

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Projet de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme de
Master Professionnel
Domaine: Sciences de la nature et de la vie
Filière: Hydrobiologie marine et continentale
Spécialité: Aquaculture

Présenté par :

- Mekhloufi Ikram
- Faklou Nour Elhouda

Thème

Durabilité et particularité d' un système Aquaponique

Devant le jury :

Présidente	BELDIN	M. C. B	U. K. M. Ouargla
Promoteur	GUEZI. R	M. C. B	U. K. M. Ouargla
Co Promotrice	BEN HADJIRA. M	Master	DPRH. Ouargla
Examineur	FERHATLH	M. A. A	U. K. M. Ouargla

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier dieu le tout puissant qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail,

En second lieu, nous tenons remercier notre promoteur Mr Guezi .R son précieux conseils son aide et sa collaboration avec nous pour l'accomplissement de ce mémoire.

Nos remerciements s'étendent également à notre Co-promotrice M^{ELLE} Ben HADJIRA .M pour son accueil et aussi ces bonnes explications qui nous éclairé le chemin du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury (Beldi. N et FERHATI. H) pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre mémoire en acceptant de présider et d'examiner ce mémoire et de l'enrichir par leur proposition.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dedjaces

*A MA mère, LA personne LA plus chère A mon cœur
« FATIMA » qui A attendu AVEC patience le fruit de SA
bonne éducation et SA dévouement.*

*Mon Adorable père « Bourahla » mon soutien MORAL
et source de joie et de bonheur qui A supporté
vaillamment PAS A PAS tout au long de MA vie.*

A MA chère sœur NACIRA

*A mes chers frères Abd ELatif, Abd elhakim, Abd
elmoumen, Youcef, Ahmed elhadi, Aymen Abd
ELRAHMAN, Abd Allah*

A toute MA FAMILLE SANS exception.

*A mes très chères Amies qui sont profondément dans
mon cœur OUARDA, RAYAN, YAMINA, FATIMA, souhila,
ZAHRA.*

*A tous les enseignants et l'étudiant de LA promotion
AQUACulture.*

*A mon binôme DANS ce TRAVAIL nour elhouda qui est
l'une des filles le plus gentille dans le monde.*

*Que ce TRAVAIL soit l'accomplissement de vos vœux
TANT Allégués,*

*Merci de FAIRE partie de MA vie d'être toujours LA
pour moi.*

Mekhloufi, I

Dédicace

Merci Allah (mon dieu) de m'avoir donné la
capacité d'écrire et de Réfléchir, la force d'y croire,
la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le
bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire
« ya Kayoum »

Je dédie ce modeste travail à : A la bougie de ma vie, la fleur
de mes jours, ma mère « **Aicha Zitoni** » qui
veille avec amour et tendresse à notre éducation.

A mon chère père « **mokhtar faklou** » qui a sacrifié sa vie
Pour notre instruction

A les diamants de ma maison « **Rima, Rauenek** »

Mes chères frères « **Faouzi, Riad, khairo** »

A mes amies : **Rayan, Fatima, Khaoula, Yamina,**
Warda, Sohila, Omria, Messauda, Hadda,

A mon binôme « **Ikram** »

A tous ceux qui me sont chères.

A tous ceux qui m'aime

NOUR ELHOUDA...

Liste des abréviations:

Abréviations	Signification
FAO	Fonde des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
PVC	Polychlorure de vinyle.
NFT	Technique de culture sur film nutritif.
S	Semaines.
DWC	Deep water culture (technique de culture en eau profonde).
T°	Température.
pH	potentiel Hydrogène.
L	Litre.
Cm	Centimètre.
G	Gramme.
Mg/l	Milligramme/litre.
Mm	Millimètre.
M³	Mètre cube.
M²	Mètre carré.

Liste des tableaux:

N°	Titre	Page
01	Quelques avantages et inconvénients (Somerville, <i>et al.</i> ,2014).	06
02	Cout de réalisation d'un système Aquaponie.	16

Liste des figures:

N°	Titre	Page
01	Description du principe de l'Aquaponie (Jean <i>et al.</i> , 2016)	03
02	système Radeau (DWC) (Somerville <i>et al.</i> 2014)	08
03	système de lits remplis médias (Hounsa, 2019)	09
04	système Aquaponie FNT (www.jardiboutique.com).	10
05	Présentation de site de l'expérience l'université KM et de station de l'exploitation	11
06	Germination des plants laitue	15
07	Variations du pH dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).	17
08	Variations de la température dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).	18
09	Variations d'Oxygène dissous dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).	19
10	Variations de la salinité dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).	20
11	Suivie de la croissance des feuilles de la laitue.	21
12	suivie de l'évolution de la longueur des tiges des Laitues.	22
13	photos de la croissance des laitues.	22
14	Croissance pondérale du poisson tilapia nilotique dans le système NFT.	23
15	Photos de Tilapia du Nile dans l'aquarium de système NFT.	23

SOMMAIRE		pages
LISTE DES ABREVIATIONS		II
LISTE DES TABLEAUX		III
LISTE DES FIGURES		IV
INTRODUCTION		01
1. GÉNÉRALITÉS		
1.1. Présentation d'un système Aquaponie		03
1.2. Historique		03
1.3. Définitions de l'Aquaponie		03
1.4. Les Acteurs d'un système Aquaponie		04
1.4.1. Les espèces élevées dans le système Aquaponie		04
1.4.2. Types des plantes dans le système Aquaponie		05
1.4.3. Les bactéries dans le système Aquaponie		05
1.5. Gestion de l'eau dans les systèmes Aquaponie		05
1.6. Principaux avantages et inconvénients de l'Aquaponie		06
1.7. Les différents types du système Aquaponie		07
1.7.1. Système Aquaponie radeau (DWC)		07
1.7.2. Système Aquaponie lits remplis de médias		08
1.7.3. Système Aquaponie (NFT)		09
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES		
2.1. Mise en place et fonctionnement de Système		11
2.2. Les étapes d'installations de système NFT		11
2.2.1. Le bac à poissons		11
2.2.2. Tube de culture en PVC		11
2.2.3. Matériel biologique (végétale)		12
2.2.4. les différents composants du notre système		12
2.3. fonctionnement et maintenance du système		14
2.3.1. La phase de Stabilisation		14
2.3. La maintenance du système		14
2.3.3. Protocole d'installation		14
3. RESULTATS ET DISCUSSION		
3.1. Coût d'installation du système		16
3.2. Facteurs Abiotique		16
3.2.1. PH		16
3.2.2. Température		18
3.2.3. Oxygène dissous		19
3.2.4. Salinité		20
3.3. Les paramètres biologiques		21
3.3.1. Suivie de la croissance de la laitue		21
3.3.2. Le poisson		23
3.3.2.1. Croissance pondérale		23
CONCLUSION		24
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		25
ANNEXE		28
RUSUMIE		

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La population mondiale est en croissance exponentielle depuis des siècles surtout dans les pays Africain. Cette croissance démographique s'accompagne d'un besoin alimentaire nutritionnel des populations. Ainsi, des crises alimentaires et nutritionnelles graves sont lésions dans les pays de différents continents asiatique, européen, américain et surtout africain. Ce fait, les populations connaissent une insécurité alimentaire et de malnutrition surtout chez des femmes, des jeunes enfants et des personnes âgées (Sandiwidi, 2020). Par conséquent, il est urgent de trouver des solutions pour de production alimentaire durables et efficaces pour faire face aux conséquences de ces problèmes (D'abramoetslater, 2019).

