

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomiques

Option : Système de production
agroécologiques

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II en Sciences Agronomiques.

Thème :

**Contribution à l'étude d'un système agricole intégré
à la pisciculture dans la Wilaya de Annaba (Commune
de Berrahal)**

Présenté par :

- Mlle BENYOUCEF Chaima
- Mlle BOUGHIOUT Nesrine
- Mlle DAHAOUI Khadidja-Soumia

Membres de Jury:

Mr : LATATI Mourad.

Mme : SAYED Ibtissem.

Mr: FOUFOU Ammar.

Mlle : FARROUDJ Amira.

Pr

MCB

MCA

Doctorante

Président

Examineur

Encadreur

Co-encadreur

Université 20 Août 1955 – Skikda

Université 20 Août 1955 – Skikda

Université 20 Août 1955 – Skikda

Université 20 août 1955-Skikda

Année universitaire : 2023-2024

Remerciements

*Avant toute chose, nous remercions
Qui m'a donnée la Patience, le courage et la volonté pour réaliser ce
Mémoire Pais et salut sur notre premier éducateur
Le prophète Mohamed
Pour ce qu'il a donné à l'humanité.*

*Nous tenions aussi à présenter nos sincères remerciements à notre Promoteur
Dr FOUFOU AMMAR*

*Pour ses encouragements, ses conseils, pour son aide, ses critiques et ses suggestions, et
surtout pour sa patience dans la correction de
Ce travail.*

*Nous remercions Pr **LATATI Mourad** pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de
présider le jury.*

*Nous devons remercier aussi Dr **SAYED Ibtissem** pour leur sympathie et confiance et pour
l'honneur qu'il nous fait en acceptant d'examiner notre travail.*

*Un grand merci à **Mr BOUCHERCHE Kamel**, directeur de la ferme pilote de Berrahal, un
homme qui se consacre à son travail et qui donne des informations en toute transparence.*

*Nous remercions aussi, Messieurs **《BOUHOUCHE Sami, BOUGHIOU Bilel,
BENYOUCEF Aissa , MAGHZILI Bachir , AEUZEL Badisse 》** les hommes exceptionnels
pour nous aider à chaque étape de notre travail.*

*Nous remercions aussi, Mesdames **《HAFSI Saliha , TAOUTAOU Najoua , BOUAZIZ
Nouara 》** les hommes exceptionnels pour nous aider à chaque étape de notre travail.*

*Enfin, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à
l'accomplissement de ce mémoire. A vous tous, un grand Merci.*

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

*A ma chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a
jamais cessé de prier pour moi.*

*A mon cher père, pour ses encouragements, surtout pour son amour et ses
sacrifices, afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.*

A mes frères ABD EL RAFIK, ABD EL HAK, que dieu vous protège pour moi.

*A toute ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de
moi ce que je suis aujourd'hui.*

A ma cousine ma copine RANIA merci pour ton soutien et être toujours là pour moi.

*A ma sœur INES merci de toujours savoir comment m'aider me soutenir sans min pas
posé de question*

A ma meilleur amie Amel.

*A mes chères copines de d'agro **Amani** et **Amina** merci pour les moments inoubliables*

*En fin mes chère amies du mémoire SOUMIA et CHAIMA pour leur soutien
moral, leur patience et leur compréhension tout au long de ce mémoire.*

Merci pour leur amour et leurs encouragements.

NESRINE

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

*A ma chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a
jamais cessé de prier pour moi.*

*A mon cher père, pour ses encouragements, surtout pour son amour et ses sacrifices, afin que
rien n'entrave le déroulement de mes études*

A mes frère AMINE DEFONCE, MOHAMED, que dieu vous protège pour moi.

Et a ma AICHA avoir une sœur comme toi c'est vivre dans le bonheur et la joie

*A toute ma famille elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi
ce que je suis aujourd'hui.*

Ma copine MELINA merci pour ton soutien et être toujours là pour moi

a la team agro AMINA AMANI merci pour les moments inoubliables

*a mes chères amies du mémoire NESRINE et CHAIMA pour leurs soutiens morale,
leurs patience et leurs compréhensions tout au long de ce mémoire.*

*En fin MY DRAKAINAS les meilleurs clients du monde merci de votre patience et de votre
confiance, j'espère que nous serons toujours à la hauteur de vos attentes.*

SOUMIA

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

*A ma chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et
qui n'ajamais cessé de prier pour moi.*

*A mon cher père, pour ses encouragements, surtout pour son
amour et ses sacrifices, afin que rien n'entrave le déroulement de
mes études.*

A mes frères djafaar, haytem, maheyrddine que dieu vous protège pour moi.

*A yassemine ma belle-sœur et notre premier bonheur dans la famille mon
neveu dayaa tadge eddine (dayou)*

*A toute ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son
amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

A mes chères copines de d'gro Amani et Amina

*En fin mes chère amies du mémoire SOUMIA et NESRINE pour
leurs soutiens moraux, leur patience et leur compréhension tout au
long de ce mémoire.*

*En fin MY DRAKAINAS les meilleurs clients du monde merci de votre patience et de votre
confiance, j'espère que nous serons toujours à la hauteur de vos attentes.*

Merci pour leur amour et leurs encouragements.

CHAIMA

Table des matières

<i>Remerciements</i>	2
<i>Dédicace</i>	3
Introduction générale	1
Partie I : Synthèse Bibliographique	2
Chapitre I : La pisciculture dans le monde	3
1-La pisciculture dans le monde	4
1-1- Définition de la pisciculture	4
1-2- Objectifs de la pisciculture	4
1-3- Les différents systèmes de la pisciculture	5
1-3-1- La pisciculture extensive	5
1-3-2- La pisciculture semi intensive	5
1-3-3- La pisciculture intensive	5
1-3-4- La pisciculture super intensive	6
2-La pisciculture en Algérie	7
2-1- Historique :	7
2-2- Les potentialités existantes :	8
2-2-1- Les sites potentiels :	9
2-2-2- Le potentiel hydrique :	9
Source : (Echikh et Karali., 2004)	10
2-2-2- Potentiel biologique :	10
2-2-3- Le potentielle humaines :	11
2-3- Les différents modes d'élevage existants en Algérie :	11
2-3-1- L'élevage extensif :	11
2-3-2- L'élevage semi-intensif :	12
2-3-3- L'élevage intensif :	12
2-4- Les problèmes et les contraintes que rencontre le secteur aquacole suite aux réglementations :	12
3-La pisciculture intégrer	12
3-1- Définition de la pisciculture intégrer	12
3-2- Types de pisciculture intégrée	13
3-2-1- La pisciculture intégrée à la production végétale :	13
3-2-2- La pisciculture intégrée à la production animale :	13
3-3- Les avantages de la pisciculture intégrée :	14
3-4- Caractéristiques des principaux poissons introduits dans la région de Annaba	14
3-4-1- Le tilapia rouge	14
3-4-2- La carpe commune (Cyprinus carpio)	17
Partie II: Matériels et méthodes.....	20
Chapitre I: Présentation de la zone d'étude	21
1-Localisation du site	22
2-Situation météorologique	22
3-1- Climat:	22
3-2- Pluviométrie:	23
3-3- Températures:	23
3-4- Les vents	24
3-5- Ensoleillement	25
4-Géologies	25
6-Présentation de la zone d'étude	26
6-1- Plan de situation	26
6-1-1. Caractéristiques physique :	27
6-1-2. Description :	27
6-1-3. Culture de l'année agricole 2023-2024	28

Chapitre II: Matériels et Méthodes	29
1-Introduction	30
2-Choix des plantes	30
3-Collecte de données	30
4-Echantillonnage sur terrain :	30
5-Préparation et étude du matériel végétal	31
5-1- Analyse de l'eau	31
5-2- Protocole du dosage de l'azote organique.....	31
5-1-1- Dosage des nitrites	32
5-1-2- Méthode par spectrophotométrie D'absorption moléculaire	32
5-2- Protocole du Dosage des nitrates	33
5-2-1- Principe	33
5-2-2- Matériel spécial.....	33
5-3- Protocole Dosage de l'Ammonium dans l'eau	34
5-3-1- Solution de nettoyage :	34
5-4- Protocole du Dosage des ortho phosphates PO ₄ ³⁻	34
5-4-1- Réactifs :.....	34
5-4-2- Mode opératoire :	34
5-4-3- Remarques:	35
5-4-4- Principe :	35
5-5- Protocole du Dosage des Nitrites	35
5-5-1- Principe :	35
5-5-2- Réactifs :	35
5-5-3- Expression des résultats :	35
5-6- Protocole du Dosage de la DBO ₅	35
5-6-1- Système de mesure de la DBO ₅ manométrique	35
6-Préparation d'eau d'irrigation :	36
7-Les étapes expérimentales dans la serre	37
8-Etapes dans le laboratoire	39
8-1- Estimation de la chlorophylle	39
8-1-1- Calculs	39
Partie III: Résultats et discussions	41
1-Résultats de l'évolution de la croissance des plantes	42
1-1- Tomate.....	42
1-1-1- Commentaire :	42
1-2- Concombre.....	42
1-2-1- Commentaire :	43
1-3- Blé.....	43
1-3-1- Commentaire :	43
1-4- Piment	44
1-4-1- Commentaire :	44
2-Résultats de la comparaison des plantes	44
2-1- Tomates	44
2-1-1- Tomate longueur des tiges.....	44
2-1-2- Tomate : nombre de feuilles.....	45
2-1-3- Tomate : nombre de feuilles.....	46
2-1-4- Discussions	46
2-2- Concombre.....	47
2-2-1- Concombre longueur de tiges	47
2-2-2- Concombre : nombre de feuille	48
2-2-3- Concombre : nombre de feuille	48
2-2-4- Discussions	49
2-3- Blé.....	49

2-3-1-	Blé : longueur de tiges	49
2-3-2-	Blé : nombre de feuille.....	50
2-3-3-	Discussion	50
2-4-	Piment	51
2-4-1-	Piment longueur de tiges	51
2-4-2-	Piment nombre de feuille	52
2-4-3-	Piment : longueur de feuille	52
2-4-4-	Discussion	53
3-	Les résultats de test de chlorophylle	54
3-1-	Tomate.....	54
3-1-1-	Discussion	54
3-2-	Blé:.....	55
3-2-1-	Discussion	55
3-3-	Concombre.....	56
3-3-1-	Discussion :.....	56
3-4-	Piment:	57
3-4-1-	Discussion:.....	57
4-	Présentation des résultats de l'analyse de l'eau	58
4-1-	Commentaire	58
4-2-	Discussion.....	58
	Conclusion générale	60
	Référence bibliographique.....	62
	Résumé.....	65

Liste des tableaux

Tableau 1 : différents niveaux d'intensification des system d'élevage piscicole.	6
Tableau 2: Les sites potentiels existants en algérien.....	9
Tableau 3: Les potentiels hydriques existants en Algérie.....	10
Tableau 4: Températures moyennes (station de Annaba: ONM-Période: 1990–2005) Mois. (C. MONCEF st all ;2019)	23
Tableau 5 :Les culture de l'année agricole 2023-2024	28

Liste de Figure

Figure 1: systèmes culturaux intégré	13
Figure 2: Aspect morphologique du Tilapia Rouge Oreochromis sp.....	16
Figure 3: la carpe commune.....	18
Figure 4: Répartition mensuelle de la précipitation (en %) à la station de Berrahal.	23
Figure 5: Direction dominante du vent et sa vitesse 3-8m/s à l'échelle horaire à Berrahal durant la saison chaude (juin à septembre). . (C. MONCEF st all ;2019).....	24
Figure 6: Carte saisonnière des vents.....	24
Figure 7 Graphes d'ensoleillement à Annaba, El Hadjar, Berrahal. (C. MONCEF st all; 2019)	25
Figure 8: Photo Google de l'exploitation agro forestière	26
Figure 9 : Lieu d'étude (retenue collinaire) (prise par les étudiantes).....	27
Figure 10 : Photo des bassin geomembrane prise par les étudiantes.....	27
Figure 11: la serre pédagogique Figure 12: laboratoire du département	30
Figure 13 : les semences	30
Figure 14: technique de prélèvement Figure 15: point de prélèvement.....	31
Figure 16: Le laboratoire national de l'environnement et du développement durable	31
Figure 17: Distillateur pour dosage de l'azote. Figure 18: Minéralisateur	32
Figure 19: Un OXITOP utilisé	36
Figure 20: Préparation des solutions d'irrigation	37
Figure 21: Plateau de culture utilisé.....	37
Figure 22: Préparation des pots de cultures avec les substrats.....	38
Figure 23: Les plantules dans les pots	38
Figure 24: Calcule des dimensions	39
Figure 25: Etape du test de chlorophylle.....	39
Figure 26: La croissance des plantes de tomate.....	42
Figure 27: Graphique de la croissance des plantes de concombre.....	42
Figure 28: Graphique de la croissance des plantes de blé.....	43
Figure 29: graphique de la croissance des plantes de piment.....	44
Figure 30: Comparaison de longueur de tiges des plantes de tomate irriguées avec les quatre solutions.....	44
Figure 31: La comparaison de nombre de feuille des plantes de tomate irriguer avec les quatre solutions.....	45
Figure 32: Comparaison de la longueur de feuille des plantes de tomate irriguée avec les quatre solutions.....	46
Figure 33: Comparaison de longueur de tiges des plantes de concombre irriguer avec les quatre solutions.....	47
Figure 34: Comparaison de nombre de feuille des plantes de concombre irriguer avec les quatre solutions.....	48
Figure 35: la comparaison de longueur de Feuille des plantes de concombre irriguer avec les quatre solutions.....	48
Figure 36: la comparaison de longueur de tiges des plantes de blé irriguer avec les quatre solutions	49
Figure 37: La comparaison de nombre de feuille des plantes de blé irriguer avec les quatre solutions	50
Figure 38: la comparaison de longueur de tiges des plantes de piment irriguer avec les quatre solutions.....	51

Figure 39: Comparaison de nombre de feuille des plantes de piment irriguer avec les quatre solutions	52
Figure 40: Comparaison de longueur de Feuille des plantes de piment irriguer avec les quatre solutions	52
Figure 41: Résultat du test chlorophylle de la tomate	54
Figure 42: Résultat du test chlorophylle du blé.....	55
Figure 43: Résultat du test chlorophylle du blé.....	56
Figure 44: Résultat du test chlorophylle du piment	57

Introduction générale

Introduction générale

L'aquaculture occupe au sein de l'agriculture une place particulière puisqu'elle génère des produits (poissons, crustacés, mollusques, algues) de même nature que ceux issus de la pêche maritime et continentale à partir des ressources naturelles avec des prix raisonnables (**Lazard, 2005**). L'aquaculture (ou pisciculture) assurera près des deux tiers de la production mondiale de poisson destinée à l'alimentation d'ici 2030, compte tenu de la stabilisation des prises de poissons sauvages et de la demande croissante d'une classe moyenne émergente à l'échelle mondiale, et plus particulièrement en Chine (**FAO, 2019**).

La pisciculture assurera près des deux tiers de la production mondiale de poisson destinée à l'alimentation d'ici 2030, compte tenu de la stabilisation des prises de poissons sauvages et de la demande croissante d'une classe moyenne émergente à l'échelle mondiale, et plus particulièrement en Chine (**FAO, 2019**).

La pisciculture intégrée est plus préconisée dans les zones rurales, notamment au niveau des exploitations agricoles moyennes et petites, pour son apport notable en protéines. (**MPRH, 2009**).

Le développement de la pisciculture en Algérie ne peut pas se dissocier du développement de l'agriculture d'une manière générale, car les deux peuvent être associés dans des systèmes intégrés permettant à la fois à l'une de dépendre de l'autre suivant des complémentarités fonctionnelles et organisationnelles. De ce fait, la pisciculture pourrait être associée et cohabiter avec tous types de systèmes culture présents tout en puisant ses ressources des exploitations et vis versa en offrant un système de production écologique et durable.

C'est dans cette logique que nous avons jugé important de mener cette étude qui vise à étudier la fiabilité de l'utilisation de l'eau issue des bassins d'élevage des poissons dans une ferme à Berrahal pour l'arrosage de certaines cultures maraichères et qui pourrait être comme fertilisant en épargnant l'agriculture au recours récurrent à la fertilisation chimique.

De ce fait, notre étude vise à :

- Etudier la fiabilité de l'eau des bassins piscicoles dans l'irrigation des cultures maraichères,
- Déterminer la fiabilité du système intégré pisciculture/ culture maraichère dans la même unité de production.

Partie I :

Synthèse Bibliographique

Chapitre I :

La pisciculture dans le monde

1- La pisciculture dans le monde

1-1- Définition de la pisciculture

On définit la pisciculture 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 (**Benidiri.,2017**).

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. (**Benidiri., 2017**)

1-2- Objectifs de la pisciculture

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. (**Benidiri ; 2017**).

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.). (**Benidiri ; 2017**).

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 (**Benidiri ; 2017**).

