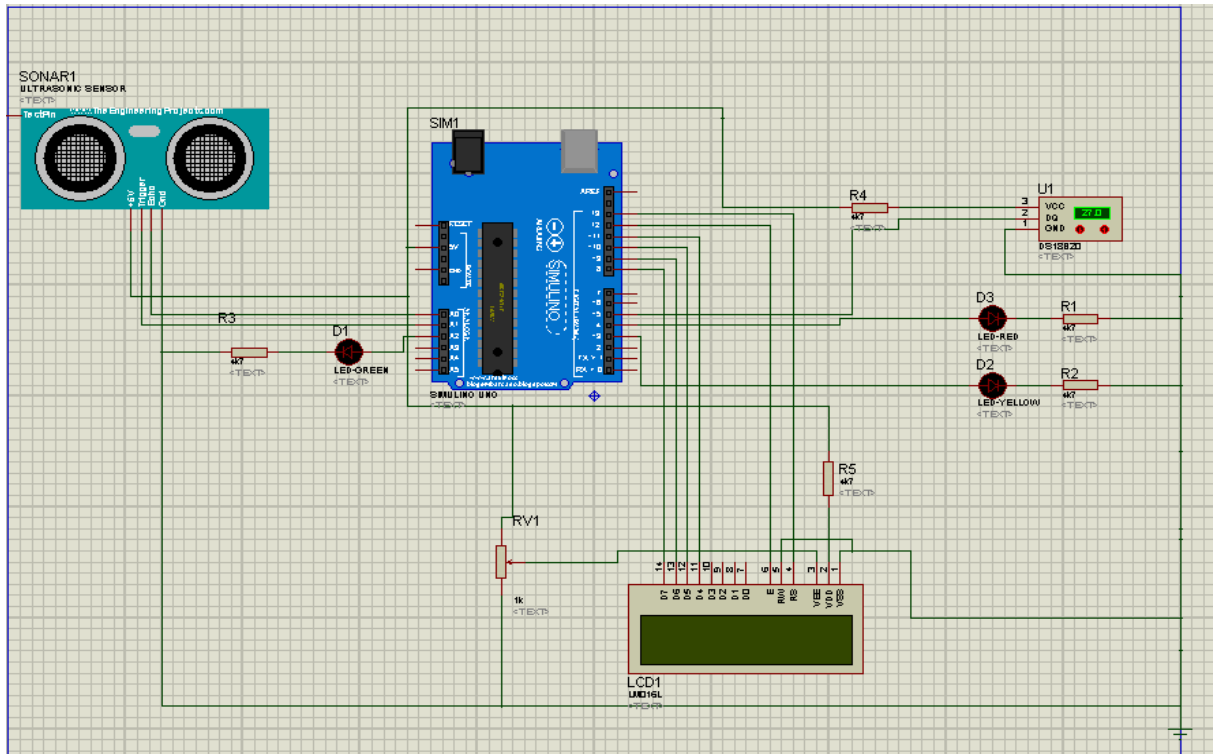


Figure.4.12 : branchement des composants sur ISIS

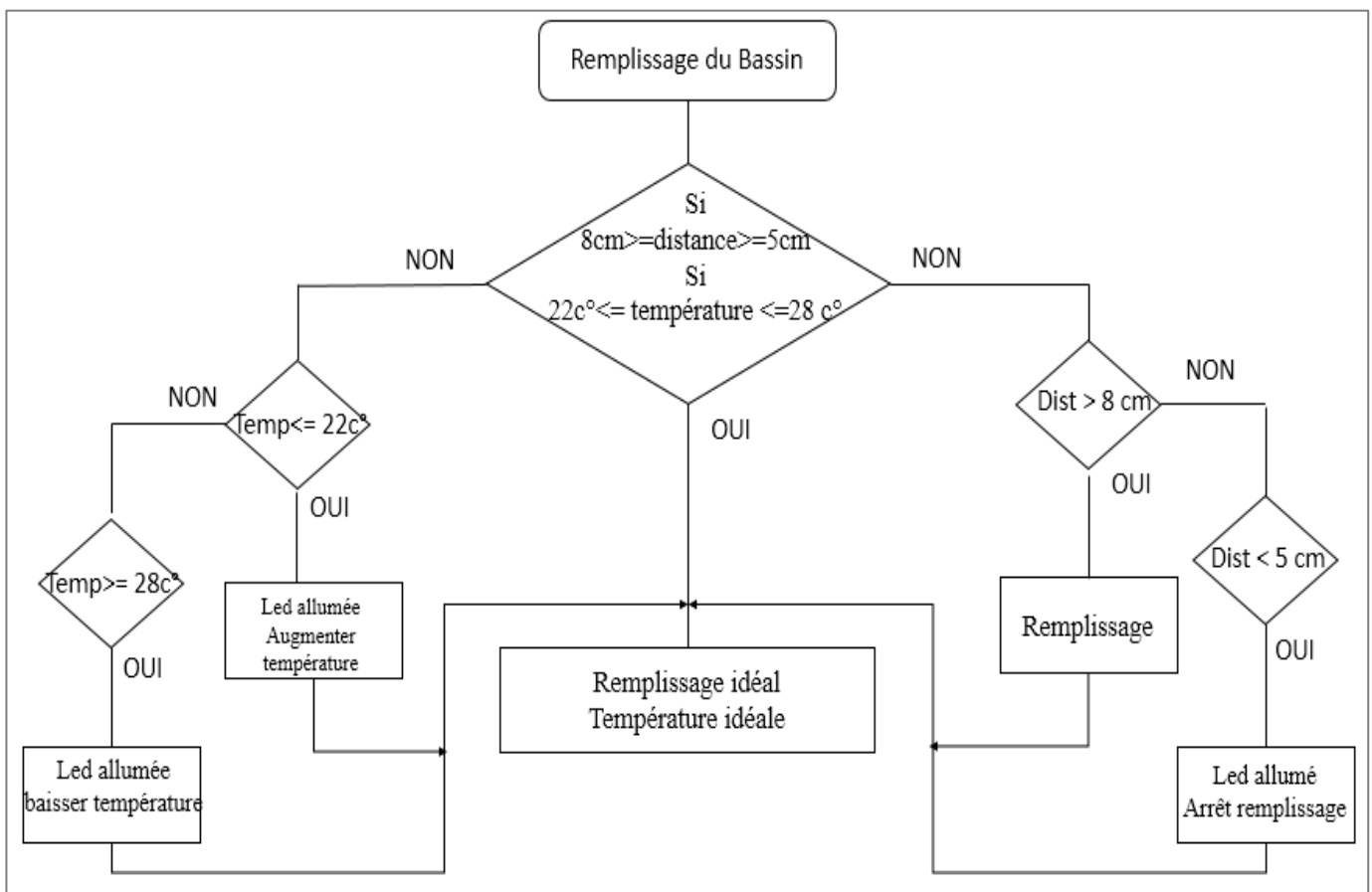


Figure.4.13 : algorithme de fonctionnement du système

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons pu réaliser un simple système de surveillance des paramètres nécessaires pour l'élevage des tilapias.

La bonne gestion de la température et le niveau de l'eau dans les bassins affectent énormément sur l'augmentation du taux de survie

On espère que ce prototypage contribuera à la compréhension du fonctionnement des bassins dans une ferme piscicole.

Conclusion générale

L'aquaculture contribue de façon déterminante au bien-être et à la prospérité des habitants de ce monde. Ces dernières 50 années, l'offre mondiale de poisson de consommation a progressé à un rythme supérieur à la croissance démographique mondiale, et le poisson constitue aujourd'hui une source importante d'aliments nutritifs et de protéines animales pour une grande part de la population mondiale.

Conscients de l'importance et des avantages de l'aquaculture, notre étude a été menée sur la création d'un projet de pisciculture du tilapia du Nil sous un régime intensif au niveau de la commune de In Salah située dans la région saharienne.

