



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Faculté des sciences

Département de Sciences Agronomiques

En Vue de l'obtention du Diplôme de Master En Sciences Agronomiques

Spécialité : Amélioration des plantes

Thème :

Projet visant à obtenir un diplôme d'entreprise émergente conformément à la décision ministérielle 1275 :

Elaboration d'un système de culture hydroponique innovant

Présenté par :

-Boulares chaima

-Toufouti amel

-kermiche rania

-Guezei amani

Soutenu devant le jury :

Président :Bendib riad

UNIV SKIKDA

Encadreur : Laib Djamel eddine

UNIV SKIKDA

Co encadreur : Laib imen

UNIV SKIKDA

Examineur :Hafsi Zakaria

UNIV SKIKDA

Expert de BMC :bouchaouit meriem

partenariat économique :Boucherch kamal

Année Universitaire :2023-2024

SOMMAIRE

1.Équipe réalisatrice de projet	1
2. L'idée du projet	1
2.1. D'où vient l'idée de projet ?	2
2.1.1. Besoins du marché	2
2.1.2. Préoccupations environnementales	2
2.1.3. Passion pour l'agriculture ou la culture	2
2.1.4. Avancées technologiques	2
2.1.5. Demandes des consommateurs.....	2
2.2.Type d'activité	2
Lieu de projet	3
3. Valeurs suggérées.....	3
3.1. Durabilité environnementale	3
3.2. Efficacité et productivité	3
3.3. Accessibilité	3
3.4.Qualité alimentaire	3
3.5.Adaptabilité et innovation continue	3
3.6. Éducation et formation et collaboration	3
4.Objectifs.....	4
4.1. Développer de nouveaux substrats hydroponiques	4
4.2. Concevoir une nouvelle machine de culture hydroponique	4
4.3. Optimiser les performances du système	4
4.4. Évaluer la durabilité et l'impact environnemental	4
5.Calendrier du projet.....	5
5.1. Conception des Substrats (2 mois)	5
5.1.1. Recherche et développement des 2 nouveaux substrats hydroponiques.....	5

5.1.1.1. La préparation de mucilage de cactus	5
5.1.1.2. La préparation de vermicompost (vermicompostage)	5
5.1.1.2.1. Phase de pré-compostage initiale	5
5.1.1.2.2.Phase mésophile	5
5.1.1.2.3. Phase de maturation et de stabilisation.	5
5.1.1.4. La préparation de thé de vermicompost (milieu de culture hydroponique)	5
5.1.1.6. Préparation des substrats innovants	5
5.2. Conception du Prototype et effectuer des tests (3 mois)	5
5.2.1. Conception initiale de la machine de culture hydroponique.	5
5.2.2. Tests préliminaires en laboratoire pour valider la conception.	5
5.2.3. Construction d'un prototype final de la machine	5
5.2.4. Collecte de données de croissance et d'efficacité.	5
6.L'aspect innovant	6
6.1. L'introduction de 3 nouveaux substrats pour la culture hydroponique	6
6.2. Nouvelle machine de culture hydroponique	6
6.3. Économie d'eau	6
6.4.Conditions contrôlées	6
6.5.Réduction de gaspillage de ressources	6
7. L'analyse du marché.....	7
7.1. Besoins du marché	7
7. 2. Avantages compétitifs	7
7.3. Durabilité	7
7.4. Segmentation du marché	7
7.5. Prix et rentabilité	7
7.6. Stratégies marketing	7
7.7. Réseaux de distribution	7

