

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



Université 20 Aout 1955 Skikda



Faculté des sciences

Département de sciences Agronomiques

Filière : Sciences Agronomiques

Option :

Système de production agro-écologie

Mémoire de fin d'études :

**En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences
Agronomique**

Thème :

***Valorisation De Quelques Déchets Aquacoles En Culture
Hydroponique***

Présenté le :

- Ali lemouys Abir
- Bououza Chiraz
- Allouche Loubna

Membre de Jury :

Mme. Bounab W	(MCB)	Présidente	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme. Hamarakrouha S	(MAA)	Examineur	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mr. Hannachi Abdelhakim.	(MCA)	Promoteur	Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2022-2023

ملخص:

ان استعمال نفايات الاستزراع المائي في مجال الزراعة المائية من الأساليب الجديدة والمبتكرة في هذا المجال الذي يطمح الى إمكانية التقليل من استعمال الأسمدة الكيميائية فيه، ولتأكد من فعالية هذه النفايات لجئنا الى القيام ببعض التجارب بزراعة بعض النباتات في ماء غني بهذه النفايات بالمقارنة بنباتات مزروعة في ماء الحنفية بقياس درجة الحموضة ونسبة الملوحة ودرجة الحرارة والناقلية الكهربائية وأيضا قياس طول السيقان والجذور لنباتات التالية: الفول، الفاصولياء واليقطين. حيث اظهرت النتائج اختلاف في نمو الصفات المورفولوجية للنباتات (ساق، جذر) الذي يدل على ان نفايات الاستزراع المائي لها تأثير مختلف من نبتة الى اخرى; و من نبتة الى أخرى وهذا يدل على ان هذه النفايات يمكن ان تعوض السماد الكيميائي بالنسبة لأنواع معينة من النبات و يمكن ان تكون ضارة لأنواع أخرى في مجال الزراعة المائية

الكلمات المفتاحية: الزراعة المائية، نفايات الاستزراع المائي، الأسمدة الكيميائية، الساق، الجذر.

Résumé

L'utilisation des déchets aquacoles dans le domaine de la culture hydroponique est l'une des méthodes nouvelles et innovantes dans ce domaine, qui aspire à la possibilité de réduire l'utilisation d'engrais chimiques. Pour s'assurer de l'efficacité de ces déchets, nous avons eu recours à faire des expériences en faisant pousser des plantes dans une eau riche en ces déchets, par rapport aux plantes cultivées dans l'eau du robinet, et en mesurant le pH, la salinité, la température et la conductivité électrique. Ainsi que la longueur des tiges et des racines des plantes suivantes : la fève, la haricot et citrouille cela indique que ces déchets sont un engrais qui peut être utile et compenser les engrais chimiques pour certaines espèces de plantes et n'est pas suffisant pour d'autres types en culture hydroponiques.

Mots clés : culture hydroponique, les déchets aquacoles, engrais chimique, tiges, racines.

Abstract :

The use of aquaculture waste in the field of aquaculture is one of the new and innovative methods in this field, which aspires to the possibility of reducing the use of chemical fertilizers. To ensure the effectiveness of these extracts, we resorted to experimenting by growing plants in water rich in these wastes, compared to plants grown in tap water, and measuring ph, salinity, temperature, electrical finances, as well as the length of the stems and roots of the following plants, broad beans and beans and pumpkin this indicates that this waste is a fertilizer that can be useful and compensate for chemical fertilizers for certain species of plants and is not sufficient for other types i, hydroponics.

Keywords : Hydroponic, aquaculture, chemical fertilizers, stems, roots.

Remerciement

Tout d'abord, nous tenons à remercier DIEUX, le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné le courage et la patience de mener à bien ce travail, qu'il soit béni et glorifié.

Avant de présenter ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à sa réalisation :

*Nous avons tiens à remercier sincèrement le **Mr Hannachi Abdelhakim** mon encadreur ; Un grand honneur pour moi est le fait que vous avez accepté de m'encadrer et de diriger mon travail. Je vous remercie pour tous vos efforts, vos conseils avisés, votre disponibilité, ainsi que pour l'œil critique et bienveillant qui m'a permis de réaliser ce travail.*

Nous remercions les membres du jury qui ont accepté de juger ce modeste travail

***Mlle Bounab** .Pour l'honneur que vous m'avez fait d'accepter de juger ce travail.*

***Mlle Hamarakrouha**. Qui m'a fait l'honneur de présider ce jury, et pour obtenir de l'aide et des conseils.*

Nous remercions le responsable de laboratoire de l'analyse du sol de l'université 20 août 1955 à Skikda, pour aider à réaliser ce travail.

A tous les enseignants du département d'agronomie qui n'ont jamais hésité à me transmettre le savoir et l'information scientifique tout au long de mon parcours de 5 ans à l'Université.

Tous nos remerciements au directeur de la direction de la pêche maritime de l'aquaculture de Skikda et à tout le personnel administratif.

Abir, Loubna et Chiraz

Dédicace

*Merci ALAH de m'avoir donné la force et la patience
d'aller jusqu'au but du rêve.*

Du profond de mon cœur, je dédie ce modeste travail :

*À mes chères parents, ma source de vie, d'amour
et affection.*

*À mes sœurs et mon frère, source de joie et de
bonheur.*

À mon fiancé.

À mes écolières.

*À tous mes professeures de mon parcours
d'études.*

À ma promotion, en générale.

Abir

Dédicace

اللهم لك الحمد من قاع الفؤاد الى عرشك المقدس حمدا يوافي نعمك

اهدي ثمرة جهدي اليكم عائلتي

الى تلك الانسانية العظيمة التي طالما تمننت ان تقر عينها برؤيتي في هذا
اليوم امي الغالية دمتي وردة تعطر حياتي.

الى من كلل العرق جبينه و علمني ان النجاح لا يأتي الا بالصبر والإصرار ابي
الحبيب علوش الطيب فيا طيبة ايامي بوجودك سندي

الى جدتاي الغاليتان اللواتي اهدينني دعواتهما حفظهما الله وجداي رحمها الله

لم يختار الله من الأقارب لشدة العزلة الا الأخ الى اخي ضلعي الثابت وعائلته
زوجته وأولاده قيس وعاصم حفظهم الله

الى الشخص الذي جعل أيام دراستي في الجامعة مميزة ادامك الله صديق كل
ايامي

الى أصحاب الخطوة الأولى والخطوة ما قبل الأخيرة الى من كانوا خلال السنين
العجاف سحابا ممطرا بحبهم وكلامهم الطيب (صديقاتي) انا ممتنة

Loubna

Dédicace

اهدي ثمرة جهدي المتواضع الى من وهبوني الحياة والامل و علموني ان ارتقي
سلم الحياة بحكمة وصبر ابي الحبيب امي الحبيبة حفصكما الله و اداكما ضلعي
الثابت

الى اخواني الأعزاء نوفريد احمد رضا

الى سندي وحببية قلبي اختي نبراس

الى صديقتي الحبيبات منال صفا

الى زميلاتي العزيزات

وأخيرا الى كل من ساعدني وكان له دور من قريب او من بعيد في إتمام هذه
الدراسة شكرا لكم اسأل الله يجزيكم ويوفقكم

Chiraz

Liste des abréviations

- **T** = Témoin (l'eau de robinet)
- **Ed** = Extrait déchets aquacoles
- **T(C°)**= Température
- **CE**= La conductivité électrique
- **X** = Moyenne
- **Var** = Variance
- **Mg /L** = Mille gramme par litre
- **TDS** = Exprime la masse de sel dissoudre dans un litre d'eau
- **NET** = Nutriment film technique
- **L** = Litre
- **C°** = Degré
- **us /cm** : Micro-siémens par centimètre
- **H** = Heures
- **G** = Gramme
- **m**= Modalité

Liste des figures

Figure	Page
Figure 1. La culture hydroponique (DEAVITA.2018)	4
Figure 2. Les différents types de substrat (notice substrat.2020)	6
Figure 3. Système hydroponie passif (Ouagabuzz, 2015)	7
Figure 4. Système hydroponie actif (hydroponique 2023)	8
Figure 5. Système hydroponie aquaculture (aquaponie2023)	9
Figure 6. Système hydroponie (N.F.T) (culture hydroponique2022)	10
Figure 7. Système hydroponie table à marée (jardin futé 2019)	11
Figure 8. Système hydroponie goutte à goutte (les hortinautes 2011)	12
Figure 9. L'aquaculture (GDS hauts de France 2017)	15
Figure 10. Différents types d'aquaculture (researchGate, 2002)	17
Figure 11. Cycles de déchet aquacole (LEMAR2023)	18
Figure 12. La pisciculture (aquaportail.2023)	21
Figure 13. Balance de laboratoire d'agronomie	25
Figure 14. Appareil de ph mètre laboratoire d'agronomie	26
Figure 15. Appareil de Conductimètre de laboratoire d'agronomie	26
Figure 16. Les étapes de la préparation des déchets aquacoles	28
Figure 17. Les semi germés en boîtes (fève, citrouille, haricots)	29
Figure 18. La culture de la fève au niveau de laboratoire	30
Figure 19. La culture de citrouille au niveau de laboratoire	31
Figure 20. La culture de haricot au niveau de laboratoire	32
Figure 21. La moyenne de conductivité électrique chez les variétés étudiées	44
Figure 22. La variance de la hauteur des tiges chez les variétés étudiées	45
Figure 23. La variance de la longueur des racines chez les variétés étudiées	47

Liste des tableaux

Tableau	page
Tableau 1. Les caractéristiques physiques de l'eau de robinet et l'eau des déchets aquacoles	32
Tableau 2. La conductivité électrique pour le 1 er essai des haricots	34
Tableau 3. La conductivité électrique pour le 2 er essai des haricots	34
Tableau 4. La conductivité électrique pour 1er essai de la citrouille	35
Tableau 5. La conductivité électrique pour le 2ème essai de la citrouille	35
Tableau 6. La conductivité électrique pour le 1er essai de Fève	35
Tableau 7. La conductivité électrique pour 2ème essai de Fève	36
Tableau 8. La salinité pour le 1er essai du haricot	36
Tableau 9. La salinité pour le 2 ème essai du Haricots	36
Tableau 10. La salinité pour le 1er essai de la citrouille	36
Tableau 11. La salinité pour le 2 ème essai de la citrouille	37
Tableau 12. .La salinité pour le 1er essai du Fève	37
Tableau 13. La salinité pour le 2 ème essai du Fève	37
Tableau 14. La hauteur de la tige pour le 1er essai des haricots	38
Tableau 15. La hauteur de la tige pour le 2ème essai des haricots	38
Tableau 16. La hauteur de la tige pour le 1er essai des citrouilles	39
Tableau 17. La hauteur de la tige pour le 2 ème essai des citrouilles	39
Tableau 18. La hauteur de la tige pour le 1er essai de fève	40
Tableau 19. La hauteur de la tige pour le 2 ème essai de fève	40
Tableau 20. La longueur de racine pour le 1er essai de Haricot	41
Tableau 21. La longueur de racine pour le 2 ème essai de Haricot	41
Tableau 22. La longueur de racine pour le 1er essai de citrouille	42
Tableau 23. La longueur de racine pour le 2 ème essai de citrouille	42
Tableau 24. La longueur de racine pour le 1er essai de la fève	43
Tableau 25. La longueur de racine pour le 2 ème essai de la fève	43