1-3- Les différents systèmes de la pisciculture

Selon le degré d'intensification Les types de piscicultures dépendent principalement de l'investissement, de la quantité de poisson produit par unité de surface et de la destination des produits. Ils sont généralement caractérisés par leur degré d'intensification, lui-même défini selon les pratiques d'alimentation ; l'aliment exogène représente en effet en général plus de 50 % du coût total de production dans les systèmes intensifs. (Fermon., 2009)

On distingue quatre types de pisciculture :

- La pisciculture extensive.
- La pisciculture semi-intensive.
- La pisciculture intensive.
- La pisciculture super-intensive

1-3-1- La pisciculture extensive

Consiste avec quelques apports complémentaires peu coûteux à utiliser la productivité naturelle du plan d'eau (algues, plancton...) que l'on favorise très peu ou légèrement pour produire du poisson. Il n'est pas nécessaire de nourrir les poissons, contrairement aux autres systèmes (tableau1). Généralement, elle est sous forme des élevages installés dans des bassins ou des étendues d'eau de moyenne ou de grande dimension. Le travail requis pour la surveillance et la gestion de l'eau d'un petit étang de moins de 10 ares n'étant pas très différent de celui d'un barrage d'un (1) hectare. Ce mode de pisciculture n'utilisant pas ou peu d'intrants, le besoin en trésorerie est minime. Cependant, les quantités de poisson produites par unité de surface sont modestes. (Sohou ,2009)

1-3-2- La pisciculture semi intensive

Les systèmes de production piscicole semi-intensifs reposant sur l'utilisation d'une fertilisation ou sur l'emploi d'une alimentation complémentaire (tableau1), sachant qu'une part importante de l'alimentation du poisson est fournie in situ par l'aliment naturel. Les élevages associés (volaille-poisson, bovin-poisson) appartiennent typiquement à ce type de pisciculture. (Fermon ; 2009)

1-3-3- La pisciculture intensive

Dans laquelle tous les besoins nutritionnels des poissons sont satisfaits par l'apport exogène d'aliments complets, avec pas ou très peu d'apports nutritionnels issus de la productivité naturelle du bassin ou du plan d'eau dans lequel le poisson est élevé (lac, rivière). L'aliment utilisé dans ces systèmes d'élevage est généralement riche en protéines (25 à 40 %)

; il est par conséquent coûteux. L'aquaculture intensive signifie que les quantités de poissons (Fermon ; 2009)

1-3-4- La pisciculture super intensive

Dans ce système d'élevage les poissons exigent un contrôle très minutieux :

- de l'alimentation : qui doit être équilibrée et satisfaisante en quantité et en qualité selon l'espèce et le stade physiologique des poissons

- des différents paramètres de l'eau (PH, température, oxygénation...), avec un renouvellement fréquent Un exemple de ce type d'élevage en Belgique, ils ont élevé des Tilapias ou Carpes du Nil (*Oreochromis niloticus*) en bacs inoxydables à la densité de 300 poissons par m³ avec un renouvellement d'eau de 400% par heure. Ils ont utilisé de l'eau chaude provenant du système de refroidissement d'une centrale nucléaire. La production est de 30 kg/ m³ / mois (les poissons atteignent de 250 à 500 g / pièce). Pour l'alimentation des poissons, ils ont utilisé des distributeurs qui se terminent par des tiges qui sont dans l'eau. Chaque fois que le poisson pousse la tige avec sa bouche, un peu de nourriture tombe dans l'eau à cet endroit. Les poissons apprennent très vite à se nourrir à la demande (Fermon ; 2009)

Tableau 1 : différents niveaux d'intensification des system d'élevage piscicole.

Niveau d'intensification	Extensif		Semi - intensif	Intensif	Super intensif
Densité de poisson A la mise en charge	< 0.1 / m ²	0.1 à 1 / m ²	1 à 5 / m ²	5 à 10 / m ²	10 à 100 / m ² B
Structure d'élevage	Etang petit barrage mare		Etang	Etang cage	Etang, bassin Hors sol Race ways enclos
Rendement (t/ ha / an)	0-0.3	0.3-1	1à 5	5 à 15	50et plus jusqu' à 200kg .m ³
Empoissonnement	le plus souvent polyculture		Polyculture	En général, Monoculture	Monoculture
Intrants	Peu ou pas d'intrants		Fertilisants, Macrophytes aliment Simple sons, tourteaux)	Aliment Composé	Aliment équilibré avec Farines de poissons, Extrudé, antibiotique
Taux journalier de Renouvellement de L'eau (%)	Apport nature		Compensation des pertes Aération	Recirculation de l'eau	Aération /oxygénation
Modèles	Semi-aquaculture		Aquaculture de production	Aquaculture de Transformation	

Source : (Fermon, 2009)

2- La pisciculture en Algérie

2-1- Historique :

Le secteur de La pisciculture est très ancien en Algérie, d'ailleurs, les premiers essais ont été faites dans l'embouchure de la Macta (golfe d'Arzew) en 1880, par la suite des tentatives d'Ostréiculture (élevage des huitres) ont été menées à Mars El Kebir, sur l'Oued Sebaou (**Seridi., 2011**), mais dans cette époque et jusqu'à la fin des années 90 la plupart des opérations sont des essais ou des études universitaires ou des différents centres de recherche.

C'est après l'année 2000 qu'on remarque une augmentation de production et une diversification des produits de la pisciculture. (**Seridi., 2011**)

Les principales opérations depuis 1988 jusqu'à maintenant (**Seridi., 2011**) :

1921 : création de la station d'aquaculture et de pêche de Bou-Ismaïl (l'Est d'Alger) ayant comme objectif le développement de l'Ostréiculture, la mytiliculture (élevage des moules) et la pisciculture en eau douce.

1928 : Des tentatives d'Ostréiculture

1937 : création de la station d'alevinage de Ghrib (empoissonnement des barrages de Ghrib et de l'Oued odda).

1939 : Empoissonnement des grands barrages réservoirs d'Algérie (**Thevenin J., 1939**)

1940 : exploitation des lacs Oubeira, Mellah et Tonga (culture de coquillages).

1947 : création de la station du Mazafran (repeuplement en poisson d'eau douce et de recherche hydro biologique de l'oued Mazafran).

1948 : Empoissonnement 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 hydro biologique et opération de repeuplement menés par Arrignon en 1981.

Entre 1962-1980 : des actions ont été menées surtout sur les lacs de l'est et sur la station de Mazafran

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

1974 : l'Office Algérien de la Pêche avec l'appui de la FAO ont mis un programme de mise en valeur du lac Mellah (l'amélioration des techniques de pêche, 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 (alevinage de la carpe, tentatives d'élevage larvaire de la crevette (*Penaeus kerathurus*))

1978 : la coopération Sino-Algérienne pour le grossissement des alevins et la reprise de la station du Mazafran par l'I DPE (Institut de Développement des Petits Elevages)

1981 : Etude des Potentialités Aquacoles entrepris par le Secrétariat d'Etat à la Pêche

1982 : Essai de planification du développement de l'aquaculture par la FAO

1983-1986 : introduction de la carpe et du sandre (environ 30 millions d'alevins) dans les plans d'eau douce par l'ONDPA (Office National Développement et De Protection Aquacole)

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 au niveau du barrage Ghrib (Ain Defla).

1988 : un rapport sur la détermination de deux sites favorables qui feront l'objet d'une mise en valeur aquacole a été réalisé par le BNEDER (Bureau National d'Etudes Pour le Développement Rural) pour le compte de l'ONDPA

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

- Pour la reproduction des carpes

- Exploitation de l'anguille par un privé avec une

Production annuelle d'environ 80 tonnes exportée vers l'Italie (FAO., MPRH., 2013).

1991 : importation de 6 millions d'alevins de Carpes chinoises (argenté et à grand Bouche) qui ont été déversés dans la lac Oubeira et la station de Mazafran Cependant, Jusqu'ici, toutes ces actions n'arrivent pas au niveau attendu pour le développement d'une Véritable industrie aquacole.

2001 : importation de carpes argentée et herbivore de Hongrie

2002 : importation de Tilapia d'Egypte

2006 : importation de carpes argentées et grandes bouches de Hongrie

2007 à 2009 : le CNRDPA a effectué des reproductions et empoissonnements de 500000 Alevins de tilapia et mullet.

2-2- Les potentialités existantes :

L'Algérie possède des grandes potentialités pour développer l'aquaculture, un créneau qui nécessite une grande maîtrise pour pouvoir augmenter la production de poisson du pays (FAO.,2016).

Les possibilités de développement de la filière d'activité aquacole sont considérables sur des plans des ressources naturelles et humaines.

2-2-1- Les sites potentiels :

Tableau 2: Les sites potentiels existants en algérien.

Pôle	Zones	Espèces à développer	Wilayas
<u>A</u>	Sites littoraux, lacs et oued, barrages, zones humides, retenues collinaires, chott, étang	Algues, loup, daurade, moule, huitre, anguille	Guelma, soukAhras. Oum El Bourgui
<u>B</u>	Lacs naturels, oued, barrages, retenues collinaires, chott, étangs	Carpe argentée, mulot	Msila, Bordj Bou Arreridj, Sétif, Batna, Mila, Bouira
<u>C</u>	Sites littoraux, eaux des rejets thermoélectriques, retenues collinaires	Loup, dorade, moule	Ain Defla, Médéa, Djelfa,
<u>D</u>	Sites littoraux, lacs naturels, oued, barrages, retenues collinaires.	Carpe argentée, carpe royale, mulot, sandre,	Relizane, Mascara, Tiaret
<u>E</u>	Sites littoraux, lacs naturels, oued, barrages, retenues collinaires.	Moule, carpe argentée,	Sidi Bel Abbas, Saida
<u>F</u>	Sebkha, chott, ressources en eau des zones semiarides, canaux d'irrigation,	Tilapia, silureglane	Bechar, ElBayad, Adrar, Tindouf, Tamenraset
<u>G</u>	Sebkha, chott, ressources en eau des zones semiarides, canaux d'irrigation,	Artemia, algues	Biskra, ElOued, Ouargla

Source : (Echikh et Karali., 2004)

2-2-2- Le potentiel hydrique :

L'Algérie dispose des potentialités naturelles significatives sur tout le territoire national (littorale et régions intérieures), des sites naturels et artificiels propices à l'implantation de fermes aquacoles et des ressources hydriques considérables (100.000 ha) dont la quasi-totalité reste inexploitée (eau souterraine et eau géothermale), Plus particulièrement dans le sud du Pays. (GASMI et ZID. ,2018)

Tableau 3: Les potentiels hydriques existants en Algérie

Potentiel hydrique	Localisation	Superficie (ha)	Type d'exploitation
Sites littoraux	Bande côtière	500	Intensif, conchyliculture
Embouchures d'oued		8.000	Elevage en eau saumâtre
Barrages retenues Collinaires	32-32% à l'Est 41-44% à l'Ouest 26-18% au Nord 1-5% au Sud	50.000	Aquaculture en cages flottantes Production intensive en bassins
Marrais	Fetzara et Tonga à l'Est Lac macta à l'Ouest	15.000	Zone de pêche d'alevins d'espèces euryhalines
Les Sebkhass	Bethiouame rouan	3.000	Approvisionnement en Artémia
Zones semiarides	Chott EChergui, Oued righ	20.000	Pisciculture
Lacs	El Mellah, Oubeira, Tonga	865 2.200 2.000	Pisciculture, Conchiculture
Eaux de forage			Exploitation aquacole

Source : (Echikh et Karali., 2004)

2-2-2- Potentiel biologique :

L'Algérie dispose d'un potentiel biologique tant considérable que diversifié. Cependant, elle demeure l'un des rares pays en méditerranée à disposer de ressources halieutiques à très haute valeur marchande très prisées par les consommateurs étrangers. On citera

- Les poissons nobles tels que mérou, dorade, thon rouge, espadon...
- Les crustacés tels que les crevettes royales, langoustines, langoustes.
- Les céphalopodes tels que poulpes, seiches, calmars.
- Les algues (600 espèces), le zooplancton. Plus d'une vingtaine d'animaux aquatiques peuvent développer en aquaculture.

Tableau 04 : Principales espèces aquatiques peuvent développer en aquaculture en Algérie.

Espèce	Nature de milieu	Régime alimentaire	Origine
Carpe commune <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Eau douce	Omnivore	Chine
Carpe royale	Eau douce	Omnivore	chine
Carpe herbivore	Eau douce	Herbivore	chine
Barbeau (<i>Barbus Barbus</i>)	Eau douce	Omnivore	Autochtone
Anguille (<i>Anguilla Anguilla</i>)	Eau saumâtre	Carnivore	Autochtone
Mulet (<i>Semotilus Corpolaris</i>)	Eau saumâtre	Herbivore	Autochtone
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Eau douce	Microphage	Nil (Egypte)
Loup (<i>Anarhichas lupus</i>)	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
Truite (<i>Salmo trutta</i>)	Eau douce	Carnivore	Autochtone
Sandre (<i>Salmo Lucio perca</i>)	Eau douce	Carnivore	Hongrie
Dotade (<i>Sparus Aurata</i>)	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
Gardon (<i>Rutilus Rutilus</i>)	Eau douce	Carnivore	Autochtone
Poisson chat (<i>Ameiurus Melas</i>)	Eau douce	Carnassier	Europe
Huître (<i>Ostrea Angasi</i>)	Eau de mer		Autochtone

Source : (Echikh et Karali., 2004)

2-2-3-Le potentielle humaines :

En 2017, la population maritime active dans le secteur de la pêche s'élève à 103800 emplois (directs et indirects), affichant ainsi une création de 8800 nouveaux emplois, soit une évolution de 9,3% par rapport à 2016. La ventilation de la population maritime selon les emplois directs et indirects fait ressortir une dominance des inscrits maritimes, soit 52%, Ils sont estimés à 53921, répartis-en 45877 marins pêcheurs, 5449 patrons côtiers et 2595mécaniciens avec une augmentation de 8,2% par rapport à 2016, due essentiellement à l'injection de nouvelles unités de pêche. (ONS., décembre 2018)

En 2013, plus de 43 exploitants la pêche continentale au niveau des barrages et des retenues collinaires (environ 28 plans d'eau). La pêche lagunaire de l'anguille est attribuée par adjudication au plus offrant à un (01) concessionnaire par plan d'eau. (MPRH., 2014)

Deux entreprises conchylicoles qui sont actuellement en production emploient 24 Personnes.

Les entrepreneurs privés qui ont reçu un soutien financier dans le cadre du programme d'appui à la relance économique et dont les projets devraient être opérationnels permettront la Création de 303 emplois répartis comme suit : (MPRH., 2014)

- Ferme d'élevage de tilapia du Nil dans le Sud du pays : 139 emplois
- Ferme d'élevage de bar européen et de dorade royale dans le Nord-Ouest du pays : 85emplois
- Ferme d'élevage de bar européen et de dorade royale dans le Nord Est du pays : 60emplois
- Unité d'élevage de moules et d'huîtres dans le Nord : 19 emplois
- Toutes ces fermes seront gérées par leurs propriétaires. (MPRH., 2014)

2-3- Les différents modes d'élevage existants en Algérie :

2-3-1- L'élevage extensif :

Se caractérise par une faible densité d'empeisonnement 01 poisson/m² et une alimentation des poissons reposant essentiellement sur la production de la nourriture naturelle qu'ils peuvent trouver dans l'écosystème d'élevage. Il est souvent pratiqué sur de grandes étendues.

La production du poisson y faible, de l'ordre de 100 kg/ha de. Le coût de production du poisson est réduit (Levege et Paugy., 2006). Les espèces pouvant être élevées en mode extensif

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

- En eau saumâtre mulot, bar, sole, daurade.

2-3-2- L'élevage semi-intensif :

Poissons/m². Avec apport de nourriture formulée ou éventuellement de sous-produits agricoles (tourteaux d'arachide, de coton, de maïs). La production est de l'ordre de 500-1500 Kg/ha. Les espèces pouvant être élevées en mode semi-intensif en cages flottantes :

En eau douce : Carpe

En eau de mer : Bar, daurade

2-3-3- L'élevage intensif :

Se caractérise par une grande densité d'empeisonnement 50-100 poissons/m² Correspond généralement à des mises en charge en poissons élevés, au recours systématique à une alimentation composée ou autres intrants, à un renouvellement de l'eau important dans la structure d'élevage. De fait de l'utilisation d'intrants (fertilisation, aliments), et éventuellement d'énergie (pompage), le cout de production du poisson est élevé. La production en poissons atteint Généralement 10.000-100.000 kg. (Levege et Paugy., 2006)

2-4- Les problèmes et les contraintes que rencontre le secteur aquacole suite aux réglementations :

L'environnement, la réalisation d'un projet aquacole en Algérie demande un certain nombre d'outils (étude d'impact, bassin de décantation...), mais ceci n'est pas aussi facile qu'on le croit, car l'aquaculture rencontre certains problèmes qui pourraient être ou qui sont le principal obstacle de l'avancement et du développement de l'activité en Algérie.

Ces contraintes sont d'ordre financier, et technico- administratif, se résument-en :

- L'absence de compagnies d'assurances pour assurer les fermes aquacoles en Algérie en raison des coûts d'investissements trop onéreux
- La présence de taxes élevées pour l'importation des aliments, des alevins et naissains
- Le manque d'expérience et de techniciens spécialistes dans le domaine
- Le manque d'aides et de financements en accompagnement des projets aquacoles
- Le manque de matériel technique sur le marché national (Sridi., 2011)

3- La pisciculture intégrer

3-1- Définition de la pisciculture intégrer

La pisciculture et l'introduction de l'élevage de poissons dans un milieu à vocation agricole. Le procédé consiste à développer les deux activités, parallèlement ou séquentiellement, en bénéficiant des avantages de l'une pour l'autre. En général, la pisciculture intégrée est plus préconisée dans les zones rurales, notamment au niveau des

exploitations agricoles moyennes et petites, pour son apport notable en protéines. (MPRH., 2009).