7.8. Recherche et développement continue	7
7.9. Retours clients	7
8. Plan d'organisation et de production.....	8
8.1. Ressources Humaines	8
8.2. Recherche et Développement	8
8.3. Approvisionnement et Fournisseurs	8
8.4. Chaîne de Production	8
8.5. Contrôle de la Qualité	8
8.6. Énergie et Durabilité	8
8.7. Logistique et Distribution	8
8.8. Service Client	8
8.9. Marketing et Communication	8
8.10. Gestion Financière	8
9. Plan budgétaire.....	9
9.1. Recherche et Développement	9
9.2. Production et Logistique	9
9.3. Marketing et Communication	9
9.4. Énergie et Durabilité	9
9.5. Contrôle de la Qualité	9
9.6. Service Client	9
9.7. Technologie et Innovation	9
9.8. Gestion Financière	9
10. Prototype.....	10
Le Business model Canvas (BMC) du projet.....	11

Liste des figures

Figure 1. Gomme arabique (en poudre).....	1
Figure 2. Préparation de mucilage de cactus.....	2
Figure 3. Etapes de Préparation de vermicompost.....	3
Figure 4. Préparation du thé de vermicompost (milieu de culture hydroponique).....	4
Figure 5. Préparation des billes d'argile (substrats) innovantes.....	5
Figure 6. Pièces nécessaires pour la conception initiale de la machine de culture hydroponique.....	6
Figure 7. Les étapes d'utilisation de la machine hydroponique innovante.....	7
Figure 8. Résultats de test de la machine sur la salade.....	8
Figure 9. Prototypes finaux fabriqués (machine +substrats).....	9

Projet : Elaboration d'un système de culture hydroponique innovant

1.Équipe réalisatrice de projet :*Rusicada Hydroponics*

L'encadreur : Mr laib djamel eddine

Co- encadreur : Dr. Laib imen

Étudiants de master 2 amélioration des plantes :

-Toufouti amel

-Boulares chaima

-kermiche rania

-Guezei amani



2. L'idée du projet :

Secteur d'activité : Agronomie (culture hydroponique)

2.1. D'où vient l'idée de projet ?

L'idée de créer un système de culture hydroponique innovant, incluant trois nouveaux substrats : **des billes d'argile contenant le mucilage de cactus en poudre, de la gomme arabique** et du vermicompost **riches en éléments nutritifs et préservant l'humidité**. ainsi qu'une **nouvelle machine de culture hydroponique économique en eau** et à conditions contrôlées, peut découler de plusieurs sources d'inspiration :

2.1.1. Besoins du marché :

L'observation des besoins non satisfaits sur le marché agricole ou horticole peut être une source majeure d'inspiration.

Par exemple, après le contact de nombreux agriculteurs recherchent des solutions pour améliorer l'efficacité de la culture tout en réduisant l'utilisation d'eau, de pesticides et d'énergie, cela nous a inciter à développer un système hydroponique innovant.

2.1.2. Préoccupations environnementales :

Les préoccupations environnementales croissantes, telles que la rareté de l'eau, la dégradation des sols et les effets du changement climatique, peuvent motiver la création d'une solution de culture hydroponique plus durable et efficiente.

2.1.3. Passion pour l'agriculture ou la culture :

Les amateurs passionnés d'agriculture qui cherchent à améliorer leurs propres méthodes de culture peuvent être inspirés pour développer de nouvelles technologies et innovations.

2.1.4. Avancées technologiques :

Les progrès technologiques dans des domaines tels que l'automatisation, l'éclairage LED, et les capteurs peuvent ouvrir de nouvelles possibilités pour la culture hydroponique innovante.

2.1.5. Demandes des consommateurs :

Les consommateurs recherchent de plus en plus des produits agricoles frais, sains et locaux. Pour répondre à cette demande on a développé un système hydroponique permettant de produire des produits de haute qualité de manière plus efficace.

2.2.Type d'activité : Créer un système innovant de culture hydroponique, incluant 3 nouveaux substrats et une nouvelle machine de culture hydroponique innovante

Lieu de projet : Université de 20 aout 1955, Skikda.