Tableau 26. L'analyse de la variance de la conductivité électrique pour deux milieux et trois variétés	45
Tableau 27. L'analyse de la variance de la tige pour deux milieux et trois variétés	46
Tableau 28. L'analyse de la variance de la racine pour deux milieux et trois variétés	47

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	(1)
<i>Chapitre : Généralité sur l'hydroponie</i>	(14)
1. Définition de l'hydroponie.....	(04)
2. Historique.....	(05)
3. Le substrat.....	(06)
3.1. Définition de substrat	(06)
3.2. Les différents substrats	(06)
3.3. Utilisation	(06)
4. Différents systèmes de culture hydroponique	(07)
4.1. Système hydroponique actif et passif.....	(07)
4.1.1. Système hydroponique passif.....	(07)
4.1.2. Système hydroponique actif	(07)
4.2. Le système hydroponiques avec et sans substrat.....	(08)
4.2.1 Système sans substrat.....	(08)
▪ Aquaculture	(08)
▪ Technique de film nutritif.....	(09)
4.2.2. Système avec substrat.....	(10)
▪ système de table à marées	(10)
▪ système de goutte à goutte	(11)
▪ système à flux continu.....	(12)
5. les conditions de la culture hydroponique.....	(12)
6. la différence entre la culture sur terre et l'hydroponie.....	(13)
7. Les avantages et l'inconvénient de l'hydroponie	(13)
7.1. Les avantages.....	(13)
7.2. Les inconvénients.....	(14)
<i>Chapitre II : Généralité sur les déchets aquacoles</i>	(15)
I .Aquaculture.....	(15)

1. Définition	(15)
2. Historique.....	(16)
3. Les différents types d'aquaculture	(17)
4. Les déchets aquacoles	(18)
5. L'utilisation des déchets aquacoles	(19)
6. Les avantages et les inconvénients de l'aquaculture.....	(19)
6.1. Les inconvénients.....	(19)
6.2. Les avantages	(20)
II- pisciculture.....	(21)
1. Définition	(21)
2. les types de pisciculture	(21)
3. Les méthodes de la pisciculture	(21)
<i>Chapitre III : Matériel et méthode</i>	(25)
1. Site d'expérimentation	(25)
2. Au niveau de laboratoire	(25)
2.1. Matériels de laboratoires.....	(25)
2.2. Matériels végétales.....	(26)
2.3. Matériel utilisé pour la préparation d'eau de déchet aquacole	(26)
2.4. préparation de déchets aquacoles	(27)
2.5. conduite l'expérience	(28)
2.6. Dispositif expérimental	(29)
2.7. Méthode de travail	(29)
3. Caractéristique des variétés de Fève et d'haricots et citrouille	(30)
3.1. Caractéristique de la fève.....	(30)
3.2. Caractéristique de la citrouille	(30)
3.3. Caractéristique de le haricot	(31)
4. caractéristiques physiques des déchets Aquacoles.....	(32)
5. Les facteurs étudiés.....	(32)
6. Analyse statistiques	(33)
<i>Chapitre IV : Les résultats et les discussions</i>	(34)

Les résultats

1. Les paramètres de mesure.....	(34)
1.1. La conductivité électrique.....	(34)
1.1.1. La conductivité électrique pour le 1er essai des haricots.	(34)
1.1.2. La conductivité électrique pour la 2ème essai des haricots...	(34)
1.1.3. La conductivité électrique pour le 1er essai de la citrouille	(35)
1.1.4. La conductivité électrique pour le 2ème essai de la	(35)
citrouille	
1.1.5. La conductivité électrique pour le 1er essai de la Fève.....	(35)
1.1.6. La conductivité électrique pour le 2ème essai de la Fève....	(35)
1.2. La salinité.....	(36)
1.2.1. La salinité pour le 1er essai du haricot	(36)
1.2.2. La salinité pour le 2ème essai du haricot	(36)
1.2.3. La salinité pour le 1er essai de la citrouille	(36)
1.2.4. La salinité pour le 2ème essai de la citrouille.....	(37)
1.2.5. La salinité pour le 1er essai du Fève	(37)
1.2.6. La salinité pour le 2ème essai du Fève.....	(37)
2. Les caractéristiques morphologies.....	(38)
2.1. La hauteur de la tige.....	(38)
2.2.1. La hauteur de la tige pour le 1er essai du haricot.....	(38)
2.2.2. La hauteur de la tige pour le 2ème essai du haricot.....	(38)
2.2.3. La hauteur de la tige pour le 1er essai de la citrouille	(39)
2.2.4. La hauteur de la tige pour le 2ème essai de la citrouille.	(39)
2.2.5. La hauteur de la tige pour le 1er essai de la Fève	(40)
2.2.6. La hauteur de la tige pour le 2ème essai de la Fève... ..	(40)
2.2. La longueur de racine	(41)
2.2.1. La longueur de racine pour le 1er essai de Haricot.....	(41)
2.2.2. La longueur de racine pour le 2ème essai de Haricot	(41)
2.2.3. La longueur de racine pour le 1er essai de citrouille	(42)
2.2.4. La longueur de racine pour le 2ème essai de citrouille.....	(42)
2.2.5. La longueur de racine pour le 1er essai de Fève	(42)
2.2.6. La longueur de racine pour le 2ème essai de Fève.....	(43)

II. Discussion et interprétation des résultats.....	(44)
1. la conductivité électrique	(44)
2. la hauteur de tige	(45)
3. le longueur des racines	(47)
<i>Conclusion générale</i>	(49)

Introduction

Introduction

L'hydroponie est une méthode de culture des plantes sans sol, où les racines des plantes sont immergées dans une solution nutritive équilibrée. Cette technique permet un contrôle précis des nutriments, de l'eau et de l'environnement dans lequel les plantes poussent, ce qui peut entraîner, une croissance plus rapide et un rendement plus élevé par rapport aux méthodes de culture traditionnelles. **(Resh, 2013)**.

L'extraction des déchets aquacoles en hydroponie est une méthode efficace pour réduire la pollution de l'eau et améliorer la croissance des plantes. Selon une étude de **(Hadiyanto et al, 2020)**, l'utilisation d'un système de culture aquaponique permet une récupération des nutriments issus des déchets des poissons pour la fertilisation des plantes. Les plantes absorbent les nutriments des déchets et l'eau ainsi traitée est retournée dans le bassin d'élevage des poissons, ce système permet non seulement de réduire les déchets aquacoles, mais également de produire des légumes frais et sains. Il est donc important de mettre en place des pratiques d'extraction des déchets efficaces en hydroponie pour maximiser les bénéfices de l'aquaculture tout en minimisant les impacts environnementaux. **(Hadiyanto et al., 2020)**.

Les déchets aquacoles peuvent être transformés en nutriments pour les plantes dans les systèmes d'hydroponie. Créant ainsi une relation bénéfique entre eux.

Cette problématique permet d'explorer comment les déchets issus de l'élevage aquacole peuvent être utilisés comme source de nutriments pour les plantes cultivées en hydroponie. En effet, les déchets aquacoles contiennent des éléments nutritifs tels que l'azote, le phosphore et le potassium, qui peuvent être utilisés comme engrais pour les plantes.

L'objectif principal de notre étude pourrait être de développer un système de culture hydroponique qui utilise les nutriments provenant des déchets des poissons pour fertiliser les plantes. Cela permettrait de réduire les coûts et les impacts environnementaux liés à l'utilisation d'engrais chimiques tout en valorisant les déchets produits par l'élevage des poissons. Ce système pourrait être testé à petite échelle avant d'être éventuellement mis en place à plus grande échelle dans des exploitations aquacoles.

Comment l'utilisation des déchets aquacoles peut-elle être optimisée pour améliorer la croissance et la production des cultures hydroponiques ?

Pour répondre à cette question nous faisons ce travail qui s'intéresse aux questions suivantes

- Qu'est-ce que la culture hydroponique et quel sont ses différents système ?
- Qu'est-ce que les déchets aquacoles et comment l'utiliser ?

Ce travail est composé de deux grandes parties :

Premier partie.

- Le premier chapitre généralité sur l'Hydroponie.
- Le deuxième chapitre généralité sur les déchets aquacoles.

Deuxième partie.

- Le troisième chapitre matériel et méthodes.
- Le quatrième chapitre les résultats et les discussions.

Synthèse
bibliographique

Chapitre I : Généralité sur l'hydroponie

1. Définition

L'hydroponie c'est un technique de culture hors-sol, ou la terre est remplacée par un substrat inerte et stérile (fibre de coco, billes d'argiles, vermiculure, pouzzolane...).pour pallier au manque de nutriments habituellement présents dans la terre, les plantes sont nourries avec un liquide nutritif contenant de l'engrais et des sels minéraux. L'hydroponie se pratique en serre ou en intérieur (hangar, conteneur...), ou les plantes doivent alors être éclairés .elle se prête bien à l'agriculture urbaine, ou l'espace est limité ; on peut ainsi faire pousser des plantes dans des fermes verticales et réaliser des murs végétaux il est même envisagé de cultiver des légumes sur mars grâce à l'hydroponie !

On parle souvent de cultures sur substrat, car ce milieu reconstitué repose souvent sur l'adoption d'un matériau physique stable : le substrat, parfois d'origine manufacturé et industriel, parfois d'origine naturelle (**Alain ,2003 in Kasmi et Tayar, 2019**).

Ce substrat est régulièrement irrigué d'un courant de liquide qui apporte des sels minéraux et des nutriments essentiels à la plante (**Ruban, 2013**).



Figure 1. La culture hydroponique (Deavita, 2018).

2. Historique

La culture de plante sur l'eau était pratique à l'époque des aztèques et était utilisée pour les jardins suspendus de Babylone. C'est en 1860 que deux chercheurs allemands ont réussi à faire pousser des plantes sur un milieu composé uniquement d'eau et de sels minéraux.

La technique du hors sol a été introduite en Europe dans les années 70. La culture hors sol s'est, en effet, développée d'abord dans le nord, en Hollande, pays où elle occupe les grandes surfaces, ensuite en Belgique, en Espagne, en France Italie et en Grèce (**Essdaoui, 2013**).

En Algérie l'intérêt de la culture permet à l'agriculteur de s'installer dans les régions les plus défavorables, là où le sol fait défaut à condition que les substrats internes soient disponibles. (**Chouard, 1952**).

Economie d'eau et substrat disponible en grande qualité, diverses expérimentations ont été réalisées afin de se familiariser avec cette nouvelle technique de production et de mieux cerner les problèmes rencontrés en vue de son application dans les régions présentant des défauts de production.

La variété des grains, la qualité, les traitements tels que l'apport en nutriments, le PH, la qualité de l'eau, la durée de trempage, etc. sont des facteurs déterminants pour la quantité de fourrage germé et de qualité (**Sneath. Mcintosh, 2003**).

3. Le substrat

3.1. Définition de substrat

On entend par substrat une substance inerte chimiquement (qui est incapable de réagir avec d'autres substances), qui remplace la terre, et qui est utilisée comme support de culture pour les plantes. Il doit protéger les racines de la lumière et leur permettre de respirer. Mais le substrat véhicule aussi la solution nutritive jusqu'aux racines des plantes. Il existe plusieurs substrats, ainsi que plusieurs variantes d'utilisation (Valérie, 2015).

3.2. Les différents substrats

Selon leur origine nous citons (Kodjo, 2015).

- Origine minérale : perlite, laine de roche, vermiculite, bille d'argile, graviers, sable.
- Origine organique : écorce de pin, terreau, fibre de coco, tourbe.