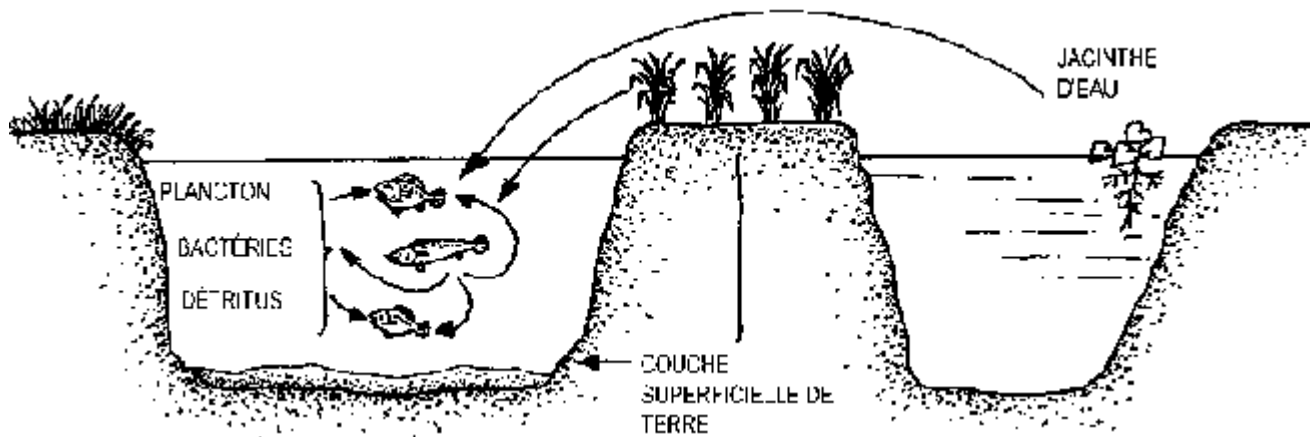


Figure 1: systèmes cultureux intégrés

3-2- Types de pisciculture intégrée

En système extensif d'eau douce, aquaculture et agriculture sont largement associées (Billard., 1998; Kumar., 2000; Prein., 2002), traditionnellement (riz et poisson, crevette au Vietnam, carpe et polyculture en Chine ou au Bangladesh, poisson chat et poulets en Thaïlande, ou par des techniques plus récentes comme les cultures hydroponiques de laitue, concombre, tomate en aval d'élevages de poisson tilapia (Rakocy., 1989; Seawright et al., 1998). De la même façon, en système d'eau salée, des essais de démonstration à grande échelle associent des plantes halophytes (salicornes, arbres de mangrove) à l'aquaculture marine (Brown et al., 1999).

Il existe deux types d'intégration de la pisciculture à l'agriculture, il s'agit de :

3-2-1- La pisciculture intégrée à la production végétale :

Consiste généralement à élever des poissons dans des étangs et/ou des bassins d'eau destinés à l'irrigation, en utilisant cette eau très riche en éléments nutritifs pour irriguer les cultures agricoles. Dans ce cas de figure, les poissons sont nourris des déchets et des résidus des cultures agricoles produites par l'exploitation.

3-2-2- La pisciculture intégrée à la production animale :

Consiste en l'utilisation directe de déchets issus de la production de bétail et/ou de volaille dans l'alimentation du poisson. Ces déchets comprennent le fumier, l'urine et les aliments impropres à la consommation humaine qui peuvent être utilisés directement comme des intrants frais ou être plus ou moins transformés avant l'utilisation, permettant l'obtention de produits bio.

3-3- Les avantages de la pisciculture intégrée :

L'intégration de la pisciculture à l'agriculture permet de (MPRH., 2009) :

- Garantir un apport supplémentaire en protéine.
- Diminuer la malnutrition grâce à un approvisionnement en nourriture à haute valeur.
- nutritionnelle. Diversifier les revenus de l'exploitation agricole et améliorer la qualité de vie des.
- agriculteurs, notamment dans les petites exploitations. Valoriser l'utilisation des plans d'eau, naturels et artificiels.
- Créer un micro écosystème qui permet de recycler les résidus agricoles dans la
- Pisciculture, et vis-versa, tout en réduisant la pollution organique. Diminuer l'utilisation des engrais chimiques.
- Réduire le coût de revient du poisson pour l'agriculteur et sa famille.
- Développer une agriculture bio et durable.

3-4- Caractéristiques des principaux poissons introduits dans la région de Annaba

3-4-1-Le tilapia rouge

3-4-1-1- Généralité sur le Tilapia

Le tilapia est un poisson d'eau douce appartenant à la famille des Cichlidés. Ils sont originaires d'Afrique, mais ils ont été introduits dans beaucoup de régions tropicales, subtropicales et tempérées du monde pendant la deuxième moitié du 20ème siècle (Pillay., 1990; Charo-Karisa et al., 2006). Depuis le siècle dernier, le nombre d'espèces de tilapia a fortement augmenté avec la découverte d'espèces nouvelles, ce qui a conduit les systématiciens à revoir régulièrement la taxonomie de ce genre. Le rapport d'analyse de la situation du marché 2017, a estimé que 180 000 tonnes de tilapia (entier et en filet) ont été commercialisées sur le marché international entre janvier et mars 2017, soit un volume d'environ 10 pour cent inférieur à celui de l'année précédente. Les principaux importateurs de tilapia étaient les États-Unis d'Amérique, le Mexique, la Côte d'Ivoire et l'Iran, et les principaux exportateurs étaient la Chine, la province chinoise de Taiwan, la Thaïlande et l'Indonésie (Chowdhury., 2011 ; Daudpota et al., 2014; FAO., 2018).

3-4-1-2- Culture du tilapia en Algérie

En Algérie, l'espèce Tilapia est élevée en raison de sa rusticité aux conditions climatiques et surtout en zone saharienne dont la température de l'eau et la salinité stimulent sa croissance et sa reproduction (**Cherif et Djoumakh., 2015**).

L'office national de développement et de production aquacole (O.N.D.P.A.) et les responsables de l'instance égyptienne des ressources halieutiques sont parvenus à un accord sur l'introduction du Tilapia en Algérie. Suite au succès de la première expérience concernant le lancement en 2001 de la production du tilapia en Algérie, une cargaison, estimée à 1,5 t d'alevins de tilapia a été livrée. Ces alevins destinés pour le repeuplement des barrages, bassins, et rivières, ont bien supporté le climat froid, des régions nord d'Algérie.

Ensuite, l'Algérie est maintenant passée à l'étape de la production artificielle. Il s'agit de la création de fermes spécialisées dans la culture du tilapia selon des techniques modernes (par des promoteurs privés, de quelques 30 fermes aquacoles pour l'élevage du Tilapia. Les entrepreneurs privés qui ont reçu un soutien financier dans le cadre du programme d'appui à la relance économique et dont les projets devraient être opérationnels permettront la création de 303 emplois répartis comme suit: Ferme d'élevage de tilapia du Nil dans le Sud du pays: 139 emplois (six cadres, 10 techniciens, 123 ouvriers). (**Benammar., 2017**).

La disponibilité en eau, les nombreux bassins et canaux d'irrigation ont permis de planifier le développement d'un pôle d'aquaculture intégrée à l'agriculture, basée sur l'élevage extensif des poissons d'eau douce (principalement de tilapia du Nil et ses hybrides tels que le tilapia rouge) en synergie avec les activités agricoles. (**FAO., 2018**).

3-4-1-3- Présentation de l'espèce

Le tilapia rouge hybride, comme toutes les autres espèces du même ordre Oreochromis, est l'une des plus importantes espèces élevées actuellement dans les eaux douces tropicales et subtropicales. Son élevage se fait toute l'année, en circuit ouvert ou fermé dans plusieurs régions du monde. Sa croissance rapide et son adaptation à des écosystèmes variés de même que sa chair savoureuse fait de lui un excellent candidat pour l'Aquaculture. Leur consommation moyenne mondiale passerait de 14 à 25 kg par habitant d'ici 2030 (**FAO., 2018**). Le terme Tilapia est en général utilisé pour désigner l'important groupe élevé à des fins commerciales appartenant à la famille des Cichlidés. Cette expression est d'origine africaine du mot « thiape » qui veut dire poisson, les poissons qui creusent le sol de l'étang pour faire des nids dans lesquels ils fraient, portent le nom de tilapia. L'élevage des Tilapias existe depuis plus de 2500 ans (**Chapman., 2003**).

3-4-1-4- Caractères morphologiques

Le tilapia rouge a un corps comprimé ; avec une teinte soit de couleur grise ; albinos ; rose ; rouge-orange (Moralee et al., 2000) et des fois ayant des taches grises sur la poitrine (Fig. 02)

. Dans la plupart des cas; les caractéristiques du tilapia rouge sont morphologiquement intermédiaires (forme du museau; la largeur de la bouche; longueur tête...) entre les espèces utilisées dans ce croisement. Selon Leveque et Paugy (1984) les Cichlidés (dont les Tilapia) sont de plus caractérisés par:

- Un corps couvert d'écaillés imbriquées;
- Un œil de chaque côté du corps;
- Des nageoires ventrales rapprochées des pectorales et situées au-dessus de ces dernières;
- Une seule nageoire dorsale à rayons antérieurs épineux;
- Trois épines à la nageoire anale;
- Une seule narine de chaque côté.



Figure 2: Aspect morphologique du Tilapia Rouge Oreochromis sp.

3-4-1-5- Biologie et aquaculture du tilapia

Les tilapias s'adaptent à des environnements variés et peuvent vivre à des températures comprises entre 9°C et 40°C. Les espèces comme. Nilotiques et mossambicus supportent jusqu'à un maximum de 41°C (Allanson et Noble., 1984; Denzer., 1968). Néanmoins, beaucoup cessent de s'alimenter dès que la température descend en dessous de 16°C, ou ne peuvent se reproduire qu'à des températures supérieures à 22°C. Toutes les espèces pourraient survivre à un taux d'oxygène dissout de 1 mg/L mais cesseraient de s'alimenter quand ce taux descend en-dessous de 1,5 mg/L (Allison et al., 1976). L'adaptation à la salinité diffère selon les espèces. Ainsi, certaines espèces comme Tilapia. guineensis ou mossambicus sont euryhalines (Wokoma et Marioghae., 1996). De même la tolérance au pH est fonction des

espèces. Le pH optimal est compris entre 7 et 8, mais les tilapias s'adaptent aux pH très acides des forêts tropicales (**Varadaraj et al., 1994**). Le mode alimentaire est caractéristique du genre. Ainsi, les poissons du genre *Tilapia* sont d'abord zooplanctonophages puis deviennent omnivores (**Bard et al., 1974**). Les poissons des genres *Sarotherodon* et *Oreochromis* consomment essentiellement du phytoplancton et des macrodétritus divers (**Bardet al., 1974**). Les tilapias sont extrêmement résistants aux maladies. Ils sont d'ailleurs le plus souvent porteurs sains de plusieurs virus.

3-4-1-6- Alimentation des tilapias :

Dans le milieu naturel, les juvéniles et les jeunes poissons de tilapia sont omnivores. Ils se nourrissent principalement de zooplancton et de faune benthique mais ingèrent aussi des détritiques et s'alimentent de phytoplancton. Lorsqu'ils atteignent environ 6 cm de longueur totale, les tilapias deviennent essentiellement herbivores (**Moriarty et Moriarty., 1973**). Une récente étude, concernant le développement de la filière à des moindres coûts en Benin, a été réalisée en systèmes intégrés volaille-poisson, pourrait être une stratégie prometteuse (**Diogo et al., 2018**).

3-4-2- La carpe commune (*Cyprinus carpio*)

3-4-2-1- Origine

La carpe est un poisson de la famille des cyprinidés. Elle est originaire d'Asie centrale, avec une extension naturelle vers l'Est (Chine), le sud et l'ouest (Bassin de l'Euphrate et du Danube) (**Balon., 1974**). Elle est actuellement très bien acclimatée en France et est commune dans les étangs des Dombes, de Sologne, de Lorraine, de Brenne et de Camargue au point d'être considérée comme typiquement autochtone (**Bruslé & Quignard., 2001**)

3-4-2-2- Description

Chez la carpe commune le corps est entièrement recouvert d'écailles, 33 à 40 grandes écailles étant réparties le long de la ligne latérale. Au contraire, la carpe miroir est dépourvue d'écailles à l'exception d'écailles au niveau de la ligne latérale.

La carpe commune possède un corps allongé, trapu, peu comprimé latéralement (**Terofal., 1987 ; Keith & Allardi., 2001**), le dos est sombre et présente une coloration de gris-vert à gris-brun cette coloration est variable suivant l'habitat. Sur les flancs, les écailles présentent des reflets dorés.

Le ventre est blanc crème ou jaunâtre (**Spillmann., 1961 ; Keith & Allardi., 2001**). La bouche est terminale et protractile, avec 4 barbillons (2 longs et 2 courts) sur la lèvre supérieure (**Terofal., 1987**).

Elle ne possède pas des dents buccales mais des dents pharyngiennes, la nageoire dorsale est longue et tronquée, dépourvue de rayons épineux ; ainsi que la caudale est bien échancrée. Il existe un très grand polymorphisme (hauteur longueur, écaillure, couleur...) lié à des fortes aptitudes d'adaptabilité à des conditions de milieu variées (eaux courantes, eaux stagnantes, eaux saumâtre). Des différences importantes séparent les carpes sauvages des carpes domestiques d'élevage les premières à corps plus cylindrique et oblong, les secondes à corps plus haut et plus massif (**Bruslé & Quignard., 2001**).

Durant la période de reproduction, les mâles se distinguent par la présence de tubercules au niveau de la tête et du corps (**Keith & Allardi., 2001 ; Terofal., 1987**). Les individus adultes mesurent de 25 à 75 cm de long mais peuvent atteindre exceptionnellement jusqu'à 120 cm (**Terofal., 1987**). La durée de vie de la carpe est de 40 ans (**Melanie et al., 2007**).



Figure 3: la carpe commune

3-4-2-3- Habita

Cette espèce est grégaire, cependant elle s'isole avec l'âge (**Crivelli., 2001**) et benthique, sédentaire et nocturne. Elle est photophobe ; sélectionnant les habitats à faible intensité lumineuse avec des variations saisonnières (**Bruslé & Quignard., 2004**). La carpe se rencontre dans les parties calmes des rivières, étangs et lacs dont le substrat est fait de sable, de vase et riche en végétation aquatique.

Elle passe l'hiver enfouie dans la vase et s'active au printemps (**Terofal., 1987 ; Keith & Allardi., 2001**).

La carpe est un poisson qui vit dans le fond mais cherche sa nourriture dans les couches intermédiaires et supérieures de la colonne d'eau. La meilleure croissance est obtenue quand la température de l'eau oscille entre 23 et 30°C.

Elle a une grande tolérance aux variations de l'habitat et notamment à la désoxygénation des eaux durant la période chaude, le poisson peut survivre aux périodes froides de l'hiver. Une salinité jusqu'à 5‰ est tolérée. La gamme de pH optimale est entre 6,5 et 9 (**Kraïem., 1983**).

3-4-2-4- Reproduction

La carpe commune est considérée comme un poisson « migrateur » qui se déplace vers les prairies inondées lors de sa période de reproduction (**Crivelli., 2001**). Les femelles deviennent matures à partir de leur 3^{ème} année, et les mâles à partir de 2ans, la reproduction se déroule entre mars et août dans la végétation et en eau peu profonde. La fécondité moyenne est de 100.000 œufs/kg, les œufs sont collés grâce à leur mucus sur la végétation aquatique.

La carpe peut s'hybrider avec le carassin, espèce assez similaire, ce qui donne naissance à des individus stériles aux caractères intermédiaires entre les deux espèces (**Spillman., 1961; Keith & Allardi., 2001**).

Partie II:

Matériels et méthodes

Chapitre I:
**Présentation de la zone
d'étude**

1- Localisation du site

Notre site d'étude se situe dans la zone de Draa Errich, un nouvel espace urbain qui fait partie de l'extension de la wilaya de Annaba. La nouvelle ville de Draa Errich est située dans la Commune d'Oued El Aneb, Daïra de Berrahal. La ville aura une délimitation plus ou moins régulière et une superficie totale de 1446 ha, Une vision globale est requise pour un aménagement plus cohérent et une délimitation claire avec des frontières physiques (artificielles) plus visibles tels que les chemins de la wilaya n°12 et 20. (C. MONCEF st all ;2019)



Figure 04 : La Commune de Oued el Anneb Berraha Annaba (Google Maps, 2024)

2- Situation météorologique

3-1- Climat:

La zone d'étude appartient au climat méditerranéen subhumide Chaud, caractérisé par une période humide et fraîche qui s'étale, du mois de Novembre au mois d'Avril et une saison sèche et chaude le reste de l'année. (C. MONCEF st all ;2019)

3-2- Pluviométrie:

Le régime pluviométrique de la wilaya d'Annaba, est de type méditerranéen, caractérisé par deux saisons l'une chaude et sèche (Mai à Octobre), et l'autre humide et douce (Novembre à Avril).(C. MONCEF st all ;2019).