L'Aquaponie est une technologie qui est un sous-ensemble d'une approche agricole plus large connue sous le nom de systèmes intégrés d'agro-aquaculture, (integrated agri-aquaculture systèmes) (IAAS), (Gooley&Gavine, 2003). Cette discipline consiste à intégrer les pratiques aquacoles de différentes formes et styles (principalement la pisciculture) à la production agricole à base de plantes. La raison d'être des systèmes agro-aquacoles intégrés est de tirer parti des sources partagées entre l'aquaculture et la production végétale, telles que l'eau et les nutriments, pour développer et réaliser des pratiques de production primaire économiquement viables et plus durables sur le plan environnemental (Gooley&Gavine, 2003). Essentiellement, les systèmes terrestres de production de plantes et d'animaux aquatiques partagent une source commune : l'eau. Les plantes sont généralement consommatrices d'eau par transpiration et la libèrent dans l'environnement gazeux, alors que les poissons sont généralement moins consommateurs d'eau, mais leur culture contenue produit des eaux usées importantes en raison des déchets métaboliques accumulés. Par conséquent, l'aquaculture peut être intégrée dans la voie d'approvisionnement en eau de la production végétale de manière non consommatrice de sorte que deux cultures (poissons et plantes) peuvent être produites à partir d'une source d'eau qui est généralement utilisée pour produire une culture (plantes).

L'Aquaponie a été évolué à partir de pratiques agricoles relativement anciennes associées à l'intégration de la culture du poisson avec la production végétale, en particulier celui développé dans le sud-est de l'Asie, le contexte de riziculture inondée et l'Amérique du Sud Chinampas, île flottante, pratiques agricoles (Komives&Junge, 2015).

En réalité et historiquement, les poissons étaient rarement activement ajoutés aux rizières jusqu'au XIXe siècle (Halwart et Gupta, 2004) et étaient présents dans des densités très faibles qui ne contribueraient à aucune aide nutritive substantielle aux plantes. Les Chinampas étaient traditionnellement construits sur des lacs du Mexique où des avantages nutritionnels peuvent avoir été fournis par les sédiments lac eutrophiques ou semi-eutrophiques plutôt que directement à partir de tout système de production de poissons conçu ou activement intégré (Morehart, 2016; Baquedano, 1993).

L'Aquaponie est une spécialité récente en Afrique de façon générale et en Algérie en particulier, de sorte qu'il n'y a pas des travaux de recherche publiés dans ce domaine (l'Aquaponie), sauf pour certaines expériences dans des différents territoires. Dans ce travail, nous donnons et montrons les particularités de système aquaponique dans la région sud-est, Algérien et exactement au niveau de la ferme ou bien l'exploitation de l'université Kasdi-Merbah Ouargla.

Méthodologiquement, le manuscrit est organisé de la manière suivante : après une introduction qui expose la problématique et les résultats attendus de cette investigation, nous avons passé en revue dans la partie matérielle et méthodes, la station d'étude, la stratégie d'installation de système, techniques et efforts. Les résultats ont été confortés par des analyses physico-chimie et comparés dans la discussion. La mémoire s'achève par une conclusion.

GÉNÉRALITÉS

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Définitions de l'Aquaponie :

L'Aquaponie est l'association dans un système intègre, de l'aquaculture (élevage de poissons) et de l'hydroponie (culture de plantes hors_ sol). Prises séparément, ces deux méthodes de culture ont un certain nombre de désavantages que l'Aquaponie transforme en atouts. Il s'agit d'une approche durable et écosystémique de la production de nourriture. Ce principe de production mime le fonctionnement des écosystèmes, en reproduisant une chaîne trophique simplifiée, impliquant des producteurs primaires (les végétaux), des consommateurs (les poissons) et des recycleurs (des lombrics ou des larves d'insectes et les bactéries) (Gooley & Gavine, 2003).

1.2. Historique:

Les premières traces d'Aquaponie domestique remontent toutefois à 1500 ans, en Asie et en Amérique du Sud, sous des formes beaucoup plus simples que celles utilisées au jourd'hui. A cette époque, les asiatiques élevaient leurs canards dans des cages au-dessus de leurs élevages de poissons, afin que les déchets des uns nourrissent les autres. L'eau enrichie des bassins servait ensuite à irriguer les cultures de riz. Au Pérou, les Incas créaient des étangs à poissons avec des îles cultivables. Dans les régions de hauts plateaux, le climat est froid avec des étés pluvieux et des hivers secs et gelés. Les îlots de culture, gorgés d'eau enrichie d'excréments d'oiseaux attirés par ce milieu artificiel, offraient des rendements impossibles à atteindre autrement dans cette région (Scott, 2002).

Ce n'est qu'autour de la fin des années 1970 que l'Aquaponie regagna l'intérêt du public et de la communauté scientifique, encouragée par la recherche de solutions aux problématiques environnementales et grâce à l'amélioration des techniques d'hydroponie et d'aquaculture (Fao, 2014; Scott, 2002).

1.3. Présentation d'un système Aquaponie :

L'Aquaponie est une technique de production agricole qui combine l'élevage en aquaculture avec la culture en hydroponie. Ces deux systèmes sont les plus productifs dans leurs domaines respectifs (Fao, 2014). En les couplant, les déchets disparaissent en devenant les intrants du procédé suivant (Chapman *et al.*, 2012). Les rejets dissout issus de

l'aquaculture sont des sources de nutriments rendus assimilables pour les plantes via les racines des végétaux immergées dans l'eau, notamment grâce à une étape préalable de dégradation des composés ammoniacaux en nitrates par des bactéries nitrifiantes et d'élimination des matières particulaires par une filtration mécanique adéquate (Jean *et al.*, 2016) (fig.1).

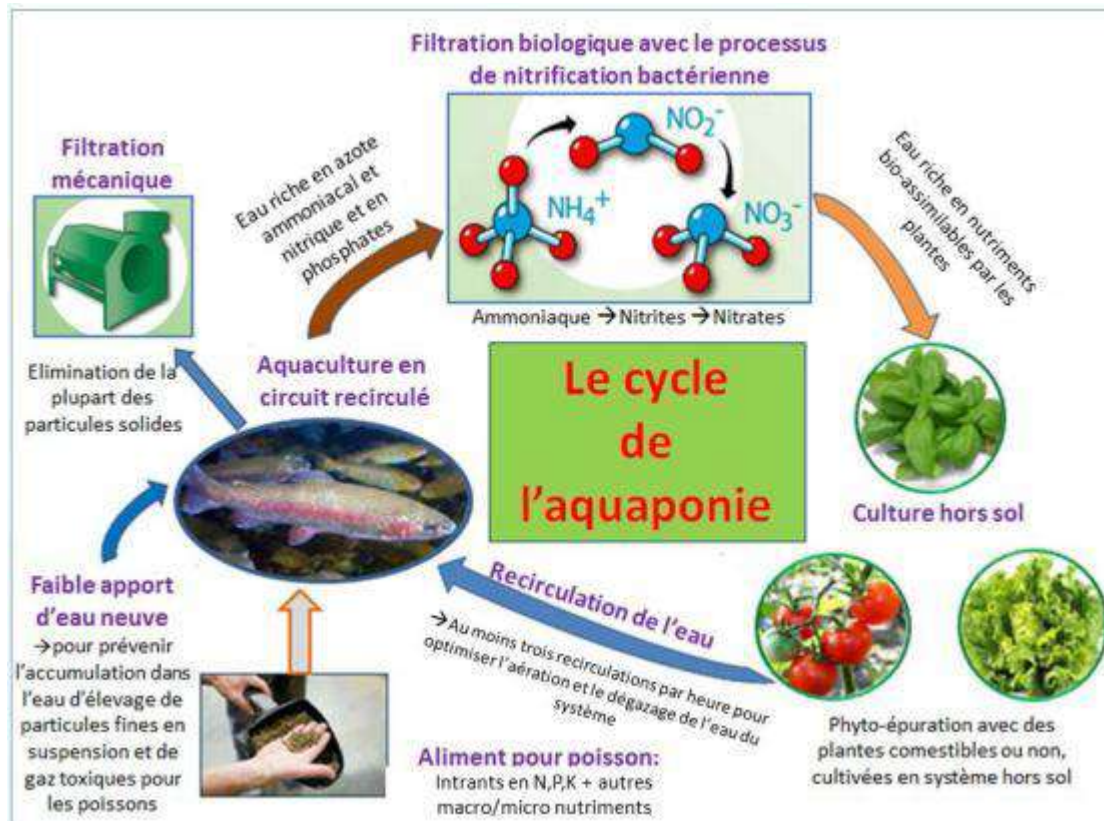


Fig 1 : Description du principe de l'Aquaponie (Jean *et al.*, 2016)