Figure 02. Les différents types de substrat (Notice Substrat, 2020).

1.3. Utilisation

Selon (Aquavet, 2014). L'utilisation de substrats dans la culture hors sol a pour objectif.

- Remplace la terre.
- Ne nourrit pas la plante.

- Aération suffisante des racines.
- Capacité à retenir l'eau.

4. Différents système de culture hydroponique

4.1. Système hydroponique actif et passif

La différence entre ces « types » de système se fait selon le mode d'acheminement de l'eau (ou l'air).

4.1.1. Un système hydroponique passif

Utiliser les propriétés du substrat (ou d'une mèche) pour acheminer l'eau et les nutriments racines par capillarité. Ces systèmes conviennent aux amateurs de plantes distraits en effet, le système distribue en permanence l'eau aux plantes et il suffit de compléter la réserve de solution nutritive (Texier, 2013).

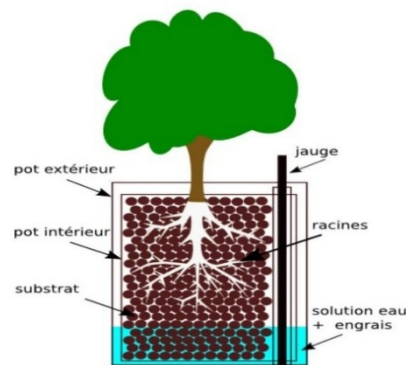


Figure 03. Système hydroponie passif (Ouagabuzz, 2015).

4.1.2. Système hydroponique actif

Utilise des pompes qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique pour distribuer la solution nutritive. Le système hydroponique actif est les plus Performantes ; irrigation et déclenché quand il faut et à la juste quantité, conformément aux besoins des plantes. La circulation de solution nutritive dans un système actif permet d'augmenter la concentration en dioxygène (O₂) et d'homogénéiser la soupe nutritive. Ils permettent aussi d'obtenir des cycles de saturation en eau/sécheresse du substrat, contrairement aux systèmes passifs.

Ces dernières années ont vu les unités de système hydroponique passif en net recul par rapport au système hydroponique actif. En effet, ces derniers sont plus performants. Cependant, face au contexte renouvelable nous semblai judicieux de parler de ces systèmes passifs (**HIF, 2012**).



Figure04. Système hydroponie actif (hydroponique 2023).

4.2. Le système hydroponiques avec et sans substrat

4.2.1. Système sans substrat (liquide de culture)

La plante est soutenue au-dessus des racines, carton, plastique, bois ou du fil de fer, les racines sont en permanence ou par intermittence immergées dans une solution nutritive. Ce système comprend la culture dans les tubes, technique du film nutritif (nutriment film technique : NFT) et les inondations hydroponiques. Dans la plupart de ces systèmes, la solution nutritive est réutilisée (**Cervantes, 2012**).

➤ Aquaculture

Dans l'aquaculture, la solution nutritive est contenue dans un bac. Elle demande oxygénation complémentaire de la solution nutritive pour éviter l'asphyxie des racines, via l'utilisation d'un procédé technique complexe. L'aquaculture reste de ce fait un système destiné à la recherche et peu développé dans la pratique (**Cervantes, 2012**).

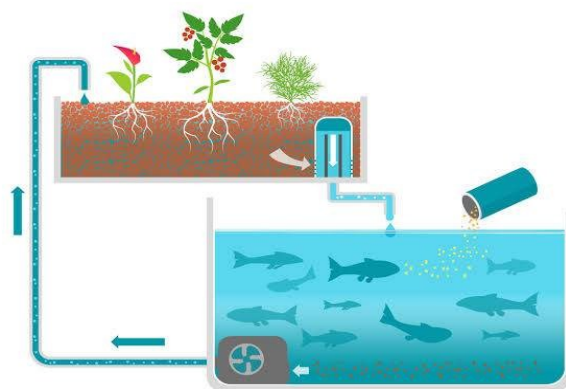


Figure 05. Système hydroponie aquiculture (Aquaponie, 2023).

➤ **Technique de film nutritif (N.F.T)**

La NFT utilise une vaporisation ou un ruissellement constant d'eau pour fournir l'arrosage des nutriments nécessaires aux racines. En théorie, le fait d'offrir aux racines des conditions optimales permet d'obtenir une croissance plus rapide, ou maximum de ce que la plante peut se permettre.

La technique du film nutritif a été développée au cours de la fin des années 1960 par le Dr. Allan Cooper à l'institut de recherche des cultures sous serre à l'île de Hampton en Angleterre (CocoS, 2014).

Un certain nombre de perfectionnements ultérieurs ont été développés à la même institution.

Un avantage principal du système NFT par rapport aux autres est qu'il nécessite moins de solution nutritive. Il est donc plus facile de chauffer la solution pendant l'hiver pour obtenir la température optimale pour la croissance des racines et de refroidir pendant les étés chauds dans les zones arides ou tropicales (Urban, 2010).



Figure 06. Système hydroponie (N.F.T) (Culture Hydroponique ,2022).

4.2.2. Système avec substrat

Cette technique se rapproche le plus de ce qui se passe dans le sol pour une culture traditionnelle par l'alternance irrigation / drainage. En outre, le substrat assure aussi une réserve d'eau et d'élément nutritif contrairement. Aux techniques sans substrat. Elle fait appel à un support solide qui contribue à l'oxygénation. Par ailleurs, elle présente de nombreux inconvénients concernant le renouvellement et le recyclage des substrats utilisés (Alain, 2003).

➤ système de table à marées (flux-reflux)

Parfois appelés « inondation- drainage », ils se composent d'une table étanche à rebords. La table est périodiquement inondée grâce à l'eau d'un réservoir. Dès que la table est pleine, le substrat est irrigué, la pompe s'arrête automatiquement, ce que permet à l'eau de s'écouler. Les petits systèmes de ce genre sont disponibles auprès des marques spécialisées dans l'hydroponie. L'acquisition d'un système entier s'avérera peut-être plus aisée que la recherche des pièces une à une. Des tous le système hydroponique d'eau vive, les tables à marées sont les moins chers à installer et ceux qui réclament le moins de maintenance. Ils génèrent peu de problèmes de

plomberie. En effet, comme ils utilisent uniquement des conduites d'un diamètre relativement important, il est rare qu'ils retrouvent bouchés (Zerkout, 2015).

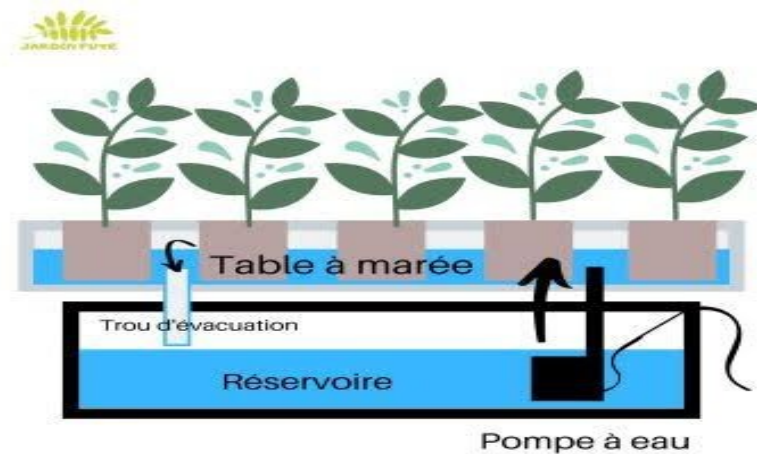


Figure 07. Système hydroponie table à marée (Jardin futé, 2019).

➤ **système de goutte à goutte**

Ces systèmes utilisent une pompe qui amène l'eau au-dessus du substrat via un goutte-à-goutte. L'eau s'infiltre à travers le substrat, redescend dans le réservoir et est prête à être réinjectée, le système goutte-à-goutte sont faciles à installer. L'eau est pompée dans réservoir. Généralement situé sous l'espace planté, jusqu'aux goutte-à-goutte, un pour chaque plant. Les plantes eux-mêmes peuvent être installées dans les pots individuels ou sue un plateau commun. L'eau circule à travers les pots et revient dans le réservoir. La capacité du réservoir doit être d'environ 40 litre ou mètre carré de plantation. Les marques spécialisées dans l'hydroponie commercialisent un certain nombre de système de goutte-à- goutte ingénieurs. Certains d'entre eux réutilisent l'eau de chaque pot, avec un plant par pot. D'autres réutilisent l'eau d'un réservoir central. Les deux systèmes marchent bien. (Zerkout, 2015).



Figure 08. Système hydroponie goutte à goutte (Les hortinautes, 2011).

➤ **système à flux continu**

Ce système est généralement de petite taille et constitué de plusieurs unités. Ce système a des applications multiples. Il est surtout utilisé pour la culture de plantes culinaires ou aromatique. Les plantes poussent dans des opaques remplis le plus souvent de billes D'argile. Car ce substrat n'engendre pas de déchets et donc n'encrasse par le réservoir qui est placé en-dessous. Pour éviter que les racines ne soient abimées, une pompe à air envoie la solution dans une colonne de pompage, puis la répartit par un anneau de distribution (Michel, 2016).

4. Les conditions de la culture hydroponique

- Un éclairage adéquat (éclairage artificiel, minuterie, etc.)
- Un système de culture et d'irrigation contrôle et entretenu (contenants, Submersibles ou des pompes à eau ordinaire, régulation, désinfection, substrats appropriés...)
- Un contrôle environnemental (température ambiante et des solutions, hygrométrie, enrichissement en dioxyde de carbone...)
- Un contrôle des niveaux de concentration des éléments nutritifs par une CE mètre
- Un contrôle de PH de l'eau et la solution nutritive par PH mètre

(Kahia , Boudari , 2019).

5. La déférence entre la culture sur terre et l'hydroponie

La culture en terre est la méthode la plus conventionnelle des deux. C'est à vrai dire celle que la nature utilise. Dans les faits. Cela veut dire que l'éleveur a moins de facteurs à contrôler car la terre fait la majorité du travail. Les nutriments qui sont présents naturellement aident à maintenir les niveaux de pH dans la plante. On peut aussi ajouter ces nutriments à la terre soi-même, celle-ci agissant alors comme un tampon à ph pour la plante. En fonction de ce qu'on fait pousser, le gout de plante peut être un facteur.

En contraste ; le système hydroponique n'utilisent pas du tout de terre, mais bien de l'eau comme le nom l'indique. Les racines de la plante sont suspendues dans une solution liquide contenant un mélange équilibré des nutriments nécessaires à sa bonne pousse. On a donc en contrôle accru des nutriments, que la plante n'a pas à chercher car ils viennent directement à elle une forme hautement soluble. On appelle cela la technique du filtre nutritif.

Il existe d'autres méthodes pour mettre en place un système hydroponique, ou les plantes ne sont pas simplement suspendues dans l'eau sans milieux de croissance (du sable, du gravier, ou de fibre de noix de coco par exemple). Le choix du milieu de croissance, si on utilise cette méthode, dépend de ce qu'on fait pousser. En lui-même il ne fournit aucun nutriment à la plante, car c'est l'égouttement hydroponique qui contrôle le ph et le niveau de nutriment de la plante (**Boulechfar , 2018**).