Il est observé des pluies abondantes en hiver qui diminuent presque régulièrement au printemps et parfois quelques millimètres par mois pendant la période d'été. (C. MONCEF st all ;2019)

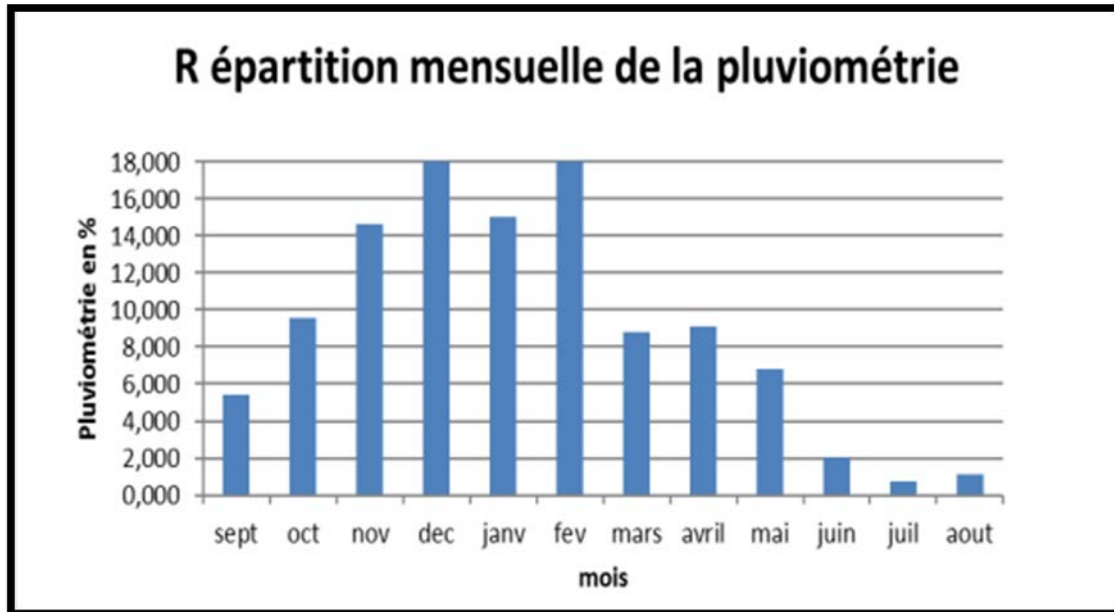


Figure 4: Répartition mensuelle de la précipitation (en %) à la station de Berrahal.

3-3- Températures:

La température est un facteur important régissant le phénomène d'évapotranspiration et d'onde déficit d'écoulement annuel et saisonnier. .(C. MONCEF et al ;2019)

Cette zone d'étude connaît aussi une variation dans les températures selon les deux saisons (saison de pluie et saison sèche), avec des températures moyennes allant de 11c° au mois de Janvier à 25.2c° au mois d'Aout pouvant atteindre un maximum de 30.9c°.(C. MONCEF st all ;2019)

Tableau 4: Températures moyennes (station de Annaba: ONM-Période: 1990–2005) Mois. (C. MONCEF st all ;2019)

Mois	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T° Moy	11,5	11,8	13,2	15	18.1	21.7	24.4	25.4	23.6	20	15.7	12.5
T° mini	6.9	6.9	8	9.9	12.8	16.4	18.8	19.9	18.2	14.7	10.8	8.12
T°maxi	16	16.6	18.3	20.2	23.3	27	30	30.9	28.9	25.2	20.7	17

Source : (station de Annaba: ONM-Période: 1990–2005) Mois. (C. MONCEF st all ;2019)

3-4- Les vents

Les vents les plus fréquents soufflent du secteur Nord-Ouest suivant une direction Nord-Ouest est Sud-est avec une moyenne annuelle de 42%. Les vents les moins fréquents sont ceux du Sud-est et du Sud-ouest avec une moyenne de 2%. (C. MONCEF et al ;2019)

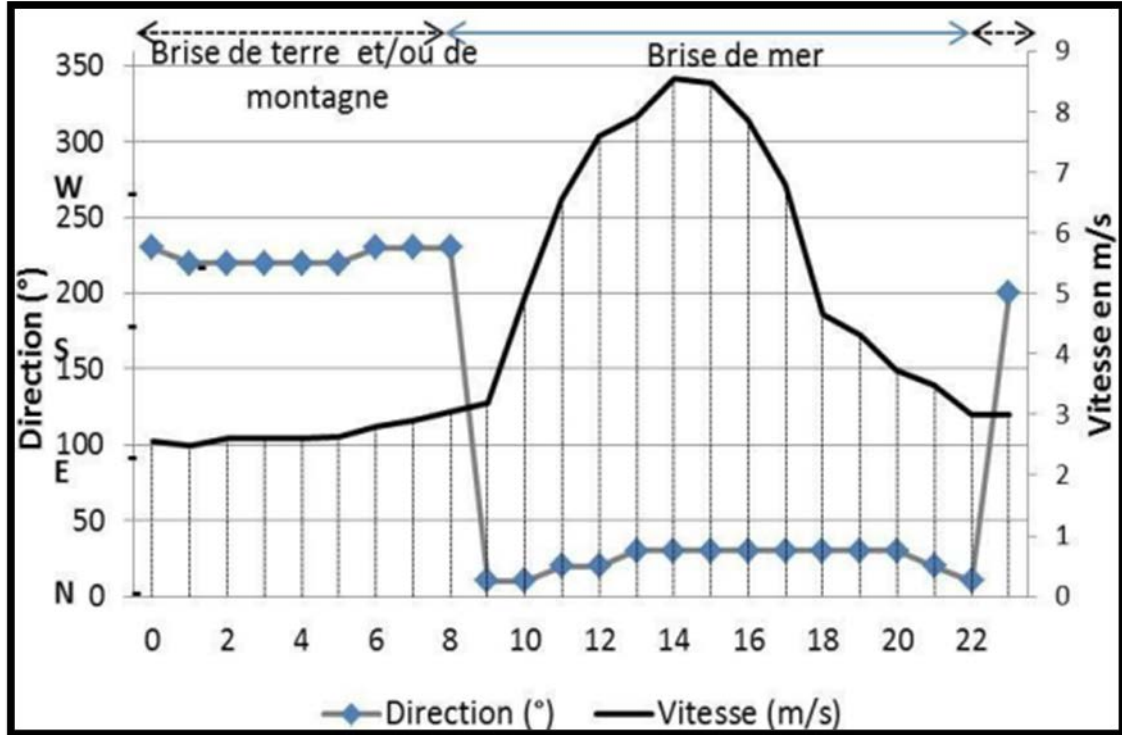


Figure 5: Direction dominante du vent et sa vitesse 3-8m/s à l'échelle horaire à Berrahal durant la saison chaude (juin à septembre). (C. MONCEF et al ;2019)

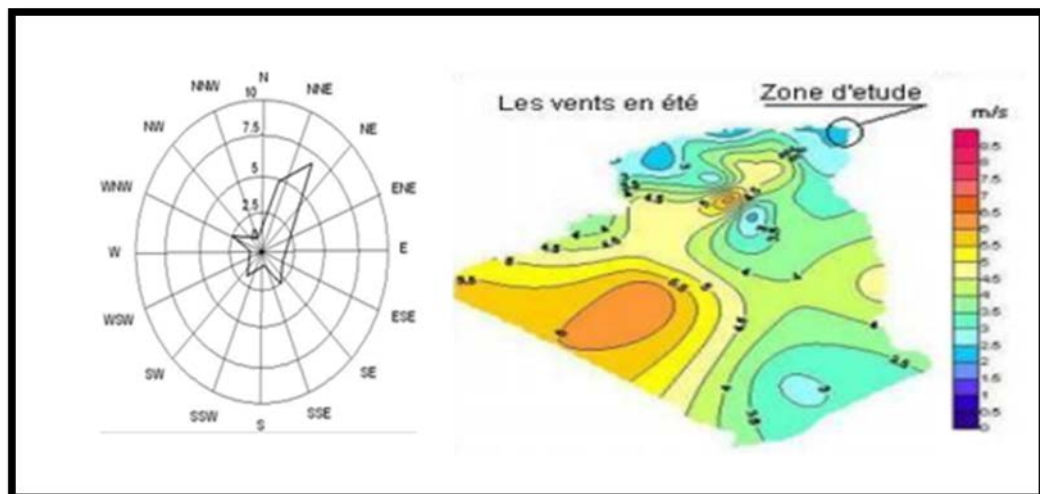


Figure 6: Carte saisonnière des vents.

3-5- Ensoleillement

Le soleil a un minima au solstice d'hiver en début d'hiver et un maxima au solstice d'été en début d'été. (C. MONCEF st all ;2019)

Le minima du solstice d'hiver est la plus courte journée avec un soleil qui se lève à 7H45mn et se couche à 17H15 mn au niveau des communes d'Annaba ElHadjaret Berrahal (soit une journée de 9 H 30 mn). .(C. MONCEF st all ;2019)

Le maxima du solstice d'été est la plus longue journée avec un soleil qui se lève à 4H 45 mn et se couche à 19H55 mn dans les mêmes communes citées ci avant (soit une journée de 15H 10 mn). .(C. MONCEF st all ;2019)

Le nombre moyen de jour d'ensoleillement continu par an est de 160j /365j ; Le nombre moyen de jour nuageux sans pluie par an est de 150j/365j; Le nombre moyen de jour de pluies discontinu et continu par an est de 55j/365j, (données NOAA1970-2016). .(C. MONCEF st all ;2019)

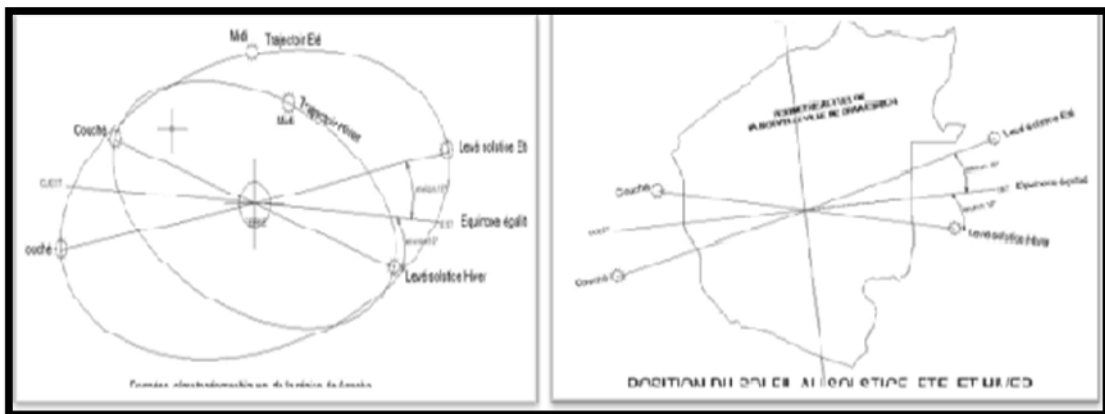


Figure 7 Graphes d'ensoleillement à Annaba, El Hadjar, Berrahal. (C. MONCEF st all; 2019)

4- Géologies

La région de Draa Errich située à l'Ouest de la ville d'Annaba, est considérée comme le prolongement des terrains du massif de l'Edough. Les formations géologiques constituant la zone étudiée, sont représentées essentiellement par des schistes micacés et des micaschistes. Le gneiss est omniprésent mais souvent altéré à la surface et la région est aussi connue par la présence de grès de Numidie et d'argile. (C. MONCEF st all ;2019)

La surface est recouverte par des sables parfois micacés et des sables argileux, issus. (C. MONCEF st all ;2019)

Probablement de l'altération du gneiss et du gré. (C. MONCEF st all ;2019)

5- Situation des exploitations utilisant l'intégration de la pisciculture à l'agriculture dans la zone d'étude

a) M^r Ramoul commune D'El Chorfa

Il utilise cette méthode de Pui 2019 il font l'élevage de dans un Bassin géomembrane Il irrigue des produits agricoles comme la Tomate qui a eu le 1^{er} prix de produit bio dans la wilaya d'Annaba. Et en 2022, il a procédé à l'ensemencement de la Tilapia rouge pour l'irrigation des oliviers (**direction de la pêche et de l'aquaculture de la wilaya de annaba ;2024**)

b) Mr Nemouchi Hassane commune Berrahal(Oued El Aneb)

Il utilise cette méthode de Pui 2019 Retenue collinaire il font l'élevage de Carpe (commun) (**direction de la pêche et de l'aquaculture de la wilaya de annaba ;2024**)

c) Mr Nouare Abdelkrim commune Barrahal

Il utilise cette méthode de Pui 2019 il font l'élevage de la carpe (commune) dans Un bassin en béton et un Retenue collinaire (**direction de la pêche et de l'aquaculture de la wilaya de annaba ;2024**)

d) Mr Attoui Rachid

Il utilise cette méthode de Pui 2022 il font l'élevage de La carpe commune (**direction de la pêche et de l'aquaculture de la wilaya de annaba ;2024**)

e) Mr Boucherche Kamel commune de Berrahal (Oued El Aneb)

Il utilise cette méthode de Pui 2019 dans un bassin géo membrane et un Retenue collinaire (**direction de la pêche et de l'aquaculture de la wilaya de Annaba ;2024**)

6- Présentation de la zone d'étude

6-1- Plan de situation



Figure 8: Photo Google de l'exploitation agro forestière

6-1-1. Caractéristiques physique :

- Superficie: 64 ha avec 65.6% exploité
- Coordonné: 36°,52'34'' N ; 7°30'35.9''E
- Accès: route nationale 44 (**Boucherche kamel ;2024**)

6-1-2. Description :

- ✓ Qualité de terre : terre agricole fertile
- ✓ Mode d'irrigation : goutte a goutte
- ✓ Source d'irrigation : - deux fourrage
 - retenue collinaires (**Boucherche kamel ;2024**)



Figure 9 : Lieu d'étude (retenue collinaire) (prise par les étudiantes)

Largeur : 30 m ; longueur :60 m; profondeur : 5m ; volume de 9000m³(**Boucherche kamel ;2024**)

- Bassin géomembrane :



Figure 10 : Photo des bassin geomembrane prise par les étudiantes

Largeur : 22m ; longueur : 33m ; profondeur : 8 m ; volume de 5800m³ (**Boucherche kamel ;2024**)

- Bassin en béton de 125m³ (**Boucherche kamel, 2024**)

6-1-3. Culture de l'année agricole 2023-2024

Tableau 5 :Les culture de l'année agricole 2023-2024

Culture	Superficie (ha)	Fréquence d'irrigation	Date de plantation	Date de Récolte	Evolution de la culture		
					Jan-fév	Mar-av	Mai-jui
Orge	10	Sans irrigation	3 janvier 2024	Début juin 2024	Levée	tallage	Epiaison et maturation
Blé dure	10	Sans irrigation	Fin décembre 2023	Fin juin 2024	Levée	tallage – montaison	Epiaison et maturation
Agrume (clémentine, Thomson)	15	1 fois par semaine	4ans	Fin Octobre 2024	Taille et apport des engrais de fond	Dormance	Floraison
Grenadine	3	1 fois par semaine	2ans	Octobre 2024	Taille	Floraison	Floraison
Citron	3	1 fois par semaine	4ans		Taille et apport des engrais de fond	Dormance	Floraison

Source : (Boucherche kamel ;2024)

Chapitre II:

Matériels et Méthodes

1- Introduction

Notre travail expérimental a été effectué dans un premier temps dans la ferme de Berrahal comme source d'échantillonnage avant de passer à la serre pédagogique et la laboratoires de l'université 20 août 1955-Skikda qui a abrité tout notre protocole expérimental dont le but est de déterminer l'effet de l'eau de pisciculture sur les cultures maraichères



Figure 11: la serre pédagogique



Figure 12: laboratoire du département

2- Choix des plantes

On a choisie de travailler sur quatre types de culture maraichère qui sont : concombre (figure 12) , tomate (figure 13), blé (figure 14) et piment (figure15)



Figure 13 : les semences

3- Collecte de données

Dans cette phase, nous avons rassemblé tous les documents en rapport avec notre thème d'étude : articles scientifiques, fiches techniques, ouvrages et travaux précédents ayant traité le même thème.

4- Echantillonnage sur terrain :

L'échantillonnage a été réalisé dans les retenues collinaires de l'exploitation agro forestière dans la Commune d'Oued Laneb Daira de Berahal wilaya de Annaba situé : 36°,52'34'' N ; 7°30'35 .9''E



Figure 14: technique de prélèvement *Figure 15: point de prélèvement*

5- Préparation et étude du matériel végétal

5-1- Analyse de l'eau

Nous avons effectué des analyses pour identifier les éléments et les composants de l'eau dans le laboratoire national de l'environnement et du développement durable ONEDD



Figure 16: Le laboratoire national de l'environnement et du développement durable

5-2- Protocole du dosage de l'azote organique

L'azote organique est calculé par différence entre l'azote Kjeldahl et l'azote de l'ammonium.

Azote organique = Azote Kjeldahl – Azote de l'ammonium.

L'ammonium peut être dosé séparément ou éliminé avant la minéralisation par distillation au pH convenable comme indiqué à la méthode de dosage de l'ammonium. La teneur en azote organique peut également être appréhendée à partir de l'azote total en retranchant l'azote de l'ammonium, des nitrites et des nitrates. (**Van beneden et al ;1953**)

5-1-1- Dosage des nitrites

Suivant l'origine des eaux, la teneur en nitrites est assez variable. La méthode à la sulfanilamide a une sensibilité de l'ordre de quelques micro-grammes par litre. Il sera nécessaire d'en tenir compte pour l'interprétation des résultats et de prendre toutes précautions utiles pour la pureté des réactifs et la propreté de la verrerie. Sous l'action des phénomènes biologiques, l'équilibre entre l'ammoniaque, les nitrites et les nitrates peut évoluer rapidement. Il convient donc de procéder au dosage des nitrites le plus tôt possible après le prélèvement en le conservant à 4°C.