1.4. Les Acteurs d'un système Aquaponique:

1.4.1. Les espèces élevées dans le système Aquaponie:

Les poissons communs en production aquaponie sont la carpe, la perche, la truite et le tilapia...etc. Tilapia, par exemple, peut bien pousser à des températures optimales de l'eau comprises entre 27 ° C et 30°C (Mcginty *et al.*, 1989; El-sayed, 2006; Thorarinsdottir *et al.*, 2015; Sallenave, 2016; Gichana *et al.*, 2018). En raison de leur tolérance, ils peuvent également survivre à des températures extrêmes de l'eau jusqu'à 18 ° et jusqu'à 35 ° (Dalsgaard *et al.*, 2013). Dans des conditions favorables, le tilapia peut vivre jusqu'à 10 ans et atteindre un poids de 5 kg. Dans de plus, 5 à 8 mg / litre d'oxygène dissous (OD) est un niveau

idéal (Somerville *et al.*, 2014; Thorarinsdottir *et al.*, 2015). Le poisson a donc reçu une large acceptation comme l'une des meilleures espèces cultivées en Aquaponie production (Rakocy *et al.*, 2006).

1.4.2. Types des plantes dans le système Aquaponie:

La production de légumes est un véritable moyen de gagner un revenu stable car le rendement est possible toute l'année et une variété de légumes peut être fournie au marché. Les plantes les plus couramment cultivées comprennent la laitue, basilic, chou-fleur, tomate, haricots, pois, chou, brocoli, suisse bette à carde, persil, petits arbres fruitiers, les betteraves et les carottes sont également produits en Aquaponie (Klinger, 2012).

1.4.3. Les composés azotés dans le système Aquaponie :

De tous les nutriments chimiques échangés dans un système aquaponique, l'azote et le phosphore sont les plus importants (Lam *et al.*, 2015). L'azote peut être trouvé sous trois formes dans un système aquaponique, à savoir: (1) l'ammoniac (ou l'ion ammonium), (2) le nitrite et (3) le nitrate. Ces trois substances sont appelées azotées composés. La conversion, la libération et l'absorption de composés azotés dans un système aquaponique reproduit adéquatement un cycle de l'azote dans le milieu naturel. Les interactions entre les trois composés azotés sont entraînées par une série d'autres facteurs physico-chimiques de l'eau en circulation de temps en temps dans le système.

1.5. Gestion de l'eau dans les systèmes Aquaponie:

La qualité physique et chimique de l'eau reliant les sous-systèmes en milieu aquaponique implique un nombre de paramètres. Leur influence sur le rythme des processus biogéochimiques de l'Aquaponie a été étudiée et documentée dans la littérature. Paramètres physico-chimiques communs de qualité de l'eau visés à la plupart des systèmes Aquaponique comprennent le PH, la conductivité électrique, l'oxygène dissous, la température de l'eau et l'alcalinité de l'eau (Somerville *et al.*, 2014).

1.6. Principaux avantages et inconvénients de l'Aquaponie :

Tableau 01: Quelques avantages et inconvénients (Somerville, *et al.*, 2014).

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Le système de production alimentaire peut s'inscrire dans une conception globale de la permaculture durable.	<p>*Les températures optimales pour les poissons et les végétaux ne concordent pas toujours.</p> <p>*Le système est énergivore surtout si la température de l'eau n'est pas optimale pour les poissons ou pour les végétaux.</p>
Deux produits alimentaires (poissons et végétaux) sont liés à une seule source de nutriments.	<p>*Des connaissances plus étendues (poissons, végétaux, bactéries, physicochimie, etc.) sont indispensables. Il est difficile d'appliquer des traitements destinés aux poissons ou aux plantes sans affecter la survie des bactéries présentes dans le biofiltre ou sans nuire à la productivité de l'élevage ou de la culture.</p>
La consommation d'eau est moindre que dans un système aquacole traditionnel.	<p>*Le faible apport d'eau peut limiter les pistes de solution si un problème survient concernant la qualité de l'eau.</p>
Il n'y a aucun besoin de sol.	<p>*L'investissement est plus important par rapport à celui qu'exige une culture de végétaux dans le sol ou une production aquacole traditionnelle.</p>
Il y a peu ou pas de fertilisant de synthèse utilisé.	<p>*Une bonne connaissance de l'horticulture, un suivi soutenu de la qualité de l'eau ainsi</p>

	qu'une observation attentive de l'apparence des végétaux sont nécessaires pour éviter les carences nutritionnelles
Les risques de contamination externe sont diminués.	*Un approvisionnement en poissons sains est une exigence clé. Une contamination ou un bris d'équipement peut avoir des conséquences très importantes puisque tous les éléments du système aquaponique sont inter reliés.
Le système aquaponique engendre moins de déchets que l'aquaculture traditionnelle.	/
Le fumier provenant des poissons, contrairement au fumier des animaux à sang chaud, ne contient pas de coliformes fécaux potentiellement dangereux pour la santé humaine.	/

1.7. Les différents types du système Aquaponie :

Il existe de nombreuses configurations différentes de système Aquaponique. Les composants communs à chaque système Aquaponique sont l'aquarium et un lit de plantes sans sol.

1.7.1. Système Aquaponie radeau (DWC) :

Ce système de culture encore appelé culture sur radeau, utilise une plateforme flottante ou suspendue avec des trous pour soutenir les plantes et permettre aux racines d'être submergées dans l'eau. Les isolants en polystyrène sont généralement utilisés comme radier et des pots en plastique pour soutenir les plantes. Les radeaux offrent de nombreux avantages, notamment la facilité d'utilisation, la mobilité, un nettoyage simple et un risque moins élevé de mortalité des plantes lors de pannes de courant (fig. 2). Les plantes d'une unité de culture en eau profonde peuvent survivre jusqu'à deux semaines sans écoulement d'eau ou aération, par rapport aux heures ou aux jours d'autres systèmes.

La culture sur radeau est la technique la plus utilisée dans le commerce en raison de sa simplicité et de sa fiabilité (Pattillo, 2017).



Fig 2: système Radeau (DWC) (Somerville *et al.*, 2014)

1.7.2. Système Aquaponie lits remplis de médias :

Le système de lit de culture est la technique la plus répandue et la plus indiquée pour les pays en développement. Ces modèles sont efficaces en termes d'espace, ont un coût initial relativement faible pour les petites unités et conviennent aux débutants en raison de leur simplicité. Le principal avantage des lits de culture est qu'ils servent à soutenir les racines des plantes et au même moment servent également de filtre, à la fois mécanique et biologique. Un autre avantage considérable est la possibilité de recycler des matériaux pour sa construction. Cette double fonction est la principale raison pour laquelle les unités de lit multimédia sont les plus simples. Cependant, à grande échelle, le coût est relativement élevé avec un poids conséquent du média. Une autre conséquence est l'obturation du media liée aux déchets solides provenant des bacs de poissons. On note également une augmentation de l'évapotranspiration liés à une forte exposition du média au soleil (Somerville *et al.*, 2014 ; Love, uhl, et Genello, 2015). Ce phénomène peut être réduit en maintenant sèche la surface du substrat exposée au soleil (fig. 3).