7. Les avantages et l'inconvénient de l'hydroponie

➤ Avantages

L'hydroponie s'est développée de manière intensive dans le monde entier au cours des dernières décennies et elle est aujourd'hui largement utilisée dans l'agriculture extensive. Grace à ces développements, il existe de nombreux outils et connaissances pour profiter de l'hydroponie à la maison. Les principaux avantages de l'hydroponie sont.

- Comme les racines reçoivent une alimentation optimale, elles n'ont pas besoin de se développer à la recherche d'eau. La plante a donc besoin de moins

d'espace pour être cultivée. Le résultat : **plus de plantes dans moins d'espace**

- Comme aucune terre n'est utilisée, **Le poids de la plante entière peut être réduit**. Cette solution est idéale pour les structures verticales.
- En n'utilisant pas de terre, moins de particules de sable sont libérées' ce qui en fait **un système plus propre**
- En hydroponie, l'eau avec les nutriments peut être réutilisée. Cela permet d'économiser jusqu'à 50% d'eau et de nutriments par rapport à l'irrigation conventionnelle.
- L'optimisation de l'eau, des nutriments et de l'espace permet d'augmenter la production des cultures. **(Citysens, 2012)**.

➤ **Les inconvénients**

Malgré ses avantages intéressants, la culture hydroponique présente des inconvénients qu'il est important de prendre en compte.

- Tout d'abord, lorsque la plantation est effectuée sous serre, d'importantes dépenses sont engendrées (électricité, chauffage...).L'**hydroponie** n'est donc **pas écologique**, de ce point de vue.
- **La solution nutritive** doit également être renouvelée de manière régulière. De l'eau riche en oligo-éléments et minéraux est donc rejetée et cette dernière peut avoir des effets néfastes sur l'écosystème. **(Toutvert, 2018)**.

Chapitre II : Généralité sur les déchets aquacoles

I. Aquaculture

1. Définition

L'aquaculture est l'ensemble de techniques aquatiques et activités aquacoles, pour la mise en valeur et l'exploitation des richesses naturelles d'origine animale ou végétale des eaux continentales douces ou des eaux océaniques marines.

L'aquaculture, ou héliiculture ; est l'art professionnel de multiplier et élever les animaux, telle que la pisciculture pour les poissons, ou les plantes aquatiques. Par extension, l'aquaculture se dit de toute culture des plantes terrestres sur un sol stérile arrosé d'une solution de sels minéraux, comme l'aquaponie. **(Aquaport, 2012).**



Figure 09. L'aquaculture (GDS hauts de France, 2017).

2. Historique

La situation actuelle de l'aquaculture a connu un développement qui s'est étalé sur plusieurs étapes :

-La première phase place la méditerranée comme un des berceaux de l'aquaculture puisqu'elle se situe entre 1500 années av JC et 400 année av JC. Elle concerne tout d'abord des espèces d'eau douce. Capturées et maintenues en stabulation par les égyptiens sur les rives du Nil en bassin et en terre. Pisciculture rudimentaire contemporain observée en chaine et en inde. Enfin c'est au 5ème siècle av JC qu'une forme rudimentaire de conchyliculture est apparue en Grèce et en Italie.

-La seconde phase est celle liée au développement de la valliculture italienne concomitante à celle de la pisciculture d'eau douce en Europe centrale. Ce développement contrairement à celle observée dans le temps archéologique. Est lié non seulement à une demande de produit aquatique mais aussi à la disponibilité de région défavorisée difficilement utilisable par l'agriculture.

-La troisième phase est celle du développement de la conchyliculture. Cette activité est née ou pilotée et ressuscitée au début de 19ème siècle que cette activité est Déplacée vers les côtes méditerranéennes, on utilise les techniques adaptées à des cotes sans marées : tables fixes aux radeaux. Les premières fermes conchylocoles s'établirent tout d'abord en corse et à than en France à Naple et à tarente en Italie, puis dans divers autres sites de méditerranées occidentales et centrales ou cours du 20ème siècle (cote d'adriatique italienne. Croatie et Albanie : lagunes de Tunisie, d'Algérie du Maroc).

-La quatrième phase de développement est liée cette fois-ci à un investissement scientifique sans précédent. Autant qu'à des mécanismes de financement externes.

(Benamara, 2000.in maatar et Bouhaine, 2004).

3. Les différents types d'aquaculture

- L'aquaculture continentale : généralement en eau douce : cours d'eau, lacs, étangs, élevage hors sol, etc.
- L'aquaculture en eau saumâtre : estuaires, mangroves, marais côtiers, etc..
- L'aquaculture marine : estran, eaux côtières et hauturières.



Figure 10. Différents types d'aquaculture (ResearchGate, 2002).

L'aquaculture regroupe plusieurs domaines, à titre d'exemple on peut citer :

- Algoculture : culture d'algues
- Conchyliculture : élevage de coquillages comestibles (moules, huitres, palourdes....)
- Mytiliculture : élevage de moules.
- Ostréiculture : élevage d'huitres.
- Pisciculture : élevage de poisson.
- Salmonicultures : élevage des salmonidés.
- Cyprin culture : élevage des cyprinidés.

D'autres part, s'agit d'élevages spécifiques, on parle de carpicultures pour les carpes, Ti apiculture pour les tilapias, sandériculture pour le sandre (**banrabé, 1991in Abbani et Benzid, 2022**).

2. Les déchets aquacoles

Le terme ``déchet aquacole `` fait référence à tout déchets produit lors de l'élevage d'organismes aquatiques tels que les poissons, les crevettes, les huîtres, les moules et autre. Ces déchets comprennent divers résidus tels que le reste d'aliments, les déchets organiques, les médicaments et les désinfectants utilisés pour l'entretien des bassins et des fermes.

Lorsque ces déchets s'accumulent dans l'environnement aquatique, cela peut entraîner de graves problèmes environnementaux et sanitaires, tels que l'augmentation de la teneur en azote et en phosphore dans l'eau, la pollution de l'eau par des produits chimiques nocifs, la diminution des niveaux d'oxygène dans l'eau et la propagation de maladies parmi les animaux aquatiques. (**Aquaculture waste.2015**).

De nombreuses activités aquacoles aboutissent à rejeter régulièrement dans le milieu des déchets métabolique (matières fécales ou pseudo-fécales et excrétion) et des aliments non consommés. En général, les déchets solubles se retrouvent dans la colonne d'eau et les déchets organiques dans les sédiments. (**Wikipédia, 2023**).

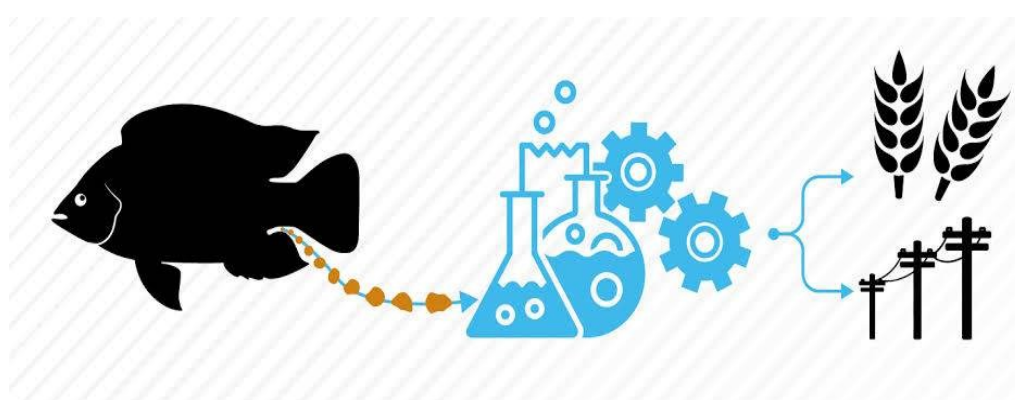


Figure 11.cycles de déchet aquacole (Lemar, 2023).

3. L'utilisation des déchets aquacoles

Il existe plusieurs façons d'utiliser les déchets aquacoles de manière efficace et durable, notamment :

- La récupération des nutriments : les déchets aquacoles peuvent être utilisés comme source de nutriments pour la production de cultures aquaponiques ou pour fertiliser les cultures terrestres. Les nutriments contenus dans les déchets, tels que l'azote et le phosphore, peuvent être utilisés pour stimuler la croissance des plantes.
- La production de biocarburants : les déchets aquacoles peuvent également être utilisés pour produire des biocarburants tels que le biodiesel. Les huiles de poisson et les graisses animales peuvent être transformées en biocarburants qui peuvent être utilisés pour alimenter des moteurs.
- La production d'aliments pour animaux : les déchets aquacoles peuvent également être utilisés comme ingrédient dans la production d'aliments pour animaux. Les protéines et les acides gras contenus dans les déchets peuvent être utilisés pour produire des aliments pour animaux, tels que des aliments pour poissons ou des aliments pour animaux de compagnie.
- La production d'engrais : les déchets aquacoles peuvent également être utilisés pour produire des engrais organiques. Les déchets peuvent être compostés pour produire un engrais organique riche en nutriments qui peut être utilisé pour améliorer la qualité des sols.

En résumé, les déchets aquacoles peuvent être une source importante de nutriments et d'énergie si leur gestion est correctement réalisée. En utilisant les déchets de manière efficace et durable, l'aquaculture peut contribuer à la production alimentaire et à la durabilité environnementale. (FOA ,2012).

4. Les avantages et les inconvénients de l'aquaculture

- **Avantage**

- L'aquaculture augmente le nombre d'emplois possibles sur le marché car elle fournit à la fois de nouveaux produits pour un marché é et crée des possibilités d'emploi en raison de la main-d'œuvre nécessaire pour entretenir les piscines et récolter les organismes cultivés.

- L'augmentation des emplois est principalement réalisée dans les pays du tiers-monde, car l'aquaculture constitue à la fois une source de nourriture et une source de revenus supplémentaire pour compléter ceux qui vivent dans ces régions.

-L'augmentation des emplois est principalement réalisée dans les pays du tiers-monde, car l'aquaculture constitue à la fois une source de nourriture et une source de revenus supplémentaire pour compléter ceux qui vivent dans ces régions.

-L'aquaculture permet également aux pêcheurs de gagner du temps, car ils n'ont pas à passer leurs journées à la pêche en mer. Cela leur laisse du temps libre pour exercer d'autres activités économiques, comme se lancer dans des activités alternatives. Cette augmentation de l'esprit d'entreprise offre davantage de possibilités d'embauche et d'emplois. **(Copyright, 2023).**

- **Inconvénients**

Une pratique intensive de l'aquaculture peut entraîner une dégradation des écosystèmes marins et des côtes (mangroves, zones humides...) car elle implique souvent l'utilisation de produit chimique. **(BLAISE M ,2014).**

- Ils peuvent avoir un effet néfaste sur l'environnement local. Par exemple, les antibiotiques et les produits chimiques qui sont utilisées pour traiter les poissons.

-Les piscicultures peuvent également produire de grandes quantités d'effluents, ce qui peut nuire à l'emplacement immédiat.

- Les poissons malades peuvent s'échapper de l'installation et transmettre leurs états aux stocks sauvages. **(Copyright, 2023).**

Dans le sujet de mémoire ce type de l'aquaculture a été étudié les déchets de pisciculture

II – pisciculture

1. Définition

La pisciculture est une des branches de l'aquaculture qui désigne l'élevage des poissons dans espaces entièrement ou partiellement clos (étangs, bassin, en béton ou en plastique, nasses ou cages, en aquariums etc.). Afin de pouvoir protéger les animaux contre les différentes prédatrices ainsi pour les contrôler (alimentation, traitement, capture...). La pisciculture et l'élevage du poisson pour consommation ou pour la vente. (CHAOUCL, 2017)



Figure 12. La pisciculture (Aquaportail, 2023).