5-1-2- Méthode par spectrophotométrie D'absorption moléculaire

✓ Principe

La diazotation de l' amino-4-benzenesulfonamide par les nitrites en milieu acide et sa copulation avec color dichlorure de N-(naphtyl-1) diamino-1,2 éthane donne un complexe coloré pourpre susceptible d'un dosage spectrophotométrique

✓ Réactifs

- Acide orthophosphorique (d = 1,70).
- Réactif de diazotation
- Amino-4-benzenesulfonamide 40g
- Dichlorure de N-(naphtyl-1) diamino-1,2 éthane 2g
- Acide orthophosphorique (d = 1,7) 100ml
- Eau permutée q.s.p. 1000 mL

✓ Réalisation

Mélanger dans un bécher 800 mL d'eau permutée et 100 mL d'acide phosphorique, ajouter l' amino-4-benzenesulfonamide puis après dissolution, ajouter le dichlorure de N-(naphtyl-1) diamino-1,2 éthane. Agiter Jusqu'à complète dissolution. Transvaser la solution dans une fiole jaugée de 1000 mL, ajuster le volume avec d'eau permutée, mélanger.

Conservée au réfrigérateur, cette solution est stable un mois.



Figure 17: Distillateur pour dosage de l'azote. Figure 18: Minéralisateur

5-2- Protocole du Dosage des nitrates

Le dosage des nitrates fait appel à des méthodes relativement complexes avec une grande probabilité de présence de constituants interférents ; de ce fait, la détermination des nitrates est délicate. Pour chaque type d'échantillon, le choix de la méthode est déterminé par la concentration à doser et les interférences probables.

Les méthodes proposées sont la chromatographie ionique, applicable aux teneurs supérieures à 1mg/L, la réduction au cadmium de 0,01 à 1 mg/L en N, avec une adaptation en automatique de 0,05 à 20 mg/L. Les méthodes spectrophotométriques exigent un échantillon limpide : les échantillons turbides doivent être filtrés sur membrane 0,45 µm après avoir vérifié qu'elle ne contient pas de nitrates. De plus, les colorations développées sont très sensibles aux interférences.

Prélever les échantillons en flacons de verre ou de polyéthylène. Les refroidir à 4 °C sur le lieu de prélèvement. Effectuer le dosage dans les meilleurs délais pour éviter l'évolution rapide des nitrates et des nitrites.

Méthode par spectrophotométrie D'absorption moléculaire

5-2-1- Principe

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosali-cylate de sodium, coloré en jaune et susceptible D'un dosage spectrophoto-métrique.

5-2-2- Matériel spécial

- Capsule de 60 mL environ.
- Bain-marie.
- Solution de salicylate de sodium à 1% à renouveler toutes les 24 heures. Acide
- Sulfurique concentré (d = 1,84).
- Solution d'hydroxyde de sodium:
- Hydroxyde de sodium 200 g
- Sel disodique de l'acide éthylène diamine tétracétique 50 g
- Eau permutée q.s.p. 1L

Dissoudre avec précaution l'hydroxyde de sodium dans 800 mL d'eau permutée; ajouter le sel sodique EDTA. Après dissolution et refroidissement, transvaser la solution dans une fiole jaugée, ajuster le volume à 1 litre. Conserver cette solution dans un flacon de polyéthylène.

5-3- Protocole Dosage de l'Ammonium dans l'eau

Travailler sous hotte aspirante +gants et masque

5-3-1- Solution de nettoyage :

100g d'Hydroxyde de potassium dans 100 ml d'eau distillée

Après refroidissement, ajouter 900 ml d'éthanol.

✓ Solution de salicylate-citrate : Appelée solution 1

130g de solution de salicylate et 130g de tri sodium citrate dans 800ml eau distillée+0.97g de di-sodium pentacyano nitrosulferrate et compléter avec de l'eau distillée.

Cette solution est stable 02 semaines

✓ Solution de réactif d'acide dichloroisocyanurique : Appelée solution 2

3.2g d'hydroxyde de sodium dans 50ml d'eau distillée dans une fiole de 100ml, après refroidissement, ajouter 0.2gd'acide dichloroisocyanurique et ajuster à 100ml.

✓ Analyse

- Ajuster le PH entre 5 et 8.
- Solution essai à blanc uniquement 40 ml d'eau distillée
- Prélever 40ml d'échantillon + 4ml de la solution 2+4ml de la solution 3
- Ajuster le tout à 50ml
- Mettre au bain marie 25°C minimum 01 h maximum 03h au noir.
- Laisser reposer 01h au noir sans bain marie

Passer au spectrophotomètre d'absorption atomique longueur d'onde $\lambda=655$ nm

5-4- Protocole du Dosage des ortho phosphates PO₄³⁻

Méthode : iso :6878 2004

5-4-1- Réactifs :

- Acide ascorbique 10ml dans 100 ml d'eau
- Acide sulfurique 150 ml dans 150ml d'eau c-à-d 09 mol/l
- Réactif PO₄ :

Ammonium heptamolibdate tetrahydraté :13g dans 100 ml d'eau distillée

Tartrate de potassium et d'antimoine hernihydraté :035mg dans 100 ml d'eau distillée

H₂SO₄ :300mldans une fiole de 1 litre compléter avec de l'eau distillée.

Ce réactif est stable pendant 1 mois.

5-4-2- Mode opératoire :

- 40ml d'échantillon
- 1ml d'acide ascorbique
- 2ml du réactif

- Repos 25 min
- Passer au spectrophotomètre d'absorption atomique longueur d'onde $\lambda=880$ nm

5-4-3- Remarques:

- Le prélèvement se fait dans des flacons transparents en PE ou en verre.
- L'Analyse se fait dans les 04 heures qui suivent le prélèvement.
- Filtrer l'échantillon avant l'analyse.
- Solution de lavage de la verrerie :HCl à 2mol/l
- Ne pas utiliser les détergents.

5-4-4- Principe :

Au PH <1 les ions orthophosphates réagissent avec les ions molybdates en formant un complexe qui peut être réduit par l'acide ascorbique un composé de bleu de phosphomolybdate.

5-5- Protocole du Dosage des Nitrites

5-5-1- Principe :

Diazotation de la sulfanilamide par les nitrites, en présence de dichlorure de N-(1-naphtyl) éthylène diamine.

Mesure spectrophotométrique à une longueur d'onde voisine de 537 nm de la coloration rose du complexe formé.

5-5-2- Réactifs :

- Acide orthophosphorique concentré
- Sulfanilamide
- Dichlorure de N-(1-naphtyl) éthylène diamine

5-5-3- Expression des résultats :

Déduire de la courbe d'étalonnage la teneur en nitrites de l'échantillon en milligrammes de NO₂ par litre.

5-6- Protocole du Dosage de la DBO₅

5-6-1- Système de mesure de la DBO₅ manométrique

✓ Appareillage utilisé :

Système de mesure OXY TOP avec système d'agitation à induction pour la détermination de la demande biochimique en oxygène DBO selon la méthode d'auto-contrôle.

✓ Principe de mesure :

La mesure de la DBO₅ est basée sur le principe de la pression –mesure par différence-, la pression est mesurée par sondes de la pression électroniques piezo résistantes.

✓ **Mesure :**

- Rincer le flacon avec l'échantillon et remplir avec précaution
- Mettre le barreau magnétique dans le flacon
- Insérer le godet caoutchouc dans le goulot du flacon
- Mettre deux pastilles de soude dans le godet caoutchouc à l'aide d'une pince
- Viser l'OXITOP directement sur le flacon d'échantillon de manière étanche
- Lancer la mesure
- Maintenir le flacon de mesure à 20°C pendant 05 jours
- Lecture des valeurs mémorisées à la fin des 05 jours



Figure 19: Un OXITOP utilisé

6- Préparation d'eau d'irrigation :

Nous avons préparé quatre solutions

- Solution 1 : eau du robinet
- Solution 2 : eau de pisciculture
- Solution 3 : eau du robinet + engrais
- Solution 4 : eau de pisciculture + engrais

Nous avons pris une quantité d'engrais fertilisole (npk4-3-3+1.³Mg0 62%OM^o) et on la diluée dans l'eau.



Figure 20: Préparation des solutions d'irrigation

7- Les étapes expérimentales dans la serre

Dans la serre, nous avons commencé par mettre les semences dans quatre plateaux de plantation, chacun a été irrigué avec une solution (solution 1,2,3,4) avec la technique de goutte à goutte pour favoriser la germination et obtenir des plantules.



Figure 21: Plateau de culture utilisé

En deuxième lieu, nous avons préparé deux types de sol afin d'éliminer tout sorte d'imputés. Nous avons procédé au remplissage de la moitié du pot avec le grignant (60%) et l'autre moitié avec la terre végétale (40%) (figure 22) .



Figure 22: Préparation des pots de cultures avec les substrats

Nous avons déplacé les plantules dans les pots (figure 23)

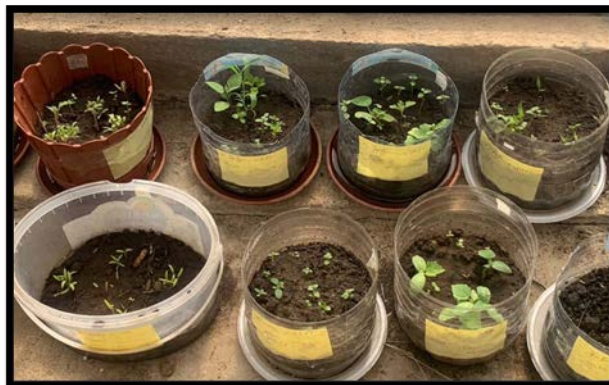


Figure 23: Les plantules dans les pots

Nous avons pris le soins de les irriguer régulièrement deux fois par semaine pendant 12 semaines en calculant les mesure à l'aide du pied à coulisse.



Figure 24: Calcul des dimensions

8- Etapes dans le laboratoire

8-1- Estimation de la chlorophylle

Le contenu en chlorophylle a été déterminé après extraction du pigment avec de l'acétone à 80% (Arnon, 1949). Une masse fraîche de feuilles (1 g) a été broyée dans de petits volumes de solution d'acétone, puis l'extrait obtenu a été dilué à un volume final de 4 cm³. L'absorbance à 662 nm (Chl.a) et 645 nm (Chl.b) a été mesurée avec un spectrophotomètre.

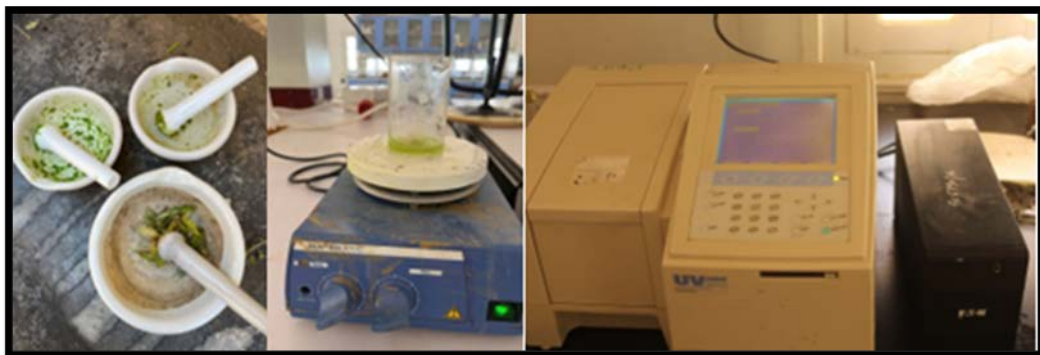


Figure 25: Etape du test de chlorophylle

8-1-1- Calculs

Les calculs suivants seront effectués pour déterminer les concentrations en chlorophylle des échantillons. Les concentrations seront exprimées en fonction de la surface.

$$\checkmark \text{ Chlorophylle a (mg/mL)} = 12,7 * \text{Abs}(663) - 2,69 * \text{Abs}(678)$$

Où :

- Abs (663) = absorbance à une longueur d'onde de 663 nm
- Abs (678) = absorbance à une longueur d'onde de 678 nm (correction d'une erreur typographique du texte original anglais)

$$\checkmark \text{ Chlorophylle b (mg/mL)} = 22,9 * \text{Abs}(645) - 4,68 * \text{Abs}(663)$$

Où :

- Abs (645) = absorbance à une longueur d'onde de 645 nm
- Abs (663) = absorbance à une longueur d'onde de 663 nm

$$\checkmark \text{ Chlorophylle totale (mg/mL)} = \text{Chlorophylle a (mg/mL)} + \text{Chlorophylle b (mg/mL)}$$

$$\checkmark \text{ Chlorophylle totale (mg) dans l'échantillon de tissu d'origine} = \text{Chlorophylle totale (mg/mL)} \times \text{volume final (mL)}$$

$$\checkmark \text{ Chlorophylle a totale (mg) dans l'échantillon de tissu d'origine} = \text{Chlorophylle a (mg/mL)} \times \text{volume final (mL)}$$

$$\checkmark \text{ Chlorophylle b totale (mg) dans l'échantillon de tissu d'origine} = \text{Chlorophylle b (mg/mL)} \times \text{volume final (mL)}$$

Pour exprimer la concentration en fonction de la surface, diviser la quantité totale de chlorophylle par la surface (mm²) de l'échantillon de tissu analysé.

$$\checkmark \text{ Surface d'un cercle} = \pi (\text{rayon}^2) \text{ (correction de "pi" en tant que constante mathématique)}$$

Partie III:
Résultats et discussions

1- Résultats de l'évolution de la croissance des plantes

1-1- Tomate

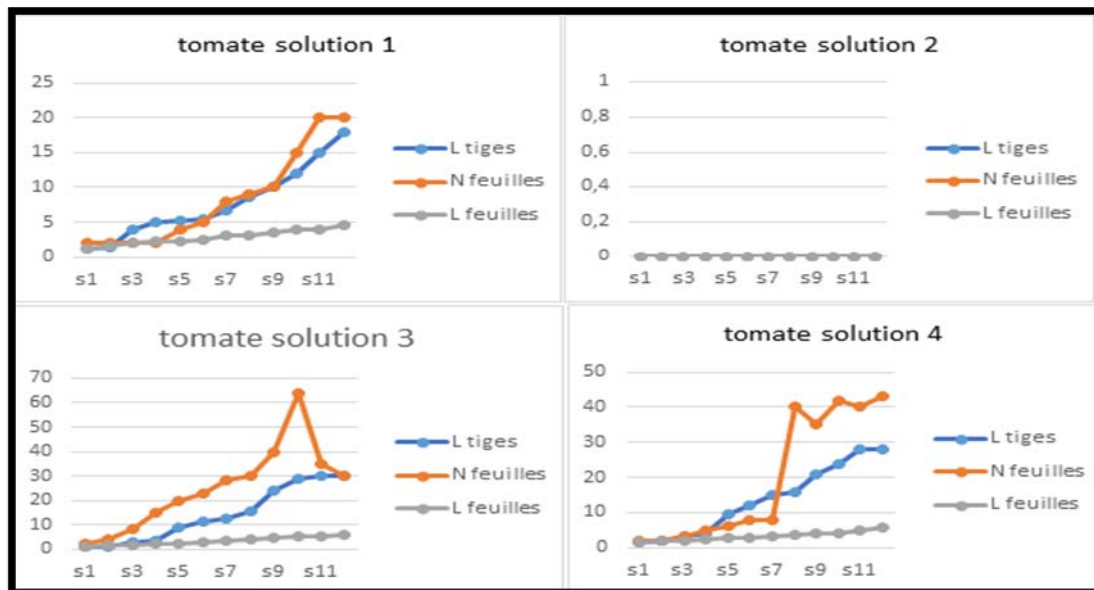


Figure 26: La croissance des plantes de tomate

1-1-1- Commentaire :

La figure 26 représente l'évolution de la croissance de la tomate irriguée avec les quatre solutions à savoir :

(Solution1= eau de robinet, solution2 =eau de pisciculture, solution3=eau de robinet +fertilisole, solution4 =eau pisciculture + fertilisole)

Nous avons remarqué que la tomate solution 1 s'améliore avec le temps où on observe une augmentation de la longueur de la tige et du nombre de feuilles et une amélioration régulière de longueur des feuilles, alors que la solution 4 et 3 enregistrent tous les deux une chute des feuilles. Parallèlement, la solution 2 enregistre une absence totale de germination.

1-2- Concombre

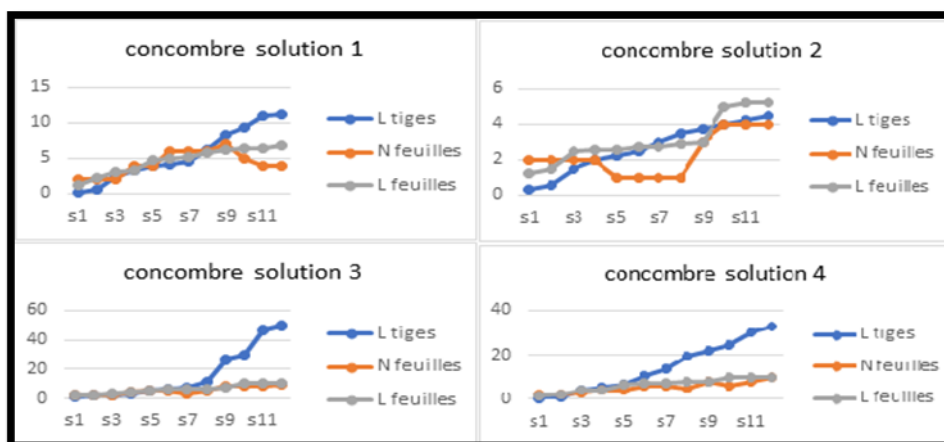


Figure 27: Graphique de la croissance des plantes de concombre

1-2-1- Commentaire :

La figure 28, représente l'évolution de la croissance du concombre irrigué avec les quatre solutions à savoir :

(Solution1= eau de robinet, solution2 =eau de pisciculture, solution3=eau de robinet +fertilisole, solution4 =eau pisciculture + fertilisole)

Nous constatons que le concombre s'améliore avec le temps où on observe une augmentation de la longueur de la tige et du nombre de feuilles et une amélioration régulière de longueur des feuilles avec une chute pratiquement dans toutes les solutions.