Fig 03 : système de lits remplis médias (Hounsa, 2019)

1.7.3. Système Aquaponie (NFT) :

La technique du film nutritif est une méthode hydroponique couramment utilisée dans laquelle les plantes sont cultivées dans des canaux longs et étroits, mais elle n'est pas aussi courante dans les systèmes Aquaponie (Façonsmagazine@backyardaquaponics.com). Le principal avantage de la méthode NFT est que les racines des plantes sont exposées continuellement à des approvisionnements satisfaisants en eau potable, en oxygène et en vitamines et minéraux. « L'eau riche en nutriments est pompée dans de petites gouttières fermées, l'eau qui coule dans la gouttière n'est qu'un film très mince. Les plantes s'assoient dans de petites coupelles en plastique permettant à leurs racines d'accéder à l'eau et d'absorber les nutriments. Le NFT ne convient vraiment qu'à certains types de plantes, généralement les légumes verts à feuilles, les plantes plus grandes ont des systèmes racinaires trop gros et trop invasifs ou deviennent trop lourds pour les gouttières légères » (Façonsmagazine @ backyardaquaponics.com).

Le défaut de cette méthode réside dans la vérité qu'il a un tampon extrêmement faible contre les interruptions dans le mouvement puisque la plomberie utilisée dans un système de NFT hydroponique n'est généralement pas assez grande pour être utilisée en Aquaponie car la nature organique du système et l'eau «vivante» provoquera le colmatage des petits tuyaux et des Tubes (Nelson and pade.inc).

La technique NFT est particulièrement adaptée à la culture de la mâche, la laitue, du persil, du basilic, des fraises... Car elle permet d'économiser de la place grâce à la culture verticale. Mais attention, elle ne convient pas à la culture de certaines autres plantes comme par exemple les tomates car la rigole ne serait alors pas assez profonde pour permettre une bonne irrigation des racines (Fig. 4) (Aquaponiefr.Aquaponie).



Fig 04: système Aquaponie FNT (www.jardiboutique.com).

MATÉRIEL & MÉTHODES

2.1. Mise en place et fonctionnement de Système:

Le site d'expérimentation est situé à l'Université KASDI MERBAH OUARGLA, exactement en exploitation agricole en serre (Fig. 05). Nous avons teste l'expérience du 07/02/2020 au 16/03/2020, et nous avons choisi le système Aquaponique NFT, le matériel biologique est le Tilapia du Nil et le matériel végétal est constitué de laitue.

Lorsque nous avons effectué des analyses physico-chimiques dans la station de surveillance environnementale d'Ouargla, en plus d'identifier les types bactérienne dans notre système, ces paramètres se développent pendant la période d'expérimentation.

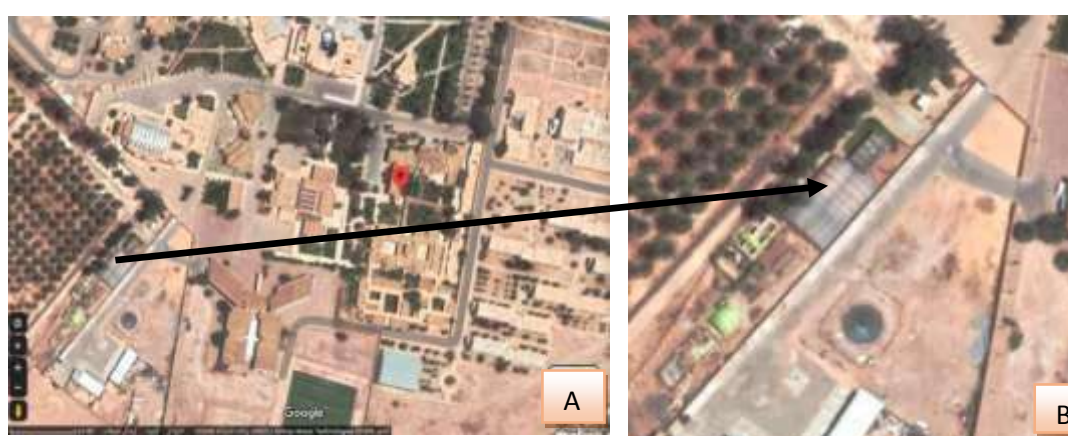


Fig 05 : Présentation de site de l'expérience l'université KM et de station de l'exploitation

2.2. Les étapes d'installations de système NFT :

2.2.1. Le bac à poissons:

Le bac à poissons est constitué d'un aquarium 100*70.5*40.5 cm, dimension 285 cm³. Le poids initial des poissons Tilapia *Oreochromis niloticus*, (11 individus) est \pm 59g, un seul filtre d'eau.

2.2.2. Tube de culture en PVC :

Chaque tube de culture pvc est 200 cm long, dans un chaque tube il y a 20 trous, notre système compose 8 tubes.




2.2.3. Matériel biologique (végétale):






Notre système compose d'un 75 de germination Laitue blonde du BATAVIA (paris).




Selon (FAO, 2014), les conditions optimales pour la croissance de la laitue en Aquaponie sont :

- PH: 6.0–7.0
- Espacement des plantes: 18–30 cm (20–25 têtes / m²).
- Temps et température de germination: 3–7 jours; 13–21 ° C.
- Temps de croissance: 24–32 jours (plus long pour certaines variétés).
- Température: 15–22 ° C (floraison supérieure à 24 ° C).
- Exposition à la lumière: plein soleil (faible ombrage par temps chaud).
- Hauteur et largeur de la plante: 20–30 cm; 25–35 cm.

2.2.4. Tableau 1 : Les différents composants du notre système:

Composants du systèmes		
Tube PVC		<ul style="list-style-type: none"> • Taille 200 cm • 20 Trous • 8 tubs
support		/
Aquarium du poisson		<ul style="list-style-type: none"> • 100*70.5*40.5 cm • dimension 285 cm³ • 11 individus du Tilapia • Pi ± 59g

pompe à eau		/
Filtre		/
Oxygénation		deux poules d'oxygène
Balance électrique		de 600g
Source d'eau aquarium		/

Matériels de l'analyse physicochimique		
PH mètre		/
oxygène mètre		/
conductivité mètre		/

2.3. Fonctionnement et maintenance du système:

2.3.1. La phase de Stabilisation :

Une fois le système construit, nous avons introduit la quantité d'eau nécessaire et mis en marche les pompes, testé le système et réparer les fuites pendant 15 jours. Nous avons lancé alors la phase de stabilisation en ajoutant des poissons en aquarium. Cela a pour but de mettre en marche l'activité bactérienne du biofiltre.

2.3.2. La maintenance du système:

Au cours de l'expérimentation, les tâches de maintenance ont consisté de la fuite d'eau quotidienne dans notre système soit traitée en réduisant le débit d'eau du robinet et de vitesse de la pompe.

2.3.3. Protocol d'installation :

A : les étapes de la préparation du tuyauterie et support:

1. Acheter 3 tuyaux longueur PVC
2. Découper à 8 tuyaux 2 m pour chacun
3. Peindre les tuyaux avec du blanc
4. Trou de tuyau avec une perceuse, entre deux trous 5 cm, 20 trous en chaque tuyau.
5. Préparation du support contient de 4 positions, chaque position contient 2 tuyaux.

B. Plantation des semences :**- Essai de germination :**

On a prend deux plaques alvéolées, chaque une à 38 cas, tourbe noire et des graines de deux variétés (laitue blonde de paris et laitue de la région d'Ouargla). Nous avons mettre un peu de la tourbe en fond des plateaux. On semis les graines dans la tourbe, un plateau contient les graines de laitue blonde de paris et l'autre contient les graines de laitue de la région d'Ouargla. Puis, on a remplir ces plateaux complètement avec la tourbe.

Enfin, on met les plateaux de plaque alvéolée dans la serre pour garder la chaleur et fait la germination (Fig. 06).