2. Les types de pisciculture

- La pisciculture extensive sans apport d'aliment ou d'engrais ;
 - La pisciculture semi-intensive avec apport d'aliment et/ ou d'engrais, généralement pratiquée en étang ;
 - La pisciculture intensive généralement apparentée à un élevage hors sol ;
- (Kochikpa, 2000).

3. Les méthodes de la pisciculture

✓ Méthode 1

La première méthode est le système des cages placées dans des lacs, des étangs et des océans contenant le poisson. Cette méthode est également largement appelée culture en mer

- On garde les poissons en cage comme des structures et les « nourris artificiellement » et récoltés.
- Cette méthode en cage a fait de nombreux progrès technologiques au fil des ans, en particulier avec la réduction des maladies et des préoccupations environnementales.
- Cependant, la principale préoccupation de cette méthode est que le poisson s'échappe et se détache parmi la population des poissons sauvages.

✓ Méthode 2

La seconde méthode consiste à utiliser des systèmes de fossés ou de bassins d'irrigation pour élever des poissons. L'exigence de base pour cette méthode est d'avoir un fossé ou un étang qui retient l'eau.

- A une petite échelle, les poissons sont nourris artificiellement et les déchets produits par le poisson sont ensuite utilisés pour fertiliser les champs des agricultures.
- A plus grande échelle, principalement dans les étangs, l'étang est autonome car il produit des plantes et des algues pour nourrir les poissons.

✓ Méthode 3

La troisième méthode de pisciculture est la pisciculture composite. Il s'agit d'un type permettant aux espèces de poisson locales et importées de dépendre, mais il est possible d'avoir plus de six espèces de poisson dans un seul étang. Les espèces de poisson sont toujours choisies avec soin pour assurer leur coexistence et réduire la compétition pour la nourriture

✓ **Méthode 4**

La quatrième méthode de pisciculture s'appelle système de recyclage intégré, considéré comme la méthode la plus répandue dite « pure ».

- Cette approche utilise de grands réservoirs en plastique placés dans une serre.
- Il y a des lits hydroponiques placés près des réservoirs en plastiques.
- On achemine l'eau dans les réservoirs en plastique vers les lits hydroponiques.
- C'est le lieu où les déchets d'aliments pour poisson servent à fournir des éléments nutritifs aux plantes cultivées dans les lits hydroponiques. La majorité des types des plantes cultivées dans les lits hydroponiques sont des herbes telles que le persil et basilic. **(Copyright, 2023)**.

Partie Pratique

Chapitre III : Matériels et méthodes

Pour faire cette expérience, nous avons utilisé matériels et la méthode suivants :

1. Site expérimentale

Cette expérience a été réalisée les derniers jours de mois mars à Mi-avril (20/03/2023-17/04/2023)

Au laboratoire des sciences chimie, qui contient des équipements pour les études chimiques et physiques , tel que la balance, PH-mètre, conductivité électrique.....etc. situé à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université du 20 aout 1955, Skikda.

2. Au niveau de laboratoire

2.1. Matériels de laboratoire

- Papier mouchoirs & porte manger
- Le couteau.
- La règle.
- Eau distillé.
- Balance.
- pH-mètre.
- Conductimètre.



Figure 13. Balance de laboratoire d'agronomie.

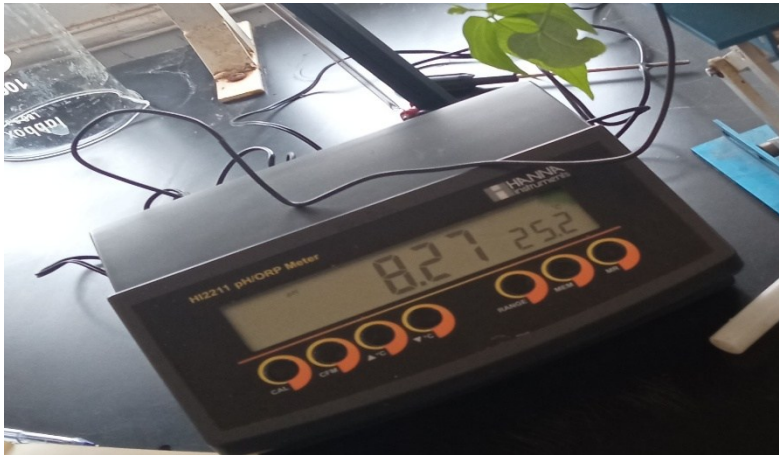


Figure 14. pH mètre.



Figure 15. Conductimètre.

2.2. Matériels végétales

Il consiste 3 variétés végétales :

Le Citrouille variété de : « JACK O' LANTERN » (*Cucurbita pepo*).

Le Haricots variété de « CANNELLINI » (*Phaseolus vulgaris*).

La Fève variété de « FABACÉES » (*vicia faba*)

2.3. Matériels utilisé pour la préparation d'eau de déchet aquacole

Cette solution nécessite :

Un bassin, l'eau de robinet, une quantité de poissons de 6 grammes de type tilapia, avec apport de nutrition, d'oxygène, d'appareils de filtrage et des tuyaux.

2.4. Préparation des déchets aquacoles

Bassins de pisciculture dans l'eau, le poisson se nourrit car il produit des déchets riches en ammoniac.

Filtration mécanique. L'eau des bassins d'élevage contient des déchets fins et dissous. Un filtre cylindrique évacue ces déchets.

Le bassin de séparation de la ligne d'eau.

L'eau va au premier bassin de stockage intermédiaire, qui est le bassin de séparation de la conduite d'eau.

Désinfection UV Le traitement UV tue les bactéries et virus présents dans l'eau des bassins de culture filtration biologique le filtre biologique agit comme un support avec des bactéries spécifiques. Ils transforment l'ammoniac en nitrate non toxique Rejet les gaz d'azote sont ensuite éliminés par dégazage l'eau propre est maintenant chargée en nutriments, il est remis dans la circulation pour retourner dans l'aquarium.

Le bassin d'isolement pour les fichiers végétaux.

Un deuxième bassin isolant relié au premier bassin. La vanne permet de séparer son travail.

Le système de culture hors-sol L'eau de ce second bassin est dirigées vers le système de culture hors-sol, les plantes absorbent les nitrates nécessaires à leur croissance, et arrosent ainsi la technologie avant de la restituer au bassin tampon de végétation.



Figure 16. Les étapes de la préparation des déchets aquacoles

2.5. Conduite l'expérience

Les graines de haricots, de citrouilles et de Fève semées dans des boites et le substrat dans lequel elles sont plantées sont constituées de serviette en papier humidifiées avec de l'eau du robinet.

Ces boites sont placées dans une pièce sombre et la température est de 25 degrés pour accélérer la croissance de ces graines.

2.5. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est une triple base constituée des boites en plastiques fermées.

Après germination, on place les plantules suivantes : Fèves & Haricot & citrouilles dans deux grandes boites de chaque type (eau de robinet) et (eau de déchets aquacoles).

Le 1er essai (témoin) : plantules immergée dans l'eau du robinet.

Le 2ème essai : plantules immergée dans des déchets aquacoles.



Figure 17. Les semis germés en boites (fève, citrouille, haricots).

2.6. Méthode de travail

Ce test a été réalisé en laboratoire en utilisant les plantules obtenues par germination manuelle de fèves, haricots et citrouille le 20/03/2023.

Les semis ont été répartis sur six boites en plastiques, ou trois semis ont été placés dans chaque boite, ou chaque boite représente un échantillon. Après avoir placé les plants dans les mesures des plants dans les caisses, nous prenons les mesures des plants à partir de la longueur des racines et des tiges, et du poids.

Ce test appelé T (T1, T2, T3) et ED (ED1, ED2, ED3)

- T pour le 1^{er} essai eau de robinet
- ED pour le 2^{ème} essai eau de déchet aquacole

3. Caractéristique des variétés de fève et d'haricots et citrouilles

3.1. La caractéristique de la fève (*Vicia faba*)

La fève est un type de légume appartenant au genre vetch de la famille des fabaceae.

Son nom scientifique est (en latin : *vicia faba*). L'Asie centrale est le centre d'origine de la fève. Cette plante annuelle atteignant 80 cm de haut. La tige est à angles côtelés presque carrés. Les fleurs sont blanches ou violettes. Le fruit est une gousse qui contient plusieurs graines. Il peut être cultivé tout au long de l'année, mais pour obtenir une récolte de qualité, il est préférable de cultiver par temps froid, et aux moments les plus opportuns de cultiver des fèves vertes pour s'assurer qu'ils poussent bien :

En fin d'été.

Au début du printemps.

Au début du semestre d'automne.



Figure 18. La culture de la fève au niveau de laboratoire.

3.2. La caractéristique de la citrouille (*Cucurbita pepo*)

La citrouille ou courge est une variété de plante dont le type le plus courant est la courge municipale (*cucurbita pepo*), de forme ronde et de texture douce, lisse et légèrement nervurée et dont la couleur va du jaune foncé à l'orange. La croûte épaisse contient les pépins et pulpe. La citrouille pousse plus vite dans les climats chauds que froids, il est donc préférable de le planter après le dernier gel, c'est-à-dire à la fin du

printemps ou au début de l'été, et lorsque la température du sol atteint 18C°, car il faut 85 à 125 jours pour grandir.



Figure 19. La culture de citrouille au niveau de laboratoire.

3.3. La caractéristique du haricot (*Phaseolus vulgaris*).

La plante est une annuelle herbacée plate, avec une racine pivotante originale et des feuilles composées à trois feuilles. La feuille a deux appendices à sa base appelés deux oreilles, et la feuille a également deux oreilles plus petits. Les fleurs sont petites, blanches, violettes ou écarlates et s'étalent le long de grappe florale.

Le fruit est graine longue, droite ou légèrement recourbée avec des côtés convexes et un bec.

Les graines sont de forme rénale et varient en taille et en couleur selon le cultivar.

Les haricots sont cultivés pour produire des gousses vertes toute l'année sauf pendant les mois très chauds, ils ne sont donc pas plantés en juin et juillet.



Figure 20. La culture de haricot au niveau de laboratoire.

4. Caractéristiques physiques des déchets Aquacoles

Le tableau suivant représente les propriétés physiques (conductivité électrique /pH /température) de l'eau des déchets aquacoles et l'eau de robinet.

Tableau 1. Les caractéristiques physiques de l'eau de robinet et l'eau des déchets aquacoles.