D'après les calculs faits sur le logiciel Arena, on a déduit que le projet est rentable dès sa première année de production et cela est due au fait que les conditions climatiques de la région sont très appropriées à l'élevage de ce type de poisson qui nous a laissé avoir des taux de survie considérables.

Afin d'améliorer la productivité de l'entreprise on prévoit l'adoption des perspectives suivantes :

- ✚ In Salah est une région très ensoleillée durant presque toute l'année, ce qui nous permettra de bénéficier des ressources renouvelables en implantant un système de toit photovoltaïque pour la production d'électricité nécessaire pour l'élevage afin de réduire les coûts en énergies.
- ✚ Implantation d'une écloserie pour l'incubation artificielle afin d'augmenter le rendement du projet.
- ✚ Installation d'un matériel de fabrication de l'aliment avec des ingrédients locaux en rajoutant les noyaux de dattes broyés.

Pour la réalisation de cette étude, nous avons bel et bien rencontré quelques contraintes pratiques tel que le manque flagrant des ouvrages et des documents relatifs à notre thème au niveau de la bibliothèque de notre faculté et de la bibliothèque universitaire centrale. Ainsi que le manque de certains composants électroniques contribuant à l'amélioration et au bon fonctionnement du prototypage.

La réalisation d'un tel projet 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.