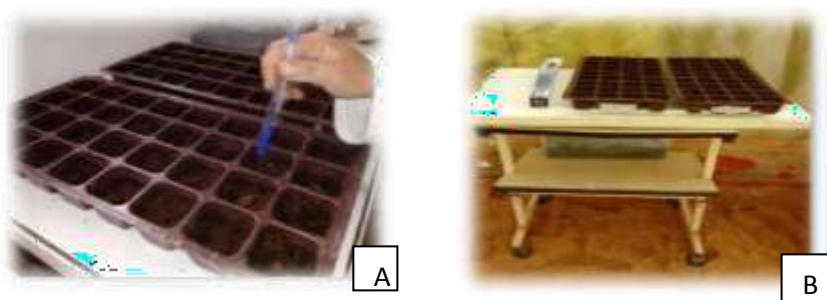


Fig 06 : Germination des plants laitue

RÉSULTATS ET DISCUSSION

3. Résultats et discussions :

3.1. Coût d'installation du système:

L'évaluation des coûts des différents matériaux utilisés pour la réalisation du système est consignée dans le tableau ci-dessous. Au total un montant de **19800DA.** (tab.01)

Tableau 1 : Coût de réalisation d'un système Aquaponie.

Composants	Coûts DA
Tubes PVC	2370
Bouchons	1280
Aquarium du poisson	4500
Pompe immerge	8000
Plombier	2500
Filtre	650
Gouble	100
Peinture	100
Relaunch	300
Total	19800

3.2. Facteurs Abiotique:

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées dans l'aquarium et les tubes durant la période du 23 février 16 à mars 2020.

3.2.1. pH :

Nous avons enregistré la valeur maximale du pH au cours de la dernière semaine dans l'aquarium d'élevage du poisson (8.25) et la valeur minimum c'est (7.97), par contre nous avons enregistré le taux maximum de pH (8.08) et valeur minimal (7.6), dans les tubes PVC de culture de la laitue dans la deuxième semaine (Fig.07).

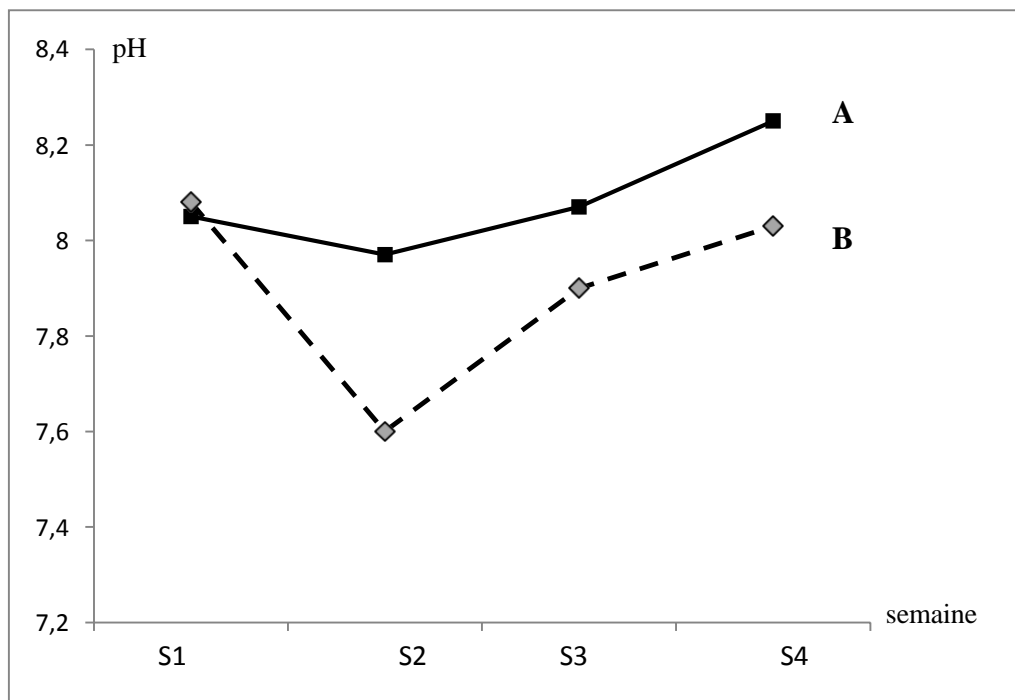


Figure 07: Variations du pH dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).

Les résultats de pH obtenues dans notre système NFT sont similaire celle de l'auteur (ROSSANA, 2016), toujours d'après (ROSSANA, 2016) les bactéries azotées fonctionnent mieux à des niveaux de pH supérieurs à 7,5 et cessent essentiellement de fonctionner lorsque les niveaux de pH tombent à moins de 6. Le compromis optimal des trois composants d'un système Aquaponique - poissons, plantes et bactéries azotées - pH 6,8 à 7,0. Cependant, maintenir le pH dans cette fenêtre étroite peut être difficile et entraîner des ajustements et ajustements inutiles. Tant que le pH est maintenu entre 6,4 et 7,4, il sera acceptable pour les trois composants du système.

3.2.2. Température :

La température moyenne dans l'aquarium est d'environ 21,25 °C et enregistré 22,05°C dans les tubes de laitue (Fig.08).

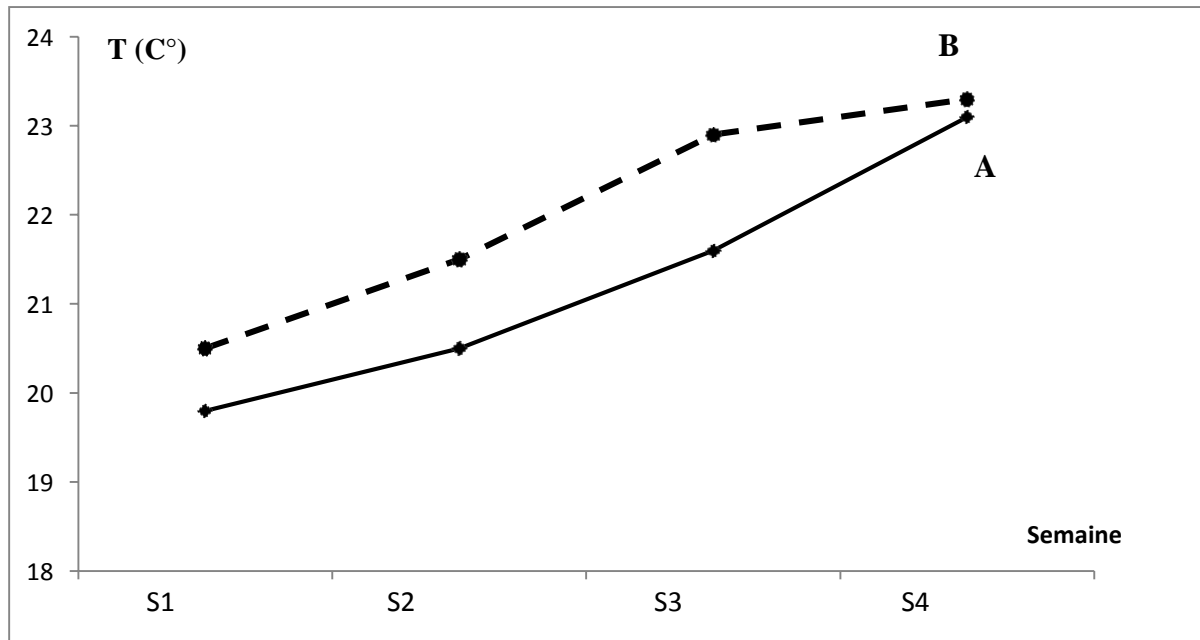


Figure 08: Variations de la température dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).

Le tilapia préfère la température varie entre (27–29 ° C) pour une croissance maximale. Lorsque la température de l'eau descend en dessous de (20 ° C), la croissance ralentit considérablement, la reproduction s'arrête et l'incidence des maladies augmente. Le tilapia mourra lorsque les températures descendront en dessous de (10°C.). Les légumes poussent mieux à des températures allant de 20 à 24°C, et les biofiltre (bactéries nitrifiantes) fonctionnent de manière optimale à des températures allant de 25 à 30°C (ROSSANA, 2016).