Paramètre	L'eau de robinet	Déchets aquacoles
T (C°)	22.4 C°	22.3 C°
pH	7.5	8.04
CE (u /Cm)	994	1617

5. Les facteurs étudiant

L'objectif de ce travail est valorisation en déchets aquacoles en culture hydroponique et leurs effets sur la fève (*vicia faba*) et le haricot variété (*Phaseolus vulgaris*) et citrouille (*Cucurbita pepo*) Pour plusieurs caractères à savoir :

- Longueur des racines
- La hauteur des tiges
- Poids
- Conductivité électrique
- pH

-
- Salinité
 - TDS

6. Analyse statistiques

On utilise logicielle EXCEL STAT pour les analyse statistiques des résultats obtenus

1. Moyenne = $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$
2. Variance = $\text{var} () = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}$
3. Ecart type = $\sqrt{\text{var}(X)} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$

Chapitre IV : Les résultats et les discussions

Après avoir fait l'expérience nous avons obtenu les résultats suivants :

Résultats

1. Les paramètres de mesure

1.1. La conductivité électrique

1.1.1. La conductivité électrique pour le 1er essai des haricots

Selon les résultats obtenus (tableau 02), la conductivité électrique moyenne pour le 1er essai de haricots pour l'essai T (T1, T2, T3) à 04 semaines est la moyenne 10113,5

Tableau 2. La conductivité électrique (ms / cm) pour le 1 er essai des haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyen
Témoin	943	1002	1086	1023	1013,5

1.1.2. La conductivité électrique pour la 2ème essai des haricots

Selon les résultats obtenus (tableau 03), la conductivité électrique moyenne pour le 2eme essai de Haricots pour l'essai ED (ED1, ED2, ED3) à 04 semaines est de la moyenne 1674,25.

Tableau 3. La conductivité électrique pour le 2ème essai des haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	948	1828	1902	2019	1674,25

1.1.3. La conductivité électrique pour le 1er essai de la citrouille

Selon les résultats obtenus (tableau 04), la conductivité électrique moyenne pour le 1er essai de citrouille pour l'essai T (T1, T2, T3) à 04 semaines est de la moyenne 1171,75.

Tableau 4. La conductivité électrique pour 1er essai de la citrouille.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
Témoin	996	1050	1187	1454	1171,75

1.1.4. La conductivité électrique pour le 2ème essai de la citrouille

Selon les résultats obtenus (tableau 05), la conductivité électrique moyenne pour le 2ème essai de citrouille de l'essai ED (ED1, ED2, ED3) à 04 semaines est de la moyenne 951,75.

Tableau 5. La conductivité électrique pour le 2ème essai de la citrouille.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED	978	1052	1187	590	951,75

1.1.5. La conductivité électrique pour le 1er essai de la Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 06), la conductivité électrique moyenne pour le 1er essai de Fève pour l'essai T (T1, T2, T3) à 04 semaines est de la moyenne 892,75.

Tableau 6. La conductivité électrique pour le 1er essai de Fève.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
Témoin	841	823	937	970	892,75

1.1.6. La conductivité électrique pour le 2ème essai de la Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 07), la conductivité électrique moyenne pour le 2ème essai de Fève pour l'ensemble de l'essai ED (ED1, ED2, ED3) à 04 semaines est de la moyenne 769,75.

Tableau 7. La conductivité électrique pour 2ème essai de Fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	1787	909	301	190	769,75

1.2. La salinité

1.2.1. La salinité pour le 1er essai du haricot

Selon les résultats obtenus (tableau8) la salinité moyenne à 4 semaines l'essai de T (T1, T2, T3) est de la moyenne 0,325.

Tableau 8. La salinité pour le 1er essai du haricot.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
Témoin	0.3	0.3	0.4	0,3	0,325

1.2.2. La salinité pour le 2ème essai du haricot

Selon les résultats obtenus (tableau9) la salinité moyenne à 4 semaines l'essai de(ED1) est de la moyenne 0,725.

Tableau 9. La salinité pour le 2ème essai du Haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED	0.6	0.6	0.7	1,0	0,725

1.2.3. La salinité pour le 1er essai de la citrouille

Selon les résultats obtenus (tableau 10) la salinité moyenne à 4 semaines l'essai de T (T1, T2, T3) est de la moyenne 0,375.

Tableau 10. La salinité pour le 1er essai de la citrouille

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
Témoin	0.3	0.3	0.4	0,5	0,375

1.2.4. La salinité pour le 2ème essai de la citrouille

Selon les résultats obtenus (tableau 11) la salinité moyenne à 4 semaines l'essai ED (ED1, ED2, ED3) est de la moyenne 0,35.

Tableau 11. La salinité pour le 2ème essai de citrouilles

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	0.6	0.5	0.3	0	0,35

1.2.5. La salinité pour le 1er essai du Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 12) la salinité moyenne à 4 semaines l'essai de T (T1, T2, T3) est de la moyenne 0,2.

Tableau 12. La salinité pour le 1er essai du Fève

essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
Témoin	0.2	0.2	0.2	0,2	0,2

1.2.6. La salinité pour le 2ème essai du Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 13) la salinité moyenne à 4 semaines l'essai ED (ED1, ED2, ED3) est de la moyenne 1,15.

Tableau 13. La salinité pour le 2ème essai du Fève.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED	0.7	0.9	1.4	1.6	1,15

2. Les caractères morphologiques

2.1. La hauteur des tiges

2.1.1. La hauteur de la tige pour le 1er essai du haricot

Selon les résultats obtenus (tableau 14) la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de témoin (T1, T2, T3) à 04 semaines est de 104,798 la variance est de 86,119 et l'écart type est de 16,8723252.

Tableau14. La hauteur de la tige pour le 1^{er} essai des haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
T1	17,5	24	31,5	40	
T2	13,4	20	24	30	
T3	18	24	38	34	
X	16,3	22,666	31,166	34,666	104,798
Var	6,37	5,333	49,083	25,333	86,119
Ecart-type	2,52388589	2,30932891	7,00592606	5,03318984	16,8723252

2.1.2. La hauteur de la tige pour le 2eme essai du haricot

Selon les résultats obtenus (tableau 15) la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ED (ED1, ED2, ED3) à 04 semaines est de la moyenne 95,999 la variance est de 156,67 et l'écart type est de 21,11654991.

Tableau15. La hauteur de la tige pour le 2ème essai des haricots.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED1	17	20	32	45	
ED2	15	20	24	30	
ED3	19	19	23	24	
X	17	19,666	26,333	33	95,999
Var	4	11,337	24,333	117	156,67
Ecart-type	2	3,36704618	4,93284908	10,8166538	21,11654991

2.1.3. La hauteur de la tige pour le 1er essai de la citrouille

Selon les résultats obtenus (tableau 16) la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de Témoin (T1, T2, T3) à 04 semaines est de la moyenne 37,832 la variance est de 17,999 et l'écart type est de 7,34836558.

Tableau 16. La hauteur de la tige pour le 1er essai des citrouilles.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
T1	7,5	12	13	13	
T2	7,5	9	10	9	
T3	6,5	9	11	6	
X	7,166	10	11,333	9,333	37,832
Var	0,333	3	2,333	12,333	17,999
Ecart-type	0,577061522	1,73205081	1,52741612	3,51183713	7,34836558

2.1.4. La hauteur de la tige pour le 2eme essai de la citrouille.

Selon les résultats obtenus (tableau 17) la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ED (ED1, ED2, ED3) à 04 semaines est de 37,832 la variance est de 17,999 et l'écart type est de 7,34836558

Tableau 17. La hauteur de la tige pour le 2eme essai des citrouilles.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED1	7,5	12	13	13	
ED2	7,5	9	10	9	
ED3	6,5	9	11	6	
X	7,166	10	11,333	9,333	37,832
Var	0,333	3	2,333	12,333	17,999
Ecart-type	0,577061522	1,73205081	1,52741612	3,51183713	7,34836558

2.1.5. La hauteur de la tige pour le 1er essai de la Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 18) la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de Témoins (T1, T2, T3) à 04 semaines est de 118, 999 la variance est de 1368, 666 et l'écart type est de 37,160131.

Tableau18. La hauteur de la tige pour le 1er essai de Fève.

Essai	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Moyenne
T1	24	31	39	47	
T2	19	42	54	60	
T3	4	5	13	19	
X	15.666	26	35.333	42	118.999
Var	108.333	361	460.333	439	1368.666
Ecart-type	10.4083139845	19	21.4553722876	20.9523268397	71.8160131

2.1.6. La hauteur de la tige pour le 2eme essai de la Fève.

Selon les résultats obtenus (tableau 19) la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ED (ED1, ED2, ED3) à 04 semaines est de la moyenne 11,665 la variance est de 220,032 et l'écart type est de 14,8711387620.

Tableau19. La hauteur de la tige pour le 2eme essai de Fève.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED1	18,5	38	40	46	
ED2	17,5	20	25	27	
ED3	11	24	33	35	
X	15,666	27,333	32,666	36	11,665
Var	16,583	89,333	23,116	91	220,032
Ecart-type	4,07222298014	9,45161361884	4,80791014891	9,53939201416	27,8711387620

2.2. La longueur de racine

2.2.1. La longueur de racine pour le 1er essai de Haricot

Selon les résultats obtenus (tableau 20) la longueur moyenne des racines pour le 1er essai du petit pois pour l'ensemble de Témoins (T1, T2, T3) à 4 semaines est de la moyenne 49,499 la variance 39,916 est de écart type est de 10,1428685566.

Tableau 20. La longueur de racine pour le 1er essai Haricots.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
T1	10	10	13	13	
T2	19	14	15	11	
T3	8,5	10	13	12	
X	12,5	11,333	13,666	12	49,499
Var	32,25	5,333	1,333	1	39,916
Ecart-type	5,67890834580	2,30932890684	1,15455619178	1	10,1428685566

2.2.2. La longueur de racine pour le 2^{ème} essai de Haricot

Selon les résultats obtenus (tableau 21) la longueur moyenne des racines pour le 1er essai du petit pois pour l'ensemble de ED (ED1, ED2, ED3) à 4 semaines est de la moyenne 25,998 variance est de 22,999 écart type est de 7,61793226783.

Tableau 21. La longueur de racine pour le 2ème essai Haricots.

Essai	Semaine1	Seamaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED1	11	2	4	6	
ED2	9	10	3	4	
ED3	9	9	4	7	
X	9,666	7	3,666	5,666	25,998
Var	1,333	19	0,333	2,333	22,999
Ecart-type	1,15455619178	4,35889894354	0,57706152185	1,527416118880	7,61793226783

2.2.3. La longueur de racine pour le 1er essai de citrouille

Selon les résultats obtenus (tableau 22) la longueur moyenne des racines pour le 1er essai du petit pois pour l'ensemble de Témoin (T1, T2, T3) à 4 semaines est de moyenne 38 la variance est de 84,25 écart type est de 15,7774755261.

Tableau 22. La longueur des racines pour le 1er essai citrouille.

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
T1	8,5	8	9	9	
T2	19,5	13	14	8	
T3	5	6	7	7	
X	11	9	10	8	38
Var	57,25	13	13	1	84,25
Ecart-type	7,56637297521	3,60555127546	3,60555127546	1	15,7774755261

2.2.4. La longueur de racine pour le 2^{ème} essai de citrouille.

Selon les résultats obtenus (tableau 23) la longueur moyenne des racines pour le 2^{ème} essai du petit pois pour l'ensemble de ED (ED1, ED2, ED3) à 4 semaines est de la moyenne 44,665 la variance est de 84,415 écart type est de 16,3792421064.

Tableau23. La longueur de racine pour le 2ème essai citrouille

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED1	10,5	12	18	15	
ED2	12,5	13,5	14	6	
ED3	9,5	8	8	7	
X	10,833	11,166	13,333	9,333	44,665
Var	2,333	8,083	25,333	48,666	84,415
Ecart-type	1,52741611880	2,84253408071	5,03318984342	6,97610206347	16,3792421064

2.2.5. La longueur de racine pour le 1er essai de Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 24) la longueur moyenne des racines pour le 1er essai du petit pois pour l'ensemble de Témoin (T1, T2, T3) à 4 semaines est de la moyenne 46,499 la variance est de 51,416 écart type est de 14,1022628582.