1-3- Blé

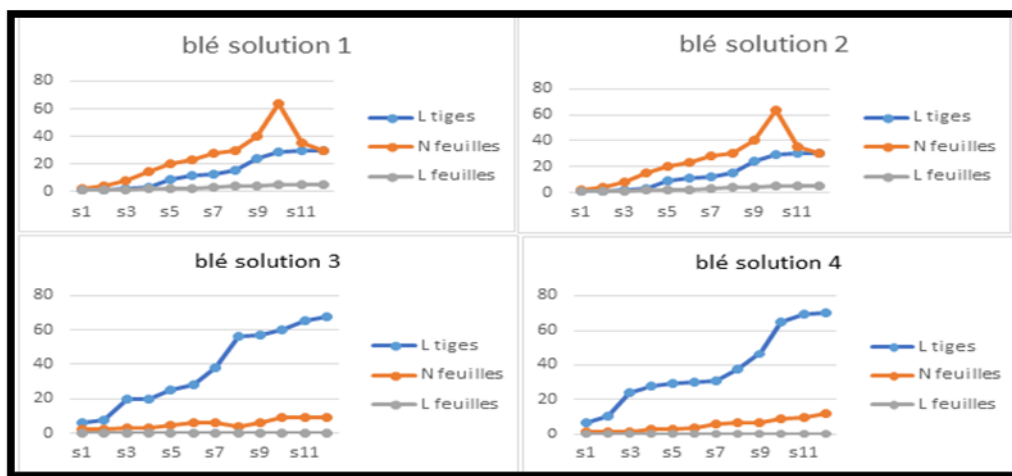


Figure 28: Graphique de la croissance des plantes de blé

1-3-1- Commentaire :

La figure 28 représente l'évolution de la croissance du blé irrigué avec les quatre solutions à savoir :

(Solution1= eau de robinet, solution2 =eau de pisciculture, solution3=eau de robinet +fertilisole, solution4 =eau pisciculture + fertilisole)

Ou on remarque que le blé s'améliore avec le temps où on observe une augmentation de la longueur de tige et du nombre de feuilles. En même temps, nous avons constaté une chute de feuille dans la solution 1 et la solution 2.

1-4- Piment

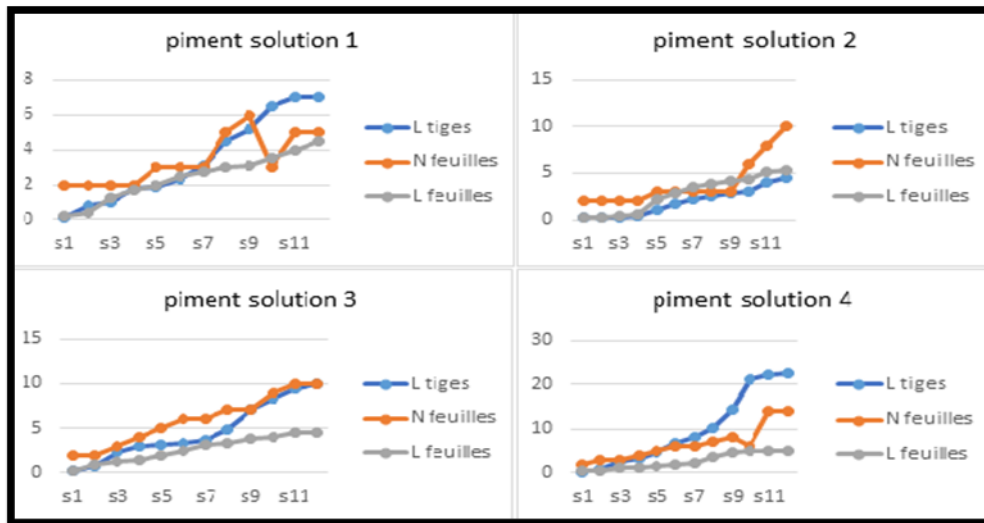


Figure 29: graphique de la croissance des plantes de piment

1-4-1- Commentaire :

La figure 29 illustre l'évolution de la croissance du piment irriguer avec les quatre solutions

(Solution1= eau de robinet, solution2 =eau de pisciculture, solution3=eau de robinet +fertilisole, solution4 =eau pisciculture + fertilisole)

On remarque que le piment s'améliore avec le temps où on observe une augmentation de la longueur de la tige et du nombre de feuilles et une amélioration régulière de longueur de feuille avec une chute dans les solution 1 et la solution.

2- Résultats de la comparaison des plantes

2-1- Tomates

2-1-1- Tomate longueur des tiges

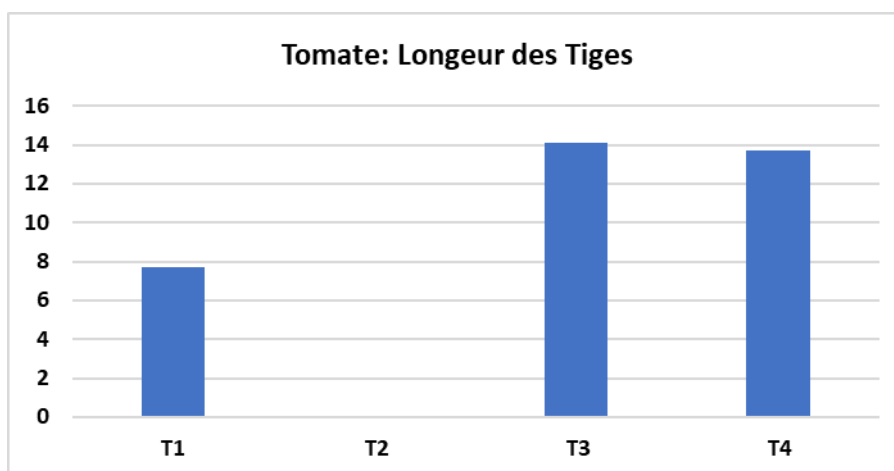


Figure 30: Comparaison de longueur de tiges des plantes de tomate irriguées avec les quatre solutions

✓ Commentaires

La figure 30 "T LT" illustre les résultats de quatre traitements ou conditions expérimentales (T1 à T4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. T1 montre une valeur basse de 6, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que T2 et T3 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 14, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. T4, avec une légère réduction à 12, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

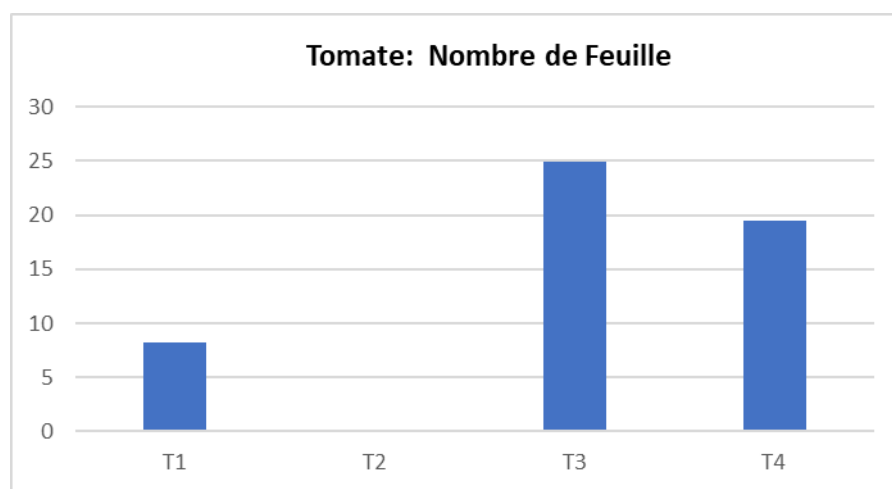
2-1-2- Tomate : nombre de feuilles

Figure 31: La comparaison de nombre de feuille des plantes de tomate irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 31 "T NF" illustre les résultats de quatre traitements ou conditions expérimentales (T1 à T4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. T1 montre une valeur basse de 5, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que T2 et T3 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 25, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. T4, avec une légère réduction à 15, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-1-3- Tomate : nombre de feuilles

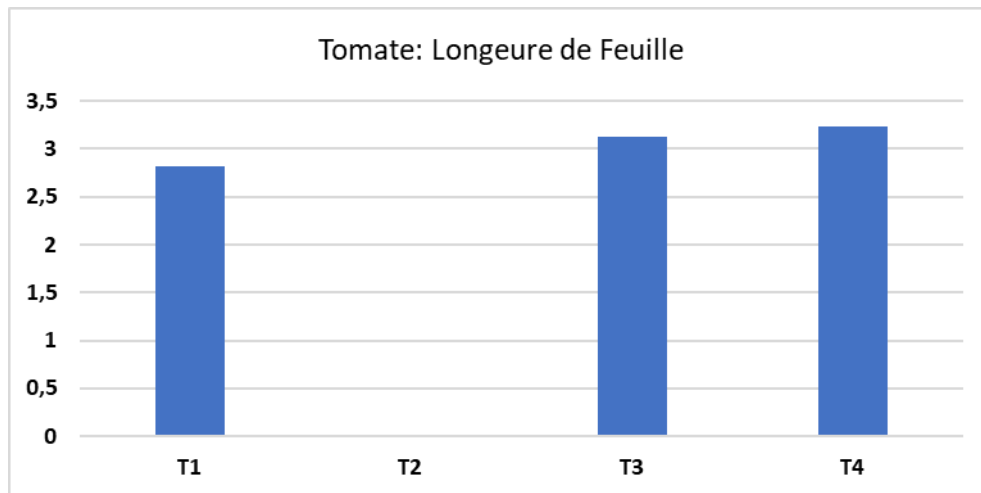


Figure 32: Comparaison de la longueur de feuille des plantes de tomate irriguée avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 32 "T LF" illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (T1 à T4), révèlent des variations notables dans les réponses mesurées. T1 montre une valeur basse de 2.5, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que T2 et T4 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 3.8, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. T3, avec une légère réduction à 3.2, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-1-4- Discussions

Les résultats montrent clairement que l'utilisation d'engrais améliore la croissance des plants de tomates à la fois en termes de longueur des tiges et de nombre de feuilles. Cependant, il est également évident que la qualité de l'eau a un impact significatif sur l'efficacité de l'engrais. L'eau de robinet, lorsqu'elle est combinée avec de l'engrais, procure les meilleurs résultats en termes de croissance des tiges et de développement foliaire. En revanche, l'eau de pisciculture, même avec l'ajout d'engrais, ne semble pas aussi efficace, ce qui pourrait être dû à la présence de contaminants ou à un déséquilibre en nutriments essentiels dans cette source d'eau qui affecte négativement la croissance des plants.

Notre étude met en lumière l'importance de la qualité de l'eau dans les pratiques agricoles et suggère que des investigations plus approfondies sur les propriétés de l'eau de pisciculture sont nécessaires pour déterminer pourquoi elle est moins efficace pour la croissance des plants, même avec l'ajout d'engrais. Ces résultats peuvent guider les

agriculteurs dans le choix des ressources en eau et des stratégies de fertilisation pour optimiser la croissance des cultures.

Nos résultats aussi mettent en lumière l'importance de l'engrais dans la promotion de la croissance saine des plants de tomate. L'ajout d'engrais semble compenser les déficiences potentielles de l'eau de robinet et de pisciculture en termes de nutriments. L'eau de pisciculture, bien que moins efficace seule, peut être améliorée significativement avec des suppléments nutritifs. Ces données pourraient être utiles pour les agriculteurs ou les jardiniers dans la formulation de leurs stratégies d'irrigation et de fertilisation pour optimiser la croissance des plants de tomate. Cela souligne également la nécessité de surveiller et de réguler la qualité de l'eau utilisée en agriculture, en particulier lorsqu'elle est réutilisée de sources telles que les piscicultures.

2-2- Concombre

2-2-1- Concombre longueur de tiges

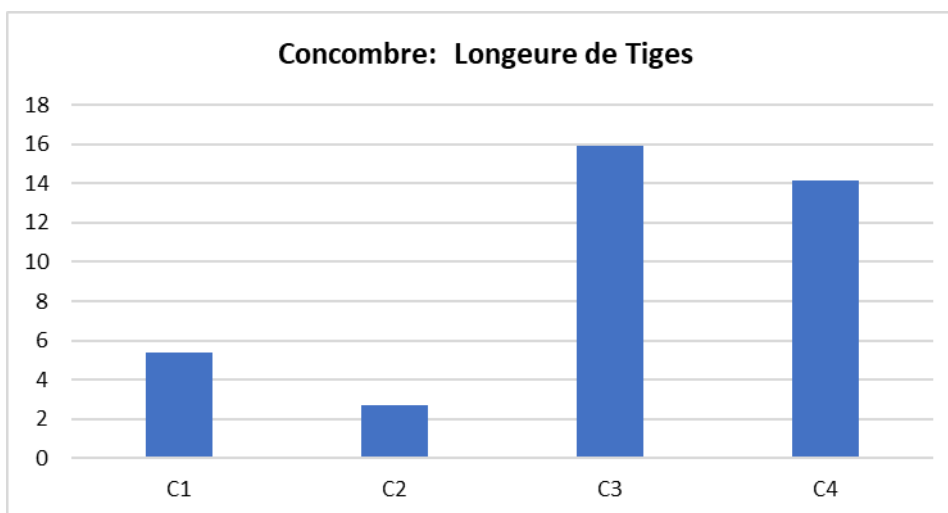


Figure 33: Comparaison de longueur de tiges des plantes de concombre irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 33 "C LT" illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (C1 à C4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. C2 montre une valeur basse de 2, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que C3 et C4 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 14, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. C1, avec une légère réduction à 4, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-2-2- Concombre : nombre de feuille

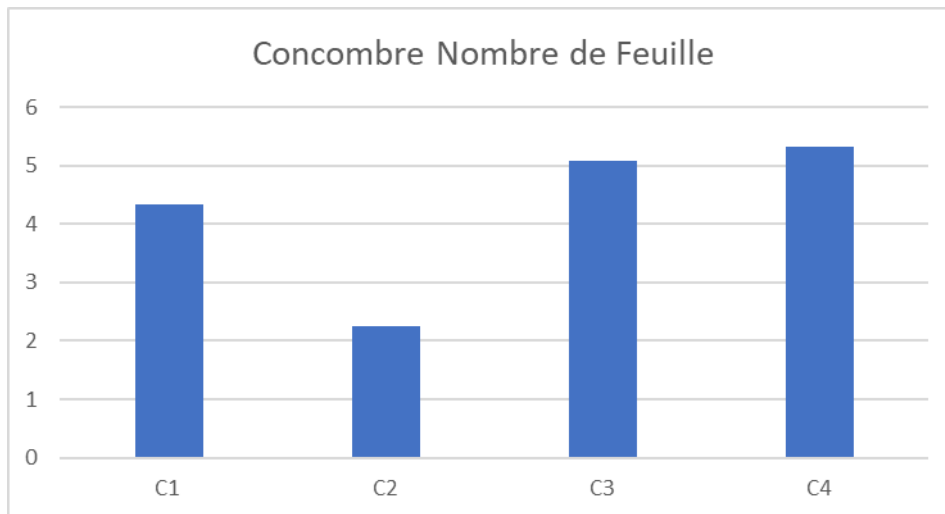


Figure 34: Comparaison de nombre de feuille des plantes de concombre irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 34 "C NF " illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (C1 à C4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. C2 montre une valeur basse de 2, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que C3 et C4 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 5, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. C1, avec une légère réduction à 4, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-2-3- Concombre : nombre de feuille

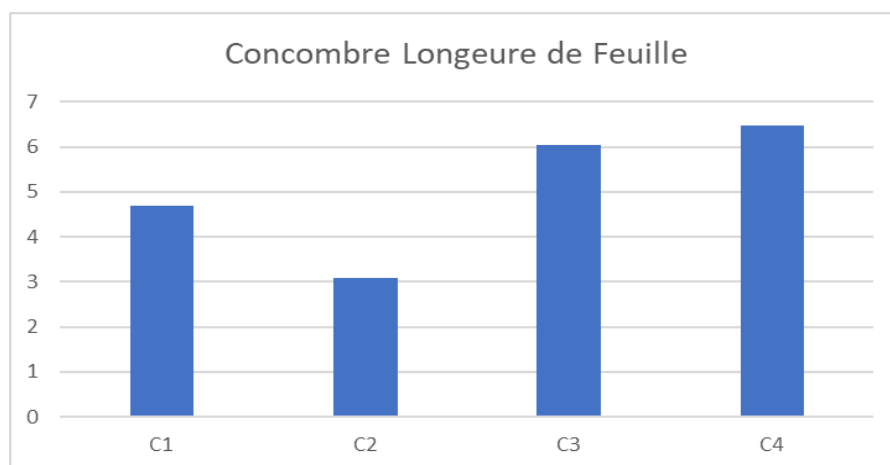


Figure 35: la comparaison de longueur de Feuille des plantes de concombre irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 35 "C NF" illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (C1 à C4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. C2 montre une valeur basse de 3, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que C3 et C4 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 6, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. C1, avec une légère réduction à 4, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-2-4- Discussions

Ces résultats illustrent clairement l'importance de la qualité de l'eau et des nutriments supplémentaires dans la culture des concombres. L'engrais joue un rôle crucial dans l'amélioration de la croissance des tiges, comme le montrent les résultats pour les traitements C3 et C4. Cependant, la qualité de l'eau est également critique ; l'eau de pisciculture, malgré son potentiel nutritif, pourrait nécessiter un traitement ou une adaptation pour éliminer des inhibiteurs de croissance ou ajuster l'équilibre des nutriments.