3.2.3. Oxygène dissous :

Nous avons enregistré le rapport d'Oxygène dissous le plus élevé dans l'eau des tubes de laitue est (9.2 mg/l) et la valeur le plus bas (5.88 mg/l) enregistrer dans l'eau d'aquarium (Fig.09).

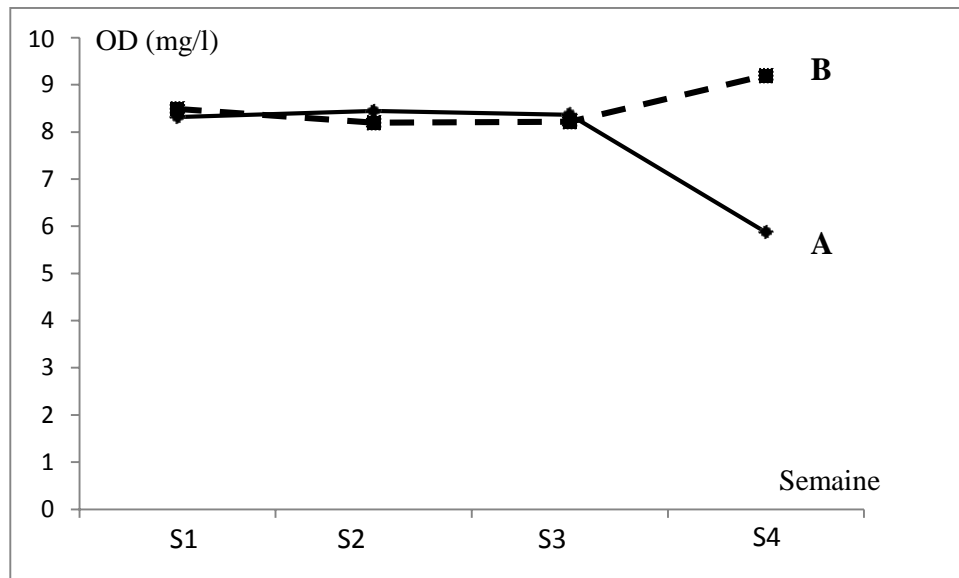


Figure 09 : Variations d'Oxygène dissous dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).

Selon (ROSSANA, 2016), l'oxygène dissous (OD) est l'un des paramètres les plus importants pour la croissance du poisson et est également essentiel pour les bactéries nitrifiantes bénéfiques qui transforment les déchets de poisson en nutriments que les plantes peuvent utiliser. Le tilapia tolère des niveaux inférieurs d'OD, mais les taux de croissance seront affectés. Ils remonteront à la surface pour les eaux de surface riches en oxygène si les niveaux d'oxygène dissous descendent à 1 mg/l. Il est recommandé de maintenir les niveaux d'oxygène dissous à 5 mg/l ou plus dans les systèmes Aquaponique.

Selon les normes, les résultats d'oxygène dissous dans l'aquarium d'élevage de notre système NFT sont très bons.

3.2.4. Salinité:

Les valeurs enregistrées de la salinité dans les trois semaines sont constantes et égales (5.2‰). Dans la quatrième semaine, nous avons enregistré la valeur la plus élevée dans les tubes laitue (5.4‰) et la valeur la plus faible dans l'eau d'aquarium d'élevage (3.5‰). Ces valeurs indiquent qu'il n'y a aucun impact négatif causé par la salinité dans le système (Fig.10).

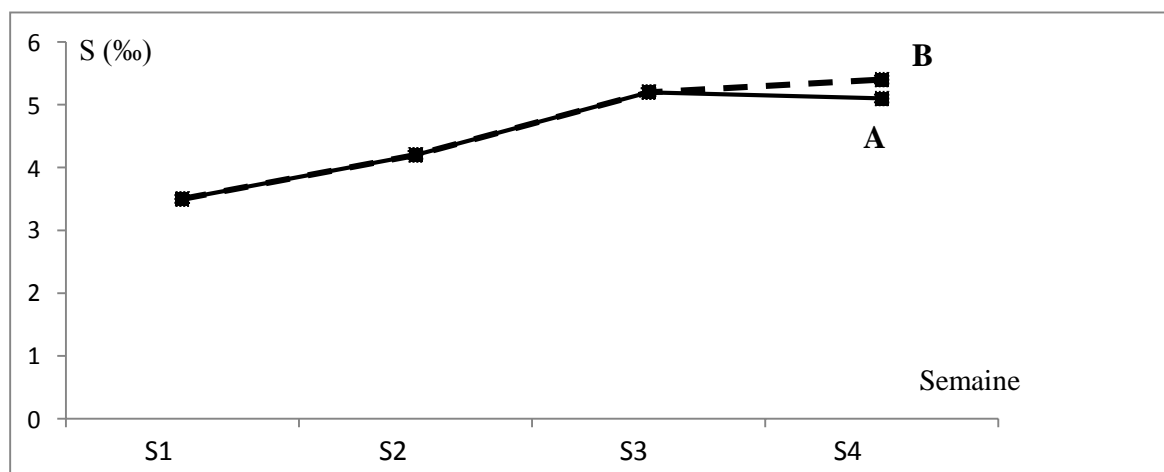


Figure 10 : Variations de la salinité dans le système NFT (A : aquarium d'élevage; B : les tubes).

3.3. Les paramètres biologiques :

3.3.1. Suivre de la croissance de la laitue :

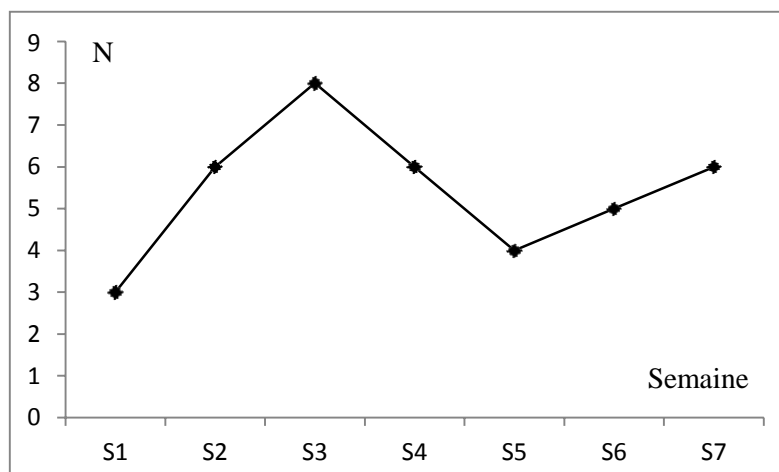


Figure 11 : Suivre de la croissance des feuilles de la laitue.

Nous notons à travers le graphe que nous mettons la laitue dans notre système et il est de trois feuilles. Au cours de la deuxième semaine, le nombre des feuilles a doublé pour atteindre environ 6, puis à 8 la troisième semaine, soit le nombre maximal des feuilles, avant que le nombre des feuilles ne soit fixé dans le reste des semaines. Le déclin de la croissance des feuilles de laitue pendant la troisième semaine jusqu'à la cinquième dans notre système, explique par le niveau d'ammoniac, ils sont très faibles d'après (ROSSANA, 2016).

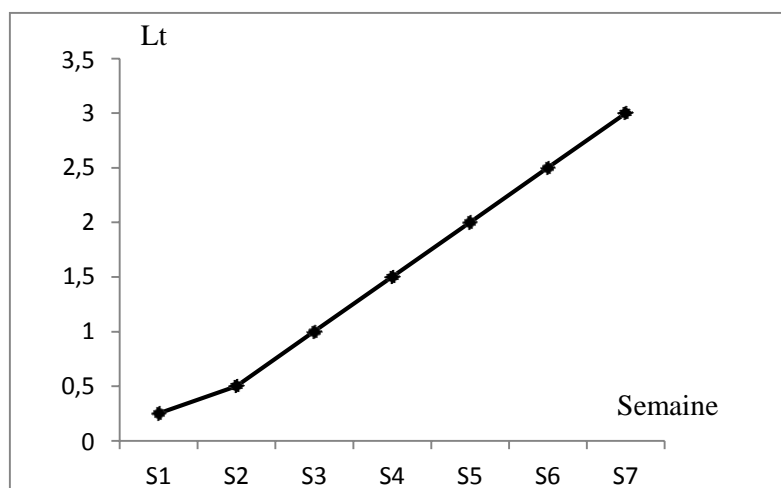


Figure 12 : suivie de l'évolution de la longueur des tiges des Laitues.