Annexe 01 :

Le programme d'investissement des activités connexes concerne, d'une part le soutien à l'outil de production, et d'autre part les activités de traitement et de valorisation de la production (PNDPA. 2003-2007)

<i>Intitulé</i>	<i>Nbre Unités</i>	<i>Coût estimatif (Milliards DA)</i>
I- Programme de développement des activités de soutien à l'outil de production		
• <i>Moyens de mise à sec (portiques élévateur)</i>	10	2
• <i>Ateliers de réparation navale</i>	15	0,9
• <i>Chantier de construction navale</i>	20	2
• <i>Atelier de fabrication de cordage</i>	15	0,9
• <i>Unité de fabrication de matériel de pêche</i>	15	1,5
• <i>Case de pêcheurs</i>	2000	1
• <i>Stations d'avitaillement</i>	10	0,1
	S/Total	8,4
II- Programme de développement des activités de prise en charge de la production		
• <i>Conserveries et équipements</i>	06	1,2
• <i>Entrepôts frigorifiques</i>	15	0,9
• <i>Fabriques de glaces</i>	15	0,3
• <i>Transport frigorifique</i>	100	0,2
	S/Total	2,6
	Total général	11

Annexe 02 :

Principaux indicateurs socioéconomiques du Secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie (MPRH. 2015)

Indicateur	Unité	Année 2014	Moyenne (2010-2014)	Moyenne (1990-1999)	Année 1999
Production de a pêche	Tonne/an	100.150	102.000	99.930	89.818
Production aquacole	Tonne/an	1.700	2.110	437	250
Consommation apparente	Tonne/an	140.000		102.547	
Chiffre d'affaires (Filière pêche)	Milliards de dinars/an	46	/	/	/
Flotille nationale	Nbre	4.720	/	/	2.464
Inscrits maritimes	Nbre	44.479	/	/	25.000
Emplois	Nbre	82.000	/		26.500

Références Bibliographiques

a) Auteurs:

BARNABE.G., (1991), Base biologique et écologique de l'aquaculture 1991.

CHALABI.A., (1991). L'aquaculture en Algérie (Techniques et sciences. Revue maghrébines N° 6.).

CHIHEB.M., (2006) : Le développement de l'aquaculture en Algérie. Journal de la filière aquacole en France ; Aquafilia N° :17. Octobre/Novembre 2006. P 18-22.

Damien Legros. Guide technique pour l'élevage du tilapia. 1998 CDI Bruxelles 1ere édition

Daniel E. Meyer et Suyapa Triminio Meyer, Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras,2007 (Manuel de reproduction et alevinage de tilapia, Par Daniel E. Meyer et Suyapa Triminio Meyer, Ecole d'Agriculture Panaméricaine .2007).

Dieuzede R & Argilas A., 1928. Quelques expériences d'ostréiculture dans le port d'Alger. 1er fasc. Stat.castigl. 151-160.

Erik Bartman et Patrick Chantereau, Eyrolles 2eme édition (5 mars 2015)

FAO., 2006. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.

FAO., 2007. Building an ecosystem approach to aquaculture, FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop 7-11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain.

FAO., 2008. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2007, Rome.

FAO., 2009. Étude sur l'aquaculture en cage : la mer Méditerranée, Francesco Cardia Consultant en aquaculture, Via A Fabretti 8, 00161 Rome, Italie Alessandro Lovatelli Département des pêches et de l'aquaculture, FAO, 00153 Rome, Italie.

Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques, 2006. Schéma Directeur de Développement des Activités de la Pêche et l'Aquaculture, Horizon 2025.

Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques., 2001-2007. Plan National de Développement de l'Aquaculture.

Rockwell Automation. Guetting started with Arena., PUBLICATION ARENAO-UM001H-EN-P-January 2012.

Rockwell Automation. OptQuest for Arena., PUBLICATION ARENAO-UM001H-EN-P-January 2012.

Schéma National de Développement des Activités de la Pêche et de l'Aquaculture 2003-2007. Plan National de Développement de l'Aquaculture.

Références bibliographiques

(Seurat L.G., 1931), le VIIème Congrès International d'Aquaculture et de la Pêche ; 2^{ème} fascicule station Castiglione : 141-142.

(Thevenin J. 1939). Empoisonnement des grands barrages – réservoirs d'Algérie : introduction de truite arc en ciel (*Salmo irideus* Gibbous) dans les lacs du Ghrib et de Oued Fodda. Station d'aquaculture et de pêche castiglione, fascicule 2 : 11-69.

(Thevenin J. 1948). Empoisonnement des barrages – réservoirs d'Algérie. Extr. Terres et eaux N°4, Alger.

b) PDF :

1. Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie 2003, Capacités et perspectives.
2. Contribution des filières de la pêche et de l'aquaculture au développement d'un système productif compétitif en Algérie.
3. Conférence Nationale sur le Commerce Extérieur Palais des Nations, Club des Pins, Alger, lundi 30mars 2015
4. Fiche FAO sur le tilapia du Nil SÉMINAIRE AQUACULTURE GUADELOUPE 2012
5. Collection guides pratiques du CTA N°9. Gagner sa vie avec la pisciculture.
6. Classes de 2^{nde} SI-CIT et de première SI.

c) Références électroniques :

www.Techmania.fr

https://fr.wikipedia.org/wiki/In_Salah

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pisciculture>

http://www.elwatan.com/regions/ouest/actu-sud/in-salah-percee-de-l-aquaculture-saharienne-21-03-2017-341577_257.php

<http://www.djazairess.com/fr/liberte/359905>

<http://www.djazairess.com/fr/latribune/65179>

<http://www.djazairess.com/fr/elwatan/350361>