Pour les agriculteurs et les horticulteurs, ces informations sont essentielles pour optimiser les conditions de croissance des cultures. L'expérience suggère que l'utilisation d'eau de robinet combinée à un engrais adéquat peut produire de meilleurs résultats en termes de longueur des tiges, ce qui pourrait se traduire par une productivité accrue dans des conditions commerciales. Il est également important de noter que l'eau de pisciculture, bien que riche en matière organique, peut nécessiter des ajustements pour être utilisée efficacement comme ressource d'irrigation dans l'agriculture

2-3- Blé

2-3-1- Blé : longueur de tiges

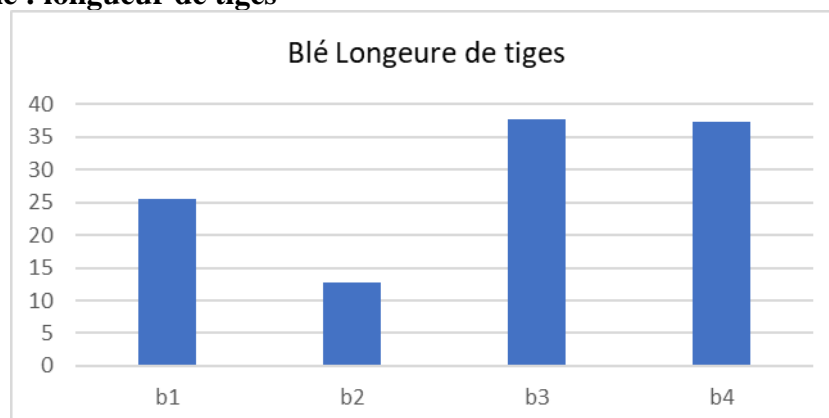


Figure 36: la comparaison de longueur de tiges des plantes de blé irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 36 "B LT " illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (B1 à B4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. B2 montre une valeur basse de 12, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que B3 et B4 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 37, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. B1, avec une légère réduction à 25, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-3-2- Blé : nombre de feuille

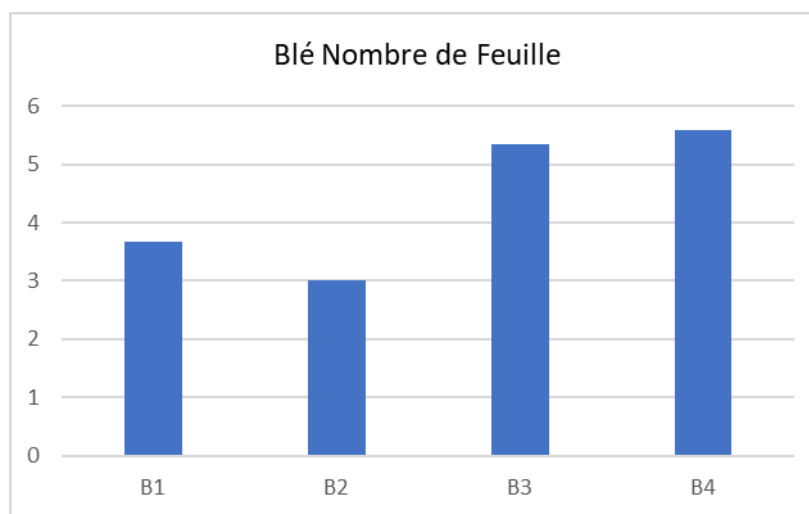


Figure 37: La comparaison de nombre de feuille des plantes de blé irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

La figure 37 "B NF" illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (B1 à B4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. B2 et B1 montre une valeur basse de 3, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que B3 et B4 enregistrent une augmentation significative, atteignant tous deux une valeur de 5, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions.

2-3-3- Discussion

L'utilisation conjointe de l'eau de pisciculture et de l'engrais offre les conditions optimales pour la croissance du blé, comme le montrent les données.

L'importance de la qualité de l'eau et des nutriments supplémentaires dans la culture du blé est clairement mise en évidence par ces résultats. Le rôle de l'engrais est essentiel pour

favoriser la croissance des tiges et nombre de feuilles, comme le démontrent les résultats des traitements b3 et b4.

Toutefois, il est essentiel de prendre en compte la qualité de l'eau ; l'eau utilisée pour la pisciculture, bien qu'elle présente un potentiel nutritif, pourrait être soumise à un traitement ou une adaptation afin de supprimer des inhibiteurs de croissance ou d'ajuster l'équilibre des nutriments.

2-4- Piment

2-4-1- Piment longueur de tiges

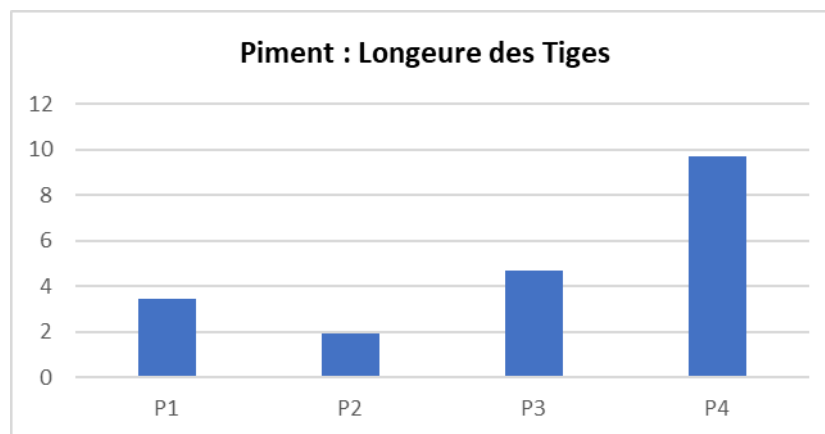


Figure 38: la comparaison de longueur de tiges des plantes de piment irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

Figure 38 P Lt " illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (P1 à P4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. P2. Montre une valeur basse de 1, indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que P4 enregistrent une augmentation significative, atteignant une valeur de 9, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. P1 et P3 avec une légère réduction à 3 et 4, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-4-2- Piment nombre de feuille

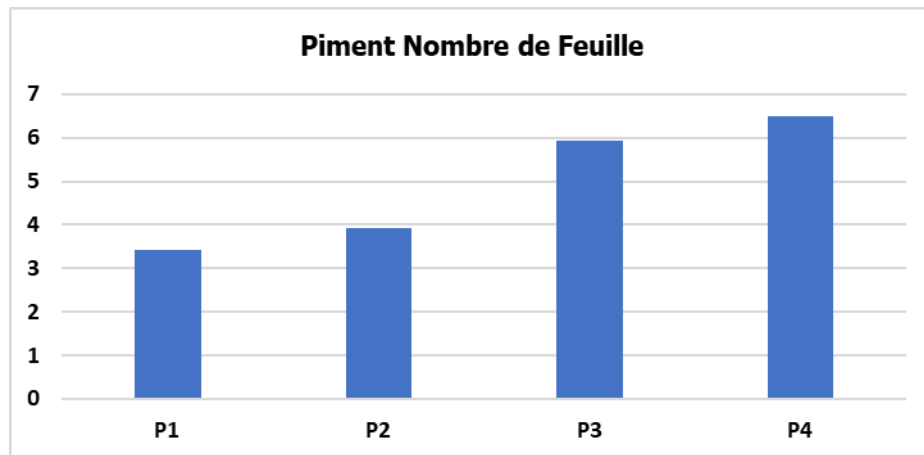


Figure 39: Comparaison de nombre de feuille des plantes de piment irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaire

Figure 39 "P NF " illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (P1 à P4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. p1 et P2 montre une valeur basse de 3 , indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que P4 enregistrent une augmentation significative, atteignant une valeur de 6, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. P3 , avec une légère réduction à 5, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-4-3- Piment : longueur de feuille

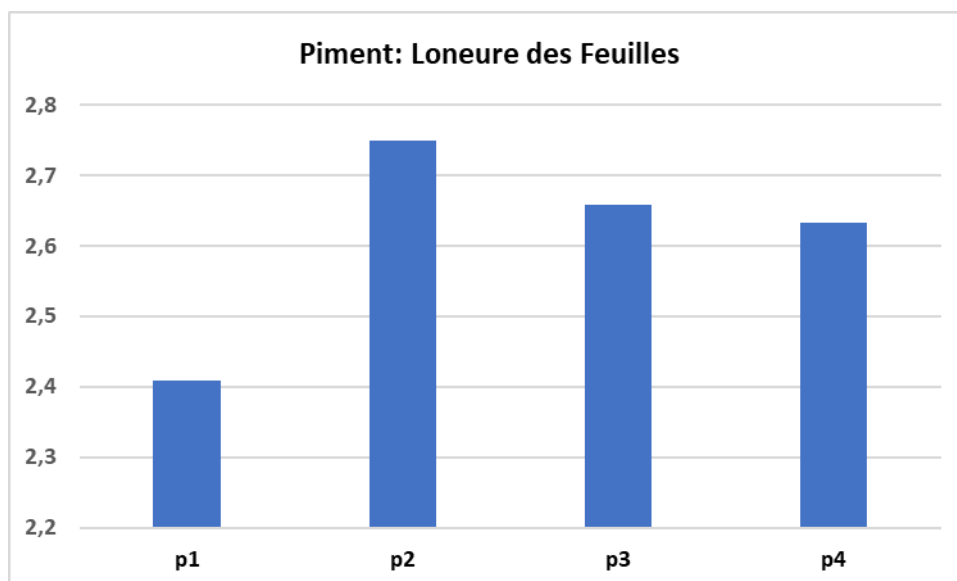


Figure 40: Comparaison de longueur de Feuille des plantes de piment irriguer avec les quatre solutions

✓ Commentaires

Le figure 40 "P LF " illustre les résultats de quatre traitements où les conditions expérimentales (P1 à P4), révélant des variations notables dans les réponses mesurées. p1 montre une valeur basse de 2.4 , indiquant une performance moindre ou une phase d'adaptation initiale, tandis que P2 enregistrent une augmentation significative, atteignant une valeur de 2.7, ce qui suggère une amélioration ou une efficacité optimale de ces conditions. P4, p3, avec une légère réduction à 2.6, pourrait refléter une diminution de l'efficacité ou des ajustements dans le traitement.

2-4-4- Discussion

Les données indiquent clairement que l'utilisation combinée de l'eau de pisciculture et de l'engrais fournit les meilleures conditions pour la croissance des piments, tant en termes de longueur des tiges que de nombre de feuilles. L'augmentation des nutriments disponibles semble jouer un rôle crucial dans l'amélioration de la croissance des plantes. Les résultats suggèrent également que, même si l'eau de pisciculture seule offre certains avantages par rapport à l'eau de robinet, l'ajout d'engrais est nécessaire pour réaliser pleinement le potentiel de croissance.

Ces informations pourraient être particulièrement utiles pour les agriculteurs et les jardiniers cherchant à optimiser les rendements de cultures similaires, en leur fournissant des preuves sur l'efficacité des différents régimes d'irrigation et d'engrais. Cela montre aussi l'importance de considérer à la fois la source d'eau et les compléments nutritionnels dans les programmes de gestion agricole.

Les résultats suggèrent que l'eau de pisciculture, riche en éléments nutritifs issus de l'écosystème aquatique, pourrait être plus bénéfique pour la croissance des feuilles de piment que l'eau de robinet standard, même avec l'ajout d'engrais. Contre toute attente, l'association de l'eau de pisciculture et de l'engrais n'a pas montré d'amélioration significative par rapport à l'eau de pisciculture seule, ce qui pourrait être dû à un équilibre optimal de nutriments déjà présent dans cette eau ou à une possible saturation en nutriments où l'ajout supplémentaire d'engrais ne fournit pas de bénéfices additionnels.

Ces observations pourraient être cruciales pour les agriculteurs qui envisagent d'utiliser des sources d'eau alternatives comme l'eau de pisciculture pour l'irrigation. Il serait bénéfique d'analyser plus en détail la composition chimique de l'eau de pisciculture pour comprendre quels éléments spécifiques contribuent à la croissance améliorée des feuilles, afin de maximiser l'efficacité des pratiques.

3- Les résultats de test de chlorophylle

3-1- Tomate

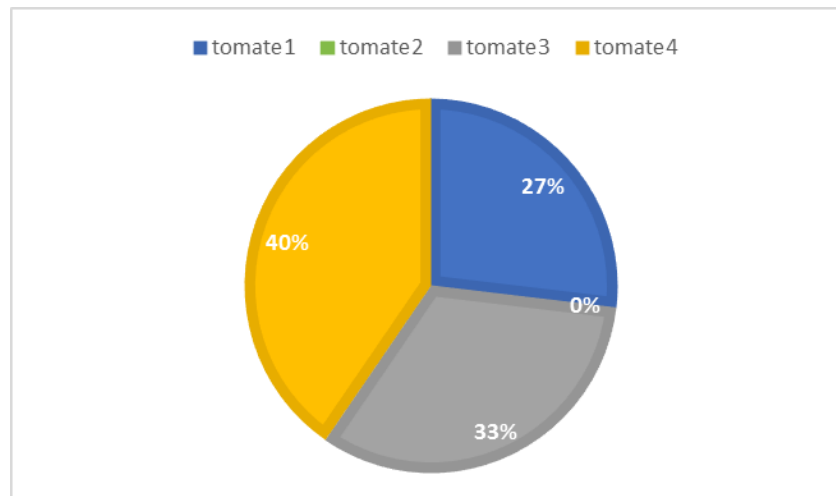


Figure 41: Résultat du test chlorophylle de la tomate

✓ Commentaire

La figure 41 montre le pourcentage de chlorophylle dans les plantes de tomates arrosées avec quatre types d'eau différents : eau de robinet (solution 1), eau de pisciculture (solution 2), eau de robinet +Fertisole (solution 3), eau de pisciculture + Fertisole (solution 4),

La solution 4 à donner le pourcentage de chlorophylle le plus élevé (40%), suivie de solution 3 (33 %) , de la solution 1 (27%) et de la solution 2 (0%)

3-1-1- Discussion

Les résultats montrent que l'ajout d'engrais, que ce soit dans l'eau normale ou de pisciculture, améliore significativement la production de chlorophylle dans les plants de tomates. Notamment, l'eau de pisciculture combinée à un engrais semble être la condition optimale, ce qui suggère que les nutriments présents dans cette eau, enrichis par l'engrais, créent un environnement très propice à la photosynthèse. En revanche, l'eau de pisciculture seule est insuffisante et n'apporte pas les éléments nécessaires pour une production adéquate de chlorophylle.

Ces observations confirment l'importance d'enrichir l'environnement de culture avec des éléments nutritifs adéquats pour maximiser la production de chlorophylle, essentielle pour la croissance et la productivité des plantes. Elles sont cohérentes avec les études, qui soulignent que les différences dans les conditions de culture, incluant les apports en nutriments, peuvent entraîner des variations significatives dans la productivité des cultures de tomates.

3-2- Blé:

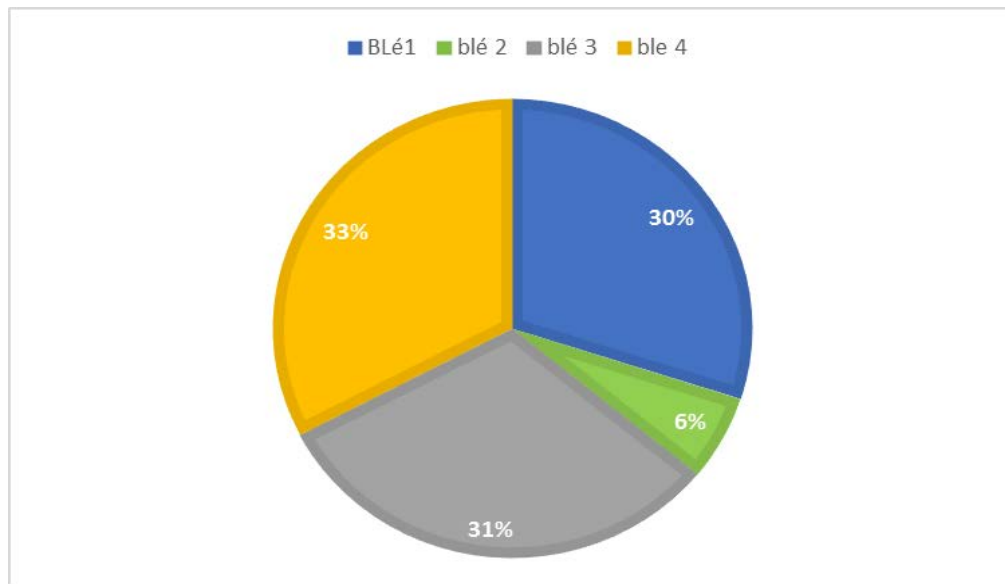


Figure 42: Résultat du test chlorophylle du blé

✓ Commentaire

Le diagramme circulaire montre les pourcentage de chlorophylle dans les plantes de blé Arrosés avec quatre types différents : eau de robinet (solution 1) , eau de pisciculture (solution 2) , eau de robinet + Fertisole (solution 3) , eau de pisciculture + Fertisole (solution 4),

Solution 4 a donné le pourcentage de chlorophylle le plus élevé (33%), suivre de solution 3 (31%), de solution 1 (30%) et de solution 2 (6%)

3-2-1- Discussion

Les résultats montrent que l'ajout d'engrais, que ce soit à l'eau normale ou de pisciculture, améliore significativement la production de chlorophylle dans les cultures de blé. L'eau de pisciculture combinée à un engrais est la condition la plus efficace, ce qui suggère que les nutriments présents dans cette eau, enrichis par l'engrais, créent un environnement extrêmement favorable à la photosynthèse. À l'inverse, l'eau de pisciculture seule ne semble pas fournir les nutriments nécessaires pour une production adéquate de chlorophylle.