Figure 13: photos de la croissance des laitues.

3.3.2. Le poisson :

3.3.2.1. Croissance pondérale:

Figure 12, Il montre la croissance de poids du poisson Tilapia du Nil au cours de cinq semaines, car la croissance moyenne du poids était 555.48 g il y a une augmentation significative.

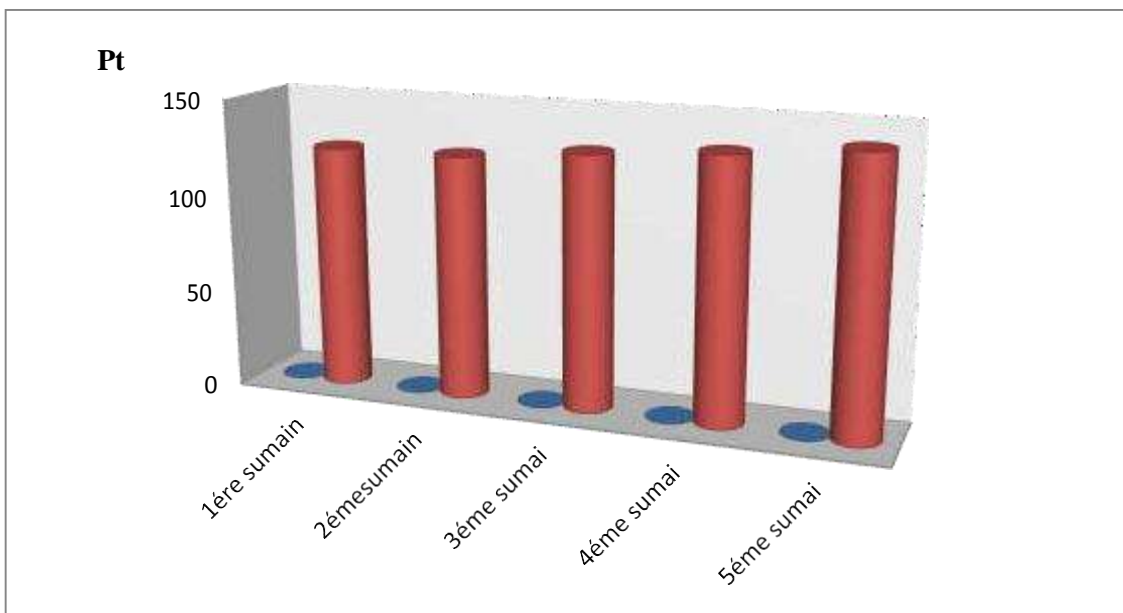


Figure 14: Croissance pondérale du poisson tilapia nilotique dans le système NFT.



Figure 15: Photos de Tilapia du Nile dans l'aquarium de système NFT.

CONCLUSION

CONCLUSION:

Cette étude a permis de mettre en évidence l'importance et la particularité d'un système Aquaponique modèle NFT, comme l'une des premières expériences en Algérie et surtout dans la région sud-est au niveau de l'exploitations de l'université Kasdi-Merbah, Ouargla. Il met également en évidence les aspects les plus importants et les détails les plus précis liés à l'installation du système Aquaponique modèle NFT et leur fonctionnalité.

Le coût total de l'achèvement d'un système Aquaponique modèle NFT, comme celui accompli dans notre étude est estimé à dix neuf mille huit cent (DA), peut augmenter ou diminuer en fonction de la qualité des matériaux utilisés dans l'installation.

Les résultats des paramètres physico-chimiques obtenues dans notre système NFT sont similaire celle de la littérature, la valeur maximale du pH de l'aquarium d'élevage du poisson (8.25) et pH maximale (8.08) dans les tubes PVC de culture de la laitue, la température moyenne dans l'aquarium est d'environ 21,25 °C et 22,05°C dans les tubes de laitue. L'oxygène dissous le plus élevé enregistré dans l'eau des tubes de laitue est (9.2 mg/l) et la valeur le plus basse (5.88 mg/l) dans l'eau d'aquarium.

Le nombre des feuilles de la laitue a augmenté de trois feuilles au début de l'expérience jusqu'à huit feuilles dans la troisième semaine. La croissance pondérale de poisson Tilapia du Nile, poids moyenne était 555.48 g.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baquedano E (1993)** Aztec Inca & Maya. A Dorling Kindersley Book, Singapore
- Chahapman, C. et al., 2012.** Collaboration for Aquaponics Sustainable Energy: A Low Carbon Emitting Energy Source for Urban Aquaponics Systems. Milwaukee: Milwaukee School of engineering.
- Dalsgaard, J., Lund, I., Thorarinsdottir, R., Drengstig, A., Arvonen, K., & Pedersen, P. B. (2013).** Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and future perspectives. *Aquacultural Engineering*, 53, 2-13.
- Delaide B, Mankasingh U, Vala Ragnarsdottir K, Jijakli H, Thorarinsdottir R (2015)** Challenges of sustainable and commercial aquaponics. *Sustainability* 7(4):4199–4224.
- Edinburgh, Scotland Morehart CT (2016)** Chinampa agriculture, surplus production and Political change at Xaltocan, Mexico. *Anc Mesoam* 27(1):183–196 Nichols MA, Lennard W (2010) *Aquaponics in New Zealand*.
- El-Sayed, A.-F. M. (2006).** Tilapia Culture. Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University, Alexandria, Egypt. Cabi Publishing 293 p.
- FAO, 2014.** Small-scale aquaponics food production: Integrated fish and plant farming. Rome: sn.
- Gichana, Z. M., Liti, D., Waidbacher, H., Zollitsch, W., Drexler, S., & Waikibia, J. (2018).** Waste management in recirculating aquaculture system through bacteria dissimilation and plant assimilation. *Aquaculture International*, 26 (6), 1541-1572.
- Gooley GJ, Gavine FM (2003).** Integrated agri-aquaculture systems: a resource handbook

For Australian industry development.

Halwart M, Gupta MV (eds) (2004) Culture of fish in rice fields.

Komives T, Junge R (2015) Editorial: on the “aquaponic corner” section of the journal.

Ecocycles 1(2):1–2.

Klinger, D. & Naylor, R. (2012). Searching for solutions in aquaculture: charting a sustainable course. Annual review of Environment and Resources, 37, 247-276.

Lam, S.S., Ma, N.L., Jusoh, A. & Ambak, M.A. (2015). Biological nutrient removal by recirculating Aquaponic system: Optimization of the dimension ratio between the hydroponic and rearing tank components. IntBiodeteriorBiodegrad 102: 107-115.

Love DC, Uhl MS, Genello L (2015b) Energy and water use of a small-scale raft aquaponics system in Baltimore, Maryland, United States.

Louis R. D'Abramo ,Matthew J. Slater,2019. Climate change: Response and role of global aquaculture, Journal of the world aquaculture society, pp715-727.

McGinty, A. S., Rakocy, J. E., & Brunson, M. W. (1989). Cage culture of tilapia. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication ID: 281.

Morehart CT (2016) Chinampa agriculture, surplus production and political change at Xaltocan, Mexico. Anc Mesoam 27(1):183–196.

Pattillo, D. A. (2017a). An Overview of Aquaponic Systems : Hydroponic Components
An Overview of Aquaponic Systems : Hydroponic Components, 11.