Tableau 24. La longueur de racine pour le 1er essai Fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
T1	9	14	13	17	
T2	4	13	16	20	
T3	6	7,5	7,5	12,5	
X	6,333	11,5	12,166	16,5	46,499
Var	6,333	12,25	18,583	14,25	51,416
Ecart-type	2,51654525093	3,5	4,31080038971	3,77491721763	14,1022628582

2.2.6. La longueur de racine pour le 2^{ème} essai de Fève

Selon les résultats obtenus (tableau 25) la longueur moyenne des racines pour le 2^{ème} essai du petit pois pour l'ensemble de ED (ED1, ED2, ED3) à 4 semaines est de la moyenne 47,499 la variance est de 94,749 écart type est de 18,4242618328.

Tableau 25. La longueur de racine pour le 2^{ème} essai de Fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
ED1	14	19	13	9	
ED2	14	8	6	5	
ED3	10,5	12	15	17	
X	12,833	13	11,333	10,333	47,499
Var	4,083	31	22,333	37,333	94,749
Ecart-type	2,02064346187	5,56776436283	4,72578035884	6,11007364931	18,4242618328

II. Discussions et interprétation des résultats

Les résultats obtenus à partir d'expériences menées sur des cultures aquatiques, haricots, citrouilles et Fèves en cours de germination et de croissance pour des bornes de raccordement électrique immergées dans l'eau du robinet, donnent des résultats différents d'une solution à l'autre selon la nature de l'absorption.

Et pour les caractéristiques morphologiques on remarque aussi une différence de croissance d'une plante à l'autre des deux milieux de hauteur Tige et longueur de racine.

1. La conductivité électrique

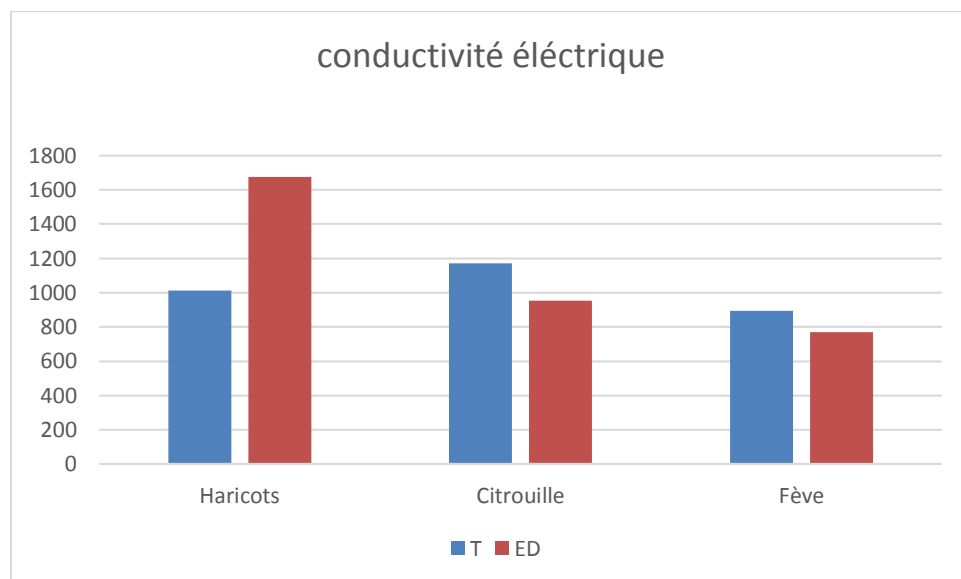


Figure 21. La moyenne de conductivité électrique chez les variétés étude.

D'après les résultats de la figure 21 pour la conductivité électrique moyenne de l'eau du robinet et de déchets d'aquaculture, nous notons que la conductivité électrique plus élevée dans les déchets d'aquaculture par rapport au témoin. Nous notons également que la conductivité électrique moyenne la plus élevée des sorties est les haricots, et on note que la faible conductivité électrique en est le témoin, surtout dans les Fèves.

Parce que la solution déchets aquacoles est riche en déchets animaux

Tableau 26. L'analyse de la variance de la conductivité électrique pour deux milieux et trois variétés

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F.obs	Probabilité	Significatif =5%
Entre Groupes	2503817.76	5	500763.552	4.48785924	0.00498752	significatif
A l'intérieur des groupes	2677963.95	24	111581.831	/	/	/
Total	5181781.71	29	/	/	/	/

Les résultats de l'Analyse de variance (Tableau 26) montrent que le paramètre F observe > 0.05 donc il Ya au moins une différence significatif, au moins deux moyennes (milieu) différente.

2. La hauteur de tige

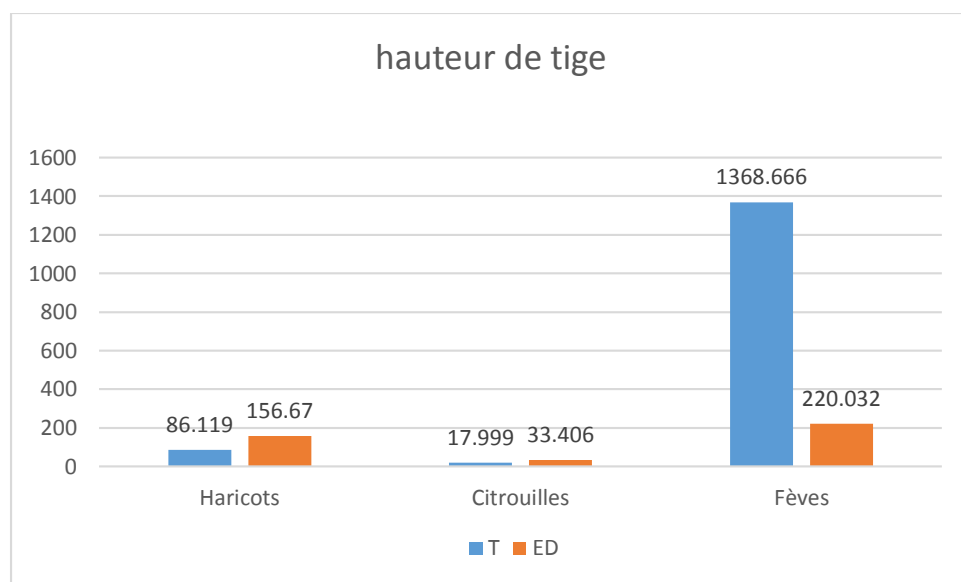


Figure22. La variance de la hauteur des tiges chez les variétés étudiées

D'après les résultats de la figure 22, la variation de la hauteur de la tige des haricots, de la citrouille et des haricots dans l'eau du robinet et les déchets d'aquaculture :

On remarque que l'eau du robinet la plus grande hauteur de la tige de la plante de haricots, tandis que pour les déchets d'aquaculture, nous notons que la longueur de la tige de la plante de citrouille et de haricot est plus grande dans les déchets d'aquaculture par rapport au témoin, car les besoins et la nature sont différents de chaque plante.

Tableau 27. L'analyse de la variance de la tige pour deux milieux et trois variétés

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F.obs	Probabilité	Significatif =5%
Entre groupe	3975.20267	5	795.040534	1.00971668	0.43354951	Significatif
A l'intérieur des groupes	18897.3532	24	787.389719	/	/	/
Total	22872.5559	29	/	/	/	/

Les résultats de l'Analyse de variance (Tableau 27) montrent que le paramètre F observe > 0.05 donc il Ya au moins une différence significatif, au moins deux moyennes (milieu) différente.

2.3. La longueur des racines

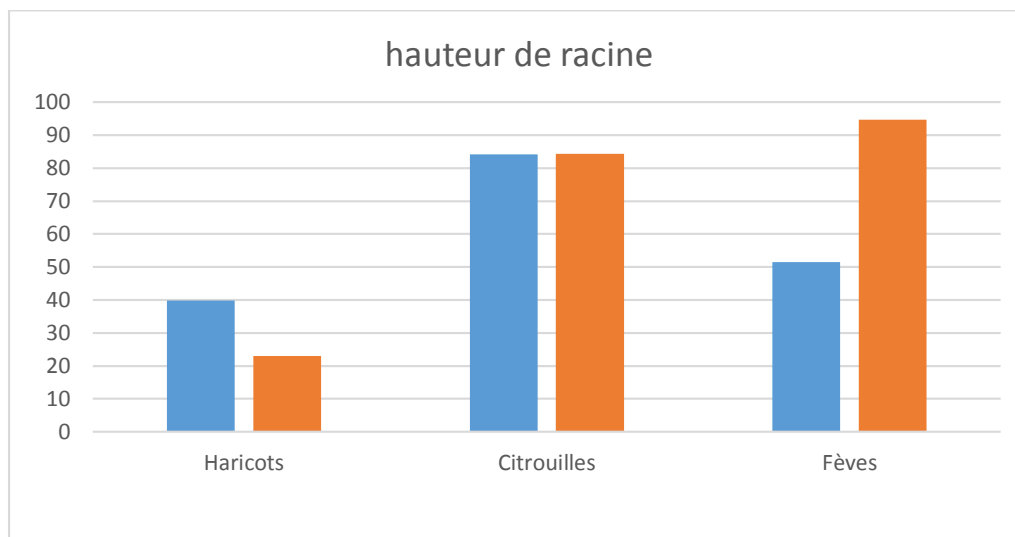


Figure 23. La variance de la longueur des racines chez les variétés étudiées.

D'après les résultats de la figure 23 du graphique, nous la remarquons un écart dans la longueur de racine pour chacun des haricots, de la citrouille et des haricots dans l'eau du robinet et des déchets d'aquaculture dans une solution d'eau du robinet. Que la longueur des racines est petite en raison des bactéries nocives des racines des haricots dans la solution déchets d'aquaculture.

Tableau 28. L'analyse de la variance de la racine pour deux milieux et trois variétés

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F.obs	Probabilité	Significatif =5%
Entre groupe	308.701572	5	61.7403145	0.29432241	0.91132802	Significatif
A l'intérieur des groupes	5034.50469	24	209.771029	/	/	/
Total	5343.20627	29	/	/	/	/

Les résultats de l'Analyse de variance (Tableau 28) montrent que le paramètre F observe > 0.05 donc il Ya au moins une différence significatif, au moins deux moyennes (milieu) différente.

Conclusion

Conclusion

Le but de la réalisation de cette expérience est d'étudier la valorisation des déchets aquacoles en hydroponie et de noter l'évolution de la croissance de chaque espèce végétale étudiée.

L'expérience a été réalisée sur trois espèces de *Fabaceae*. Haricots, fève, citrouille ces espèces ont été placées dans des pots et immergées dans les solutions des déchets aquacoles de l'aquaculture. Et l'eau du robinet

L'eau des déchets aquacoles a été obtenue auprès d'un ingénieur agronome qui réalise un projet d'aquaculture par des méthodes naturelles dans des étangs d'élevage en lui fournissant toutes les conditions requises.

On remarque la croissance de la hauteur des tiges et la longueur des racines des plantes immergées dans l'eau du robinet car elle contient des matières organiques.

En ce qui concerne les plantes immergées dans la solution de déchets d'aquacoles, nous remarquons une différence dans la croissance de la racine et de la tige d'une espèce végétale à l'autre en raison du type de plantes et de l'effet différents des matériaux qu'elles contiennent.