Ces observations mettent en évidence l'importance d'enrichir l'environnement de culture avec des éléments nutritifs adéquats pour maximiser la production de chlorophylle, essentielle pour la croissance et la productivité des plantes. Cela peut également indiquer des variations dans l'activité, l'efficacité ou la productivité parmi les catégories en fonction des conditions spécifiques de culture, influençant ainsi les performances globales dans un contexte agricole.

3-3- Concombre

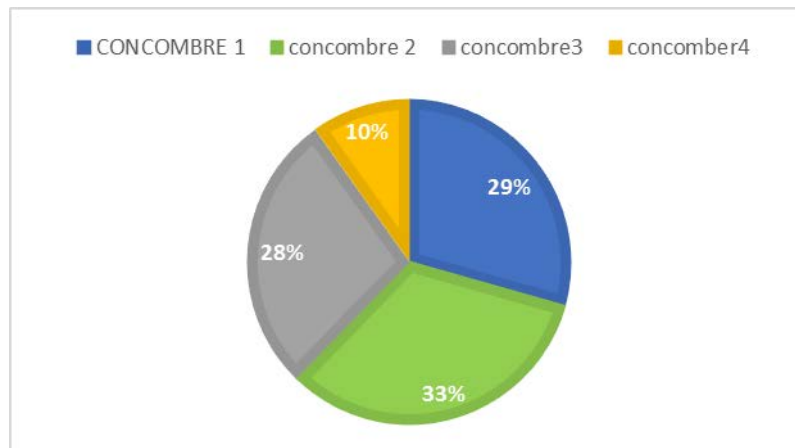


Figure 43: Résultat du test chlorophylle du blé

✓ Commentaire

La figure 43 montre les pourcentage de chlorophylle dans les plantes de concombre Arrosés avec quatre types différents : eau de robinet (solution 1) , eau de pisciculture (solution 2) , eau de robinet + Fertisole (solution 3) , eau de pisciculture + Fertisole (solution 4),

(Solution 2) a donné le pourcentage de chlorophylle plus élevé (33%) suivie de (solution 1) (29%) , (solution 3) de (28%) et de (solution 4) (10%)

3-3-1- Discussion :

L'utilisation conjointe de l'eau de pisciculture et de l'engrais offre les conditions optimales pour la croissance du blé, comme le montrent les données.

L'importance de la qualité de l'eau et des nutriments supplémentaires dans la culture du blé est clairement mise en évidence par ces résultats. Le rôle de l'engrais est essentiel pour favoriser la croissance des tiges et nombre de feuilles, comme le démontrent les résultats des traitements b3 et b4.

Toutefois, il est essentiel de prendre en compte la qualité de l'eau ; l'eau utilisée pour la pisciculture, bien qu'elle présente un potentiel nutritif, pourrait être soumise à un traitement ou une adaptation afin de supprimer des inhibiteurs de croissance ou d'ajuster l'équilibre des nutriments.

3-4- Piment:

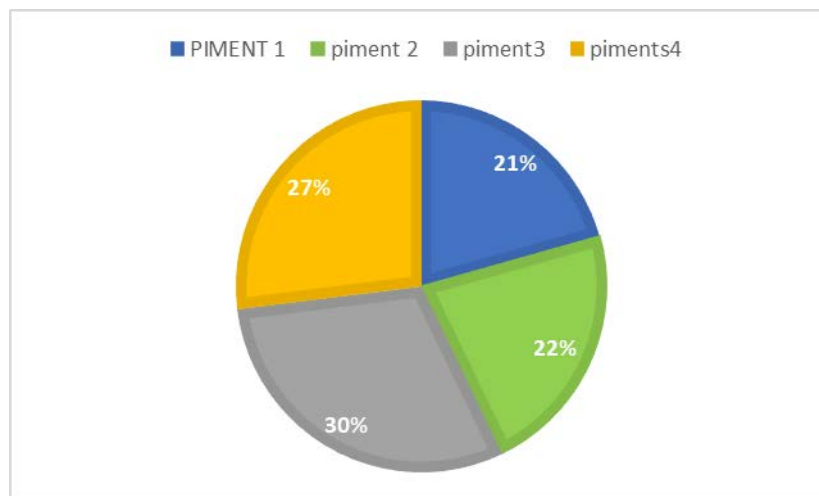


Figure 44: Résultat du test chlorophylle du piment

✓ Commentaire

La figure 44 montre les pourcentage de chlorophylle dans les plantes de pimant Arrosés avec quatre types différents : eau de robinet (solution 1) , eau de pisciculture (solution 2) , eau de robinet + Fertisole (solution 3) , eau de pisciculture + Fertisole (solution 4), (Solution 3) a donné le pourcentage de chlorophylle le plus élevé (30%) ,) suivre de (solution 4) (27%) , (solution 2) (22%) ,et de (solution 1)(21%).

3-4-1- Discussion:

Les résultats montrent que l'ajout d'engrais, que ce soit à l'eau normale ou de pisciculture, améliore significativement la production de chlorophylle dans les cultures de piment. L'eau de pisciculture avec ajout d'engrais semble être la condition la plus optimale pour la production de chlorophylle, ce qui suggère que la combinaison de nutriments présents dans cette eau et les apports supplémentaires de l'engrais crée un environnement très propice à la photosynthèse. À l'inverse, l'eau normale seule produit le moins de chlorophylle, montrant qu'un enrichissement en nutriments est crucial pour optimiser la croissance des plantes.

Ces observations mettent en évidence l'importance d'un environnement de culture enrichi pour maximiser la production de chlorophylle, essentielle à la croissance des plantes. Les résultats peuvent également indiquer des variations d'efficacité ou de productivité en fonction des conditions spécifiques de culture, influençant les performances globales dans un contexte agricole.

4- Présentation des résultats de l'analyse de l'eau

Tableau 06: Résultats de l'analyse de l'eau

Paramètres	Unités	Résultats	Valeur limite		Normes d'analyses
			1	2	
Température	°C	20,3	30	/	Multi-Paramètres
Ph	/	8,43	6.5-9	/	
Conductivité	Us/cm	494	2800	3000	
Salinité	g/l	0	/	/	
Chlore résiduel	mg/l	0	/	/	DPD
Nitrites	mg/l	0,004	/	/	NF T 90-013
Nitrate	mg/l	1,1	50	/	NF T 90-012
Ammonium	mg/l	0,08	4	/	J Rodier: 2009
Demande chimique en oxygène	mg/l	<30	30	90	ISO 6060:1989
Demande biochimique en oxygène	mg/l	10	7	30	ISO5815-1:2003
Ortho-phosphates	mg/l	0 ,001	10	/	ISO 6878:2004

Source (ONEDD;2024)

4-1- Commentaire

Le tableau 06 qui représente les résultat d'analyse effectuer sur l'eau des bassins de l'exploitation de Berrahal réalisé dans le l'observatoire national de l'environnement et du développement durable

4-2- Discussion

Le tableau des résultats indique que l'eau des bassins est potable mais pauvre en nutriment bénéfique pour l'évolution et la germination des plantes à cause de la flore qui se retrouve toute au Toure du bassin du lieu de notre stage

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

La pisciculture et l'agriculture sont deux secteurs capables de régler de manière durable les problèmes de sécurité alimentaire et nutritionnelle en Algérie. Les deux secteurs sont une source d'emplois et de l'évolution récente de l'économie et de l'emploi dans l'aquaculture avec l'intégration de ses deux secteurs permet à doubler les bénéfices.

La pisciculture intégrée à l'agriculture est une pratique qui nécessite une vulgarisation auprès des agriculteurs. De ce fait, un travail de sensibilisation et une assistance technique au profit des exploitations agricoles doivent être menés pour une meilleure prise de conscience des avantages.

L'incorporation de la pisciculture dans l'agriculture est une stratégie essentielle pour favoriser une agriculture durable et inclusive. Grâce aux liens entre l'aquaculture et l'agriculture, cette méthode propose des solutions concrètes pour faire face aux défis majeurs de la sécurité alimentaire, de la préservation de l'environnement et du développement rural. La promotion est un moyen de promotion.

Dans notre étude nous avons essayé de voir les impacts de l'eau de pisciculture sur les cultures maraichères.

A la fin Les résultats montrent que les eaux des bassins d'élevage sont utilisées dans l'irrigation des différentes cultures. Cette pratique est liée au fait que les agriculteurs ont remarqué un effet positif sur le rendement de leurs cultures. Ce résultat pourrait être lié à la présence des excréments des poissons dans les eaux d'irrigation, ce qui représente une source de fertilisation organique.

En définitif, l'utilisation de l'eau du bassin piscicole dans notre étude s'avère plus efficace et plus appropriée lorsqu'elle est associée avec l'engrais fertilisant (NPK 4-3-3) pour les cultures maraichères suivantes ; tomate, concombre et les céréales comme le blé. Par ailleurs, l'utilisation de l'eau piscicole seule dans l'irrigation ne donne pas de résultats satisfaisants dans la mesure où l'eau du bassin seul n'est pas assez riche en nutriments absorbés en grande partie par la flore déjà présente dans le bassin. Pour cela, l'efficacité d'une eau du bassin piscicole est conditionnée par l'absence de la flore dans le milieu et ce dernier doit être régulièrement entretenu afin d'avoir des bassins dépourvus des impuretés et de la flore compétitive en matière d'absorption des oligoéléments. Des études relatives à cette thématique précise doivent être faites afin d'affirmer ou d'infirmer ces hypothèses qui pourraient faire l'objet d'autres travaux de recherche futurs.

Références et Bibliographiques

Référence bibliographique

1. **AIDA,2009.**
2. **BARNABE., 1991.** D. Binder and H. Scharfman, “Brain-derived Neurotrophic Factor,” *Growth Factors*, vol. 0, no. 0, pp. 1–9, 2004, doi: <https://doi.org/10.1080/08977190410001723308>.
3. **Benidiri.,2017.**V. Derolez, R. Mongruel, F. Adjeroud, H. Rey-Valette, D. Nicolle, and N. Lautrédou-Audouy, “How do coastal residents perceive past and future changes in a Mediterranean lagoon ecosystem services?,” *Ocean & Coastal Management*, vol. 238, p. 106556, May 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106556>.
4. **Billard., 1998; Kumar., 2000; Prein., 2002**Jean-Paul Blancheton, P. Bosc, Jérôme Marie-Édouard Hussenot, Emmanuelle Roque d’Orbcastel, and D. Romain, “Tendances pour la pisciculture européenne de demain: cages au large, systèmes en eau recirculée et systèmes intégrés,” *Cahiers Agricultures*, vol. 18, no. 2, pp. 227–234, Mar. 2009, doi: <https://doi.org/10.1684/agr.2009.0294>.
5. **C. MONCEF st all ;2019** A. Degerli *et al.*, “Early Detection of Myocardial Infarction in Low-Quality Echocardiography,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 34442–34453, 2021, doi: <https://doi.org/10.1109/access.2021.3059595>.
6. **Rakocy., 1989; Seawright et al., 1998.** A. Neori *et al.*, “Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture,” *Aquaculture*, vol. 231, no. 1–4, pp. 361–391, Mar. 2004, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.11.015>.
7. **Fermon., 2009** R. Tokarz *et al.*, “Worldwide emergence of multiple clades of enterovirus 68,” *Journal of General Virology*, vol. 93, no. 9, pp. 1952–1958, Sep. 2012, doi: <https://doi.org/10.1099/vir.0.043935-0>.
8. **FAO., MPRH., 2013.**H. Lourguioui, D. Brigolin, M. Boulahdid, and R. Pastres, “A perspective for reducing environmental impacts of mussel culture in Algeria,” *The International Journal of Life Cycle Assessment*, vol. 22, no. 8, pp. 1266–1277, Jan. 2017, doi: <https://doi.org/10.1007/s11367-017-12617>.
9. **FAO.,2016.** D. Pauly and D. Zeller, “Comments on FAOs State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA 2016),” *Marine Policy*, vol. 77, pp. 176–181, Mar. 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.01.006>.
10. **Sohou .,2009** M. N. de Boer, J. T. Saulino, K. Van Waerebeek, and G. Aarts, “Under Pressure: Cetaceans and Fisheries Co-occurrence off the Coasts of Ghana and Côte d’Ivoire (Gulf of

Référence bibliographique

- Guinea),” *Frontiers in Marine Science*, vol. 3, Sep. 2016, doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00178>.
11. **Seridi., 2011** G. Schönian, K. Kuhls, and I. L. Mauricio, “Molecular approaches for a better understanding of the epidemiology and population genetics of Leishmania,” *Parasitology*, vol. 138, no. 4, pp. 405–425, Apr. 2011, doi: <https://doi.org/10.1017/S0031182010001538>.
12. **Thevenin J., 1939** G. Luo and A. Semlyen, “Efficient load flow for large weakly meshed networks,” vol. 5, no. 4, pp. 1309–1316, Nov. 1990, doi: <https://doi.org/10.1109/59.99382>.
13. **GASMI et ZID.** ,2018 Gasmi F Z. et Zid I., 2019. Etat des lieux de l'aquaculture intégrée à l'agriculture dans la région d'Oued Righ. Mémoire de master en Sciences Agronomiques. Université hamma lakhdar el oued. 55pl
14. **.ONS.,décembre.2018** A. Mengin *et al.*, “Conséquences psychopathologiques du confinement,” *L'Encéphale*, vol. 46, no. 3, pp. S43–S52, Jun. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.encep.2020.04.007>.
15. **MPRH., 2014** A. Dilmi, W. Refes, and A. Meknachi, “Effects of C/N Ratio on Water Quality, Growth Performance, Digestive Enzyme Activity and Antioxidant Status of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in Biofloc Based Culture System,” *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 22, no. 1, Sep. 2021, doi: <https://doi.org/10.4194/trjfas19754>.
16. **MPRH., 2009.** M. V. de Miranda Neto, V. M. Leonello, and M. A. de C. Oliveira, “Residências multiprofissionais em saúde: análise documental de projetos político-pedagógicos,” *Revista Brasileira de Enfermagem*, vol. 68, no. 4, pp. 586–593, Aug. 2015, doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2015680403i>.
17. **Lévêque et Paugy., 2006** P. A. Laleye, “Length-weight and length-length relationships of fishes from the Oueme River in Benin (West Africa),” *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 22, no. 4, pp. 330–333, Aug. 2006, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00752.x>.
18. **Van beneden et al 1953** .G. VAN BENEDEN. Les techniques de dosage des azotes dans les eaux. C.B.E.D.E., 1953, 36, p. 112. J. RODIER, R. MALLEIN. Manuel de Biochimie pratique. Librairie Maloine, 1973. M. ELMGHARI ET COLL., G. BERTRU et coll. Les produits azotés dans les eaux. Méthodes analytiques. 4èmes journées scientifiques et techniques. Leau, la Recherche et l'Environnement. Paris, 13-15 octobre 1981. Collection Recherche Environnement n° 17.

Résumé

Résumé

L'aquaculture intégrée à l'agriculture, aussi appelée aqua-agriculture, est une pratique qui combine l'élevage de poissons (aquaculture) avec la production agricole (agriculture) dans un système synergique. Cette approche vise à optimiser l'utilisation des ressources, à améliorer la productivité et la durabilité des systèmes de production alimentaire, tout en générant des revenus supplémentaires pour les agriculteurs.

Notre étude vise à déterminer l'impact de l'eau issue de l'aquaculture sur la culture maraîchère. On a conclu qu'il est relativement utile mais qu'il nécessite un certain traitement.

Nous avons déduit que la qualité d'eau de pisciculture est conditionnée par la présence de la flore dans les bassins piscicole.

Mots clés :

Pisciculture intégrée. Cultures maraîchères. Bassins piscicoles. Oligoéléments.

ملخص

الزراعة المائية المتكاملة مع الزراعة، أو ما يُعرف أيضًا باسم الزراعة المائية، هي ممارسة تجمع بين تربية الأسماك (الزراعة المائية) والإنتاج الزراعي (الزراعة) في نظام تفاعلي. تهدف هذه الطريقة إلى تحسين استخدام الموارد، وزيادة الإنتاجية والاستدامة في أنظمة الإنتاج الغذائي، مع توليد دخل إضافي للمزارعين. تهدف دراستنا إلى تحديد تأثير مياه الاستزراع المائي على الزراعة البستانية حيث توصلنا إلى أنه مفيد نسبيًا إلى أنه يحتاج بعض المعالجات.

تم الاستنتاج أن جودة مياه تربية الأسماك تعتمد على وجود النباتات في حوض تربية الأسماك.

كلمات مفتاحية:

الاستزراع السمكي المتكامل. محاصيل الخضار. حوض تربية الأسماك. أثر العناصر.

Abstract

Integrated aquaculture-agriculture, also known as aqua-agriculture, is a practice that combines fish farming (aquaculture) with agricultural production (agriculture) in a synergistic system. This approach aims to optimize resource use, improve the productivity and sustainability of food production systems, while generating additional income for farmers.

Our study aims to determine the impact of aquaculture wastewater on horticultural production. We concluded that it is relatively useful but that it requires some processing.

The water quality in fish farming is influenced by the presence of flora in the fish ponds.

Keywords :

Integrated fish-farming. Vegetable crops. fish ponds. Trace-elements.