Rakocy, J.E., Masser, M.P., Losordo T.M., 2006. Recirculating aquaculture tank
Production systems : Aquaponics Integrating fish and plant culture. Southern Regional
Aquaculture Center Pub. SRAC-454 /

Sallenave, R. (2016). Important Water Quality Parameters in Aquaponics Systems:
Cooperative Extension Service, College of Agriculture, New Mexico State University.

Sandiwidi, T. (2020). Lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition dans les pays Sahéliens: l'aquaponie comme alternative: le cas du Burkina-Faso (Doctoral dissertation, Laurentian University of Sudbury).

Scott, J. (2002). Evolution of Aquaponics. *Aquaponics Journal*, VI (1).

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A.(2014). Small-scale aquaponic food production. *Integrated fish and farming*. Rome: FA Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.589.

Rakocy, J.E., Masser, M.P., Losordo T.M., 2006. Recirculating aquaculture tank Production systems: *Aquaponics Integrating fish and plant culture*. Southern Regional Aquaculture Center Pub. SRAC-454 /

Rossana. S, 2016. Important water Quality parameters in Aquaponics systems, Cooperative Extension Service. College of Agricultural, consumer and environmental Sciences. Circular 680.

Thorarinsdottir, R. I., Kledal, P. R., Skar, L. G., Sustaeta, F., Ragnarsdottir, K. V.,

Mankasingh, U., R. Charlie Shultz. (2015). *Aquaponics Guidelines*.

➤ **Sites d'internet:**

Aquaponique.fr Aquaponie.

Façonsmagazine @ backyardaquaponics.com.

ANNEXES

Tableau 01 : Croissance des poissons Tilapia du Nil "*Oreochromis niloticus*" au cours des cinq semaines.

	S1	S2	S3	S4	S5	Moyen de poids
poisson	Poids g	Poids g	Poids g	Poids g	Poids g	
1	124,5	124,7	130,1	134,4	140	130.74
2	84	85	90	91	92	88.4
3	80	81	82	83	83.2	81.84
4	82	82.8	83.7	84.5	85.9	83.78
5	60	62.2	63.4	65.6	67.1	63.66
6	18	16.2	15.2	15.8	16.1	16.32
7	18	15	15.4	16.8	17	16.44
8	18.5	15.8	16.1	16.5	17.6	16.9
9	19	16.3	16.5	17.1	17.8	17.34
10	20	18.2	18	19.3	19.8	19.06
11	22	19.6	20.8	21	21.6	21

Tableau 02 : Paramètre physico-chimiques de l'eau d'aquarium.

semaine	jour	état d'eau	PH	C.E ms/cm	salinité	O²	T.D.S	T°
S1	23/02/2020	aquarium	8,05	6,46	3,5	8,32	6,45	19,8
S2	02/03/2020	aquarium	7,97	7,5	4,2	8,45	7,5	20,5
S3	09/03/2020	aquarium	8,07	9,38	5,2	8,37	9,35	21,6
S4	16/03/2020	aquarium	8,25	8,95	5,1	5,88	9,43	32,1

Tableau 03 : Paramètre physico-chimiques de l'eau de tube.

semaine	jour	état d'eau	PH	C.E ms/cm	salinité	O²	T.D.S	T°
S1	23/02/2020	tub	8,08	6,36	3,5	8,49	6,37	20,5
S2	02/03/2020	tub	7,6	7,6	4,2	8,2	7,6	21,5
S3	09/03/2020	tub	7,9	9,22	5,2	8,22	9,21	22,9
S4	16/03/2020	tub	8,03	9,4	5,4	9,2	8,98	23,3

Tableau 04 : croissance des plantes laitue sur 7 semaines (mode Nf= nombre des feuilles, moyen Lt =longueur des tiges).

semaines	MODE Nf	Lt
S1	2	0,25
S2	4	0,50
S3	3	1,00
S4	3	1.50
S5	4	2,00
S6	3	2,50
S7	4	3,00

Particularité et durabilité d un système Aquaponique

Résumé:

Cette étude est consacrée aux particularités et le fonctionnement d'un système Aquaponique modèle NFT dans la région sud-est, comme une première expérience au niveau de l'exploitation de l'université Kasdi-Merbah, Ouargla. Ainsi on aborder dans cette étude les différents détails de l'installation de système, le cout d'achèvement, le suivie des paramètres physico-chimiques, la stabilisation de milieu et la mise en marche.

Les analyses des paramètres physico-chimiques obtenues dans notre système NFT comme suit, la valeur maximale du pH de l'aquarium d'élevage du poisson (8.25) et pH maximale (8.08) dans les tubes PVC de culture de la laitue, la température moyenne dans l'aquarium est d'environ 21,25 °C et 22,05°C dans les tubes de laitue. L'oxygène dissous le plus élevé enregistré dans l'eau des tubes de laitue est (9.2 mg/l) et la valeur le plus basse (5.88 mg/l) dans l'eau d'aquarium.

Le nombre des feuilles de la laitue a augmenté de trois feuilles au début de l'expérience jusqu'à huit feuilles dans la troisième semaine. La croissance pondérale de poisson Tilapia du Nile, était 555.48 g le poids moyen.

Mots-clés : Système Aquaponique; NFT; Laitue; Tilapia du Nile; physico-chimiques

خصوصيات و ديمومة نظام الزراعة الأحيومائية

ملخص:

هذه الدراسة متعلقة بخصائص وتشغيل نظام أكوابونيك النموذجي فيلم تقني المغذيات في المنطقة الجنوبية الشرقية، كتجربة أولى في جامعة قاصدي مرباح ورقلة. في هذه الدراسة، نتناول التفاصيل المختلفة لتركيب النظام، وتكلفة الإنجاز، ومراقبة العوامل الفيزيائية والكيميائية، واستقرار الوسط وبدء التشغيل.

تحليلات العوامل الفيزيائية والكيميائية التي تم الحصول عليها في نظام فيلم تقني المغذيات الخاص بنا على النحو التالي، قيمة الأس الهيدروجيني القصوى لحوض الأسماك هي (8.25) وأقصى درجة الحموضة (8.08) في أنابيب زراعة الخس، متوسط درجة الحرارة في الحوض حوالي 21.25 درجة مئوية و 22.05 درجة مئوية في أنابيب الخس. أعلى نسبة أكسجين مذاب مسجلة في الماء في أنابيب الخس هي (9.2 ملغ / لتر) وأدنى قيمة (5.88 ملغ / لتر) في ماء الحوض.

زاد عدد أوراق الخس من ثلاث أوراق في بداية التجربة إلى ثمانية أوراق في الأسبوع الثالث. بلغ نمو وزن أسماك البلطي النيل 555.48 غ عند متوسط الوزن.

الكلمات المفتاحية: نظام أكوابونيك؛ فيلم تقني المغذيات؛ الخس؛ البلطي النيل؛ عوامل فيزيوكيميائية.

Particularity and durability of an Aquaponics system

Summary

This study is devoted to the peculiarities and operation of an NFT model Aquaponics system in the south-eastern region, as a first experience in the operation of Kasdi-Merbah University, Ouargla. Thus, in this study, we address the various details of the system installation, the cost of completion, the monitoring of physicochemical parameters, the stabilization of the medium and the start-up.

The analyzes of the physicochemical parameters obtained in our NFT system as follows, the maximum pH value of the fish farm aquarium (8.25) and maximum pH (8.08) in the PVC lettuce culture tubes, the temperature average in the aquarium is around 21.25 ° C and 22.05 ° C in the lettuce tubes. The highest dissolved oxygen recorded in the water in the lettuce tubes is (9.2 mg / l) and the lowest value (5.88 mg / l) in the aquarium water.

The leaf count of the lettuce increased from three leaves at the start of the experiment to eight leaves in the third week. The weight growth of Nile Tilapia fish was 555.48 g on average weight.

Keywords: Aquaponic system; NFT; Lettuce; Nile Tilapia; physico-chemical