La conductivité électrique dans les conteneurs de plantes immergées dans l'eau du robinet en raison de la décomposition des déchets en matière organique dans l'eau des déchets aquacoles, ainsi que de la salinité et du pH.

Après les études des résultats de l'expérimentation, la valorisation des déchets aquacoles en aquaculture a un potentiel prometteur pour parvenir à une agriculture plus durable et une gestion efficace des déchets pour les recycler et en faire des engrais organiques naturels et s'éloigner complètement de l'utilisation des engrais chimiques.

Perspectives

- ✚ L'inclusion de la culture hydroponique en Algérie en raison de ses avantages : la production d'une grande quantité dans une zone plus petite et plus rapide.
- ✚ Recyclage de l'eau d'aquaculture et utilisation à cause de sa richesse en matières organiques (déchet animaux) pour compenser les engrais chimiques.
- ✚ Lancer des publicités pour éduquer les agriculteurs pour le système hydroponique .
- ✚ Etablir des incubateurs pour la pisciculture dans l'eau pour profiter de leurs déchets

Les références bibliographie

- ✓ **Abbani s. Benzid k, 2022.** Contribution à l'étude de l'intégration de l'aquaculture à l'agriculture dans la région d'Ouargla (sud d'Algérie), mémoire master, université kasdi merbah d'Ouargla (Algérie) : pp 4-5.
- ✓ **Alain V, 2003 :** fondement & principes de hors-sol : doc 3.1 HRS 12 Ind. 10p Anne et François, 2013, la composition chimique des fibres (teneur en lignine, hémicellulose, cellulose). 21 janv. 2014.
- ✓ AQUACULTURE, (<https://www.geo.fr/environnement/aquaculture-37929>) . Consulté le 02/05/2023.
- ✓ **Aquavet, 2014.** Description du système aquaponique. Introduction de l'aquaponie dans l'enseignement et la formation professionnelle : instrument, unités d'enseignement et formation des enseignant, 21p.
- ✓ **Boulechfar b, 2018.** La culture hydroponique de l'orge, mémoire master, université mentouri Constantine, P 14-15.
- ✓ **Chouard P, 1952 .** les cultures sans sol. Ed maison rustique. Paris p200.
- ✓ **Cervantes j, 2012.** Cultures en intérieur. Mama Edition, 1 rue Pétion 75011 (France). P : 199-203.
- ✓ **CocoS , 2014.** Coco sol. L'agriculture hors sol : pour une agriculture saine, rentable et respectueuse de l'environnement, 1-3 p.
- ✓ **Citysens ,2012.** Caractéristique / Avantage et inconvénient de l'hydroponie,
- ✓ **Citysens, 2012.** ([http://www.citysens.com /Fr/16-avantage-inconvénient-hydroponie.html](http://www.citysens.com/Fr/16-avantage-inconvénient-hydroponie.html)). Consulté le 30/04/2023.
- ✓ **Chaouaci S ,2017.** Pisciculture, cours licence aquaculture et pisciculture, université Hassiba ben bouali de chlef .p1.
- ✓ **Copyright 2023 ah203**
(<https://www.1h2o3.com/apprendre/aquaculture/avantages-et-inconvénients-de-laquaculture/>). Consulté le 01/05/2023.
- ✓ **Copyright 2023 1H203**
(<https://www.1h2o3.com/apprendre/aquaculture/aquaculture-et-pisciculture/>). Consulté le 01/05/2023

-
- ✓ **Essadaoui M, 2013.** Industrie Agroalimentaire, Bulletin édité par l'Institut Marocain de l'information scientifique et technique IMIST, N° p25. 34.
 - ✓ **Hadiyanto, H, Fauziyah, N, R, & Yasin, M, 2020.** Performance evaluation of integrated aquaponics and hydroponics system for improving food production and nutrient utilization efficiency. IOP Conference series :Earth and Environmental Science,423(1),012047.
 - ✓ **HIV, 2012.** Hanna instrument France. Culture hydroponiques et horticoles. 2-3p (<http://www.hanna.france.com>).
 - ✓ **Kasmi et tayar ,2019.** valorisation du ghatt par système hydroponique (cas de kouinine), mémoire master .univ el oued.
 - ✓ **Kodjo. 2015.** La culture hors sol ou hydroponie : une technique à vulgariser. Production végétale ANADRER/DR sud (Abidjan), 3p.
 - ✓ **Kahia A, Aoudari I, 2019.** Comparaison entre la culture hydroponique et la culture naturelle de l'orge (hordeum vulgare L), mémoire master, université Mohamed el Bachir el Ibrahimy-B.B. A, P8.
 - ✓ **Kochikpa O, 2000.** Intégration agro piscicole a ho chi Minh ville (VIETNAM) : étude biotechnique et socio-économique, mémoire de stage, école nationale vétérinaire d'Alfort, p14.
 - ✓ **Michel b, (2016).** - la culture indoor : Hydroponie, éclairage, ventilation, engrais – master édition broché.
 - ✓ **Maatar A, 2004.** L'aquaculture en Algérie situation et perspectives, étude du la lac EL MELLAH, mémoire de docteur vétérinaire université mentouri de Constantine. 140. p.
 - ✓ **Resh,H,M 2013.** Hydroponic food production :A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower. CRC Pres.
 - ✓ **Rurban .**système de fenêtre maraîchère à New York.
<http://www.windowfarms.org/> consulté le : 08/03/2013
 - ✓ **Sneath R, Intosh F ,2003 :** Sneath, R. And McIntosh, F. (2003) Reviw of Hydroponic fodder productionfor Beef Cattle. Meat& Liverstock Australia Limited.
 - ✓ **Saeed A, Iqbai M, Younas M. (2015).** Aquaculture waste : a potential source of bioenergy. Renewable and sustainable energy reviews. P355-362.

-
- ✓ **Toutvert,2018.** L'hydroponie comment cultiver des plantes hors-sol, (<https://www.toutvert.fr/hydroponie-infos/>). Consulté le : 30/04/2023.
 - ✓ **Valérie P. 2015.** Irrigation, substrat et fertilisation dans la culture hors sol du fraiseizr, des enjeux pour production optimisée. Mémoire, maitrise en sol et environnement. Maitre science (M.Sc). Université LAVAL, 81p.
 - ✓ **wikipidia.fr, 2023.** Hydroponie. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydroponie?oldid:> consulté le : 07/03/2023.
 - ✓ **Wikipédia.fr, 2023.** L'aquaculture côtière et l'environnement : le contexte.
 - ✓ **Zerkout M., (2015).** Essai de valorisation des eaux usée traitées en cultures hydroponiques. Thèse de Master, production végétale et Système Expert en agro pédologie, faculté des sciences : filières science agronomiques, université 20 aout 1955- Skikda, 1-38 p.
 - ✓ (<https://www.fao.org/3/t0697f/T0697F03.htm>). Consulte-le : 01/05/2023.

Annexe

Annexe pH pour le 1er essai de haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Moyenne
T1	7.85	7.40	7.34	6.05	7.16

Annexe pH pour le 2ème essai de haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	8.08	8.10	8.27	8.29	8.185

Annexe pH pour le 1 er essai de citrouilles

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
T1	7.63	7.72	7.55	7.30	7.55

Annexe pH pour la 2ème essai de citrouilles

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	8.26	8.46	8.34	8.42	8.37

Annexe pH pour le 1 er essai de la fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
T1	7.12	7.34	7.44	7.38	7.32

Annexe pH pour la 2ème essai de la fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	8.23	8.02	7.28	7.20	7.6825

Annexe TDS pour le 1er essai de haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
T1	455	488	581	461	496.25

Annexe TDS pour le 2 ème essai de haricots

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	429	821	856	979	771.25

Annexe TDS pour le 1er essai de citrouille

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
T1	402	471	535	651	514.75

Annexe TDS pour le 2 ème essai de citrouilles

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	415	473	803	267	489.5

Annexe TDS pour le 1er essai de la fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
T1	401	416	421	485	430.75

Annexe TDS pour le 2 ème essai de la fève

Essai	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	moyenne
ED	422	809	1352	1370	988.25

Annexe. Analyse de variance de 3 trois variété dans deux milieux (l'eau de robinet / l'eau de déchet aquacole)

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F.obs	Probabilité	Significatif =5%
Entre groupe	24908389.2	17	146599	39.0445678	1.6581	1.76657668
A l'intérieur des groupes	2701895.81	72	37526.3307	/	/	/
Total	27610285	89	/	/	/	/

Thème

Valorisation de quelques déchets aquacoles en culture hydroponique

Présenté par : Ali lemouys abir, Allouche Loubna
et Bououza Chiraz

ملخص

ان استعمال نفايات الاستزراع المائي في مجال الزراعة المائية من الأساليب الجديدة والمبتكرة في هذا المجال الذي يطمح الى إمكانية التقليل من استعمال الأسمدة الكيميائية فيه، ولتأكد من فعالية هذه النفايات لجئنا الى القيام ببعض التجارب بزراعة بعض النباتات في ماء غني بهذه النفايات بالمقارنة بنباتات مزروعة في ماء الحنفية بقياس درجة الحموضة ونسبة الملوحة ودرجة الحرارة والناقلية الكهربائية وأيضا قياس طول السيقان والجذور لنباتات التالية: الفول، الفاصولياء واليقطين. حيث اظهرت النتائج الذي يدل على ان نفايات الاستزراع المائي لها اختلاف في نمو الصفات المورفولوجية للنباتات (ساق، جذر) من نبتة الى اخرى; و تأثير مختلف من نبتة الى أخرى وهذا يدل على ان هذه النفايات يمكن ان تعوض السماد الكيميائي بالنسبة لأنواع معينة من النبات و يمكن ان تكون ضارة لأنواع أخرى في مجال الزراعة المائية

الكلمات المفتاحية: الزراعة المائية، نفايات الاستزراع المائي، الأسمدة الكيميائية، الساق، الجذر.

Résumé

L'utilisation des déchets aquacoles dans le domaine de la culture hydroponique est l'une des méthodes nouvelles et innovantes dans ce domaine, qui aspire à la possibilité de réduire l'utilisation d'engrais chimiques. Pour s'assurer de l'efficacité de ces déchets, nous avons eu recours à faire des expériences en faisant pousser des plantes dans une eau riche en ces déchets, par rapport aux plantes cultivées dans l'eau du robinet, et en mesurant le ph, la salinité, la température et la conductivité électrique. Ainsi que la longueur des tiges et des racines des plantes suivantes : la fève, la haricot et citrouille cela indique que ces déchets sont un engrais qui peut être utile et compenser les engrais chimiques pour certaines espèces de plantes et n'est pas suffisant pour d'autres types en culture hydroponiques.

Mots clés : culture hydroponique, les déchets aquacoles, engrais chimique, tiges, racines.

Abstract

The use of aquaculture waste in the field of aquaculture is one of the new and innovative methods in this field, which aspires to the possibility of reducing the use of chemical fertilizers. To ensure the effectiveness of these extracts, we resorted to experimenting by growing plants in water rich in these wastes, compared to plants grown in tap water, and measuring ph, salinity, temperature, electrical finances, as well as the length of the stems and roots of the following plants, broad beans and beans and pumpkin this indicates that this waste is a fertilizer that can be useful and compensate for chemical fertilizers for certain species of plants and is not sufficient for other types i, hydroponics.

Keywords : Hydroponic, aquaculture, chemical fertilizers, stems, roots.

Année universitaire : 2022 /2023