3. Valeurs suggérées

3.1. Durabilité environnementale :

La réduction de l'empreinte environnementale en utilisant des matériaux recyclables et en minimisant la consommation d'eau

3.2. Efficacité et productivité :

- Maximisation de rendement des cultures tout en minimisant les pertes.
- Utilisation des techniques et des technologies qui améliorent l'efficacité de la croissance des plantes, ce qui peut contribuer à une production alimentaire plus durable.

3.3. Accessibilité :

Ce système de culture hydroponique est accessible à un large éventail d'agriculteurs, du petit agriculteur local aux grandes exploitations commerciales, il offre des solutions abordables et évolutives.

3.4.Qualité alimentaire :

Normes de qualité élevées des produits récoltés, y compris des pratiques de culture propres et l'absence d'utilisation d'agents chimiques nocifs.

3.5.Adaptabilité et innovation continue :

- Ce système de culture hydroponique peut s'adapter aux besoins changeants du marché et aux évolutions technologiques.
- Plusieurs cultures peuvent être produites en employant ce système (Machine + substrats)

3.6. Éducation et formation et collaboration :

- Encourager la collaboration avec d'autres acteurs de l'industrie agricole pour partager des informations, des données et des meilleures pratiques afin de promouvoir une agriculture plus durable.
- Fourniture des ressources éducatives aux agriculteurs et aux utilisateurs finaux pour les aider à comprendre et à optimiser l'utilisation de ce système de culture hydroponique.

-Offre aux consommateurs la possibilité de suivre la provenance de leurs produits et de comprendre les méthodes de culture, afin de renforcer la confiance et assurer la sécurité alimentaire.

4.Objectifs

4.1. Développer de nouveaux substrats hydroponiques :

- Concevoir et tester 3 nouveaux substrats hydroponiques innovants.

4.2. Concevoir une nouvelle machine de culture hydroponique :

-Concevoir une machine de culture hydroponique automatisée avec des capteurs de contrôle des conditions telles que la température, l'humidité et l'éclairage.

-Intégrer un système de régulation et d'automatisation pour maintenir des conditions optimales pour la croissance des plantes.

4.3. Optimiser les performances du système :

-Mener des essais de culture hydroponique avec différentes plantes pour évaluer l'efficacité du système.

-Analyser les données de croissance pour optimiser les paramètres de culture, y compris les niveaux de nutriments, la durée de l'éclairage et la température.

-Réduire la consommation d'eau et d'énergie par rapport aux systèmes de culture hydroponique traditionnels.

4.4. Évaluer la durabilité et l'impact environnemental :

-Évaluer l'impact environnemental du nouveau système de culture hydroponique, y compris la réduction de la consommation d'eau et d'énergie.

5.Calendrier du projet

5.1. Conception des Substrats (2 mois)

5.1.1. Recherche et développement des nouveaux substrats hydroponiques.

Les 3 nouveaux substrats sont **des billes d'argile contenant la gomme arabique ,le mucilage de cactus et le vermicompost.**

Pour la gomme arabique (**Figure 1**) on a utilisé un produit commercialisé récupéré à partir d'un magasin de plantes médicinales.



Figure 1. Gomme arabique (en poudre)

5.1.1.1. La préparation de mucilage de cactus

Cette étape est effectuée selon la méthodologie décrite par Espino-Díaz et al. (2010), avec quelques modifications (**Figure 2**).

Initialement, les cladodes ont été nettoyés et l'épiderme a été enlevé. Ensuite, les cladodes sans épiderme sont tranchés, broyés, écrasés, filtrés et homogénéisés, Puis les échantillons résultantes sont mises dans de l'eau distillée (rapport poids/volume de 1:1) et mélangés pendant 3 heures à 200 tr/min à température ambiante (28 °C).

La précipitation de mucilages a été réalisée en mélangeant de l'éthanol à 99,9% avec l'extrait aqueux dans un rapport de 1:2 (volume/volume). Ensuite, les mucilages ont été séchés dans une étuve à 45 °C et stockés sous réfrigération (8 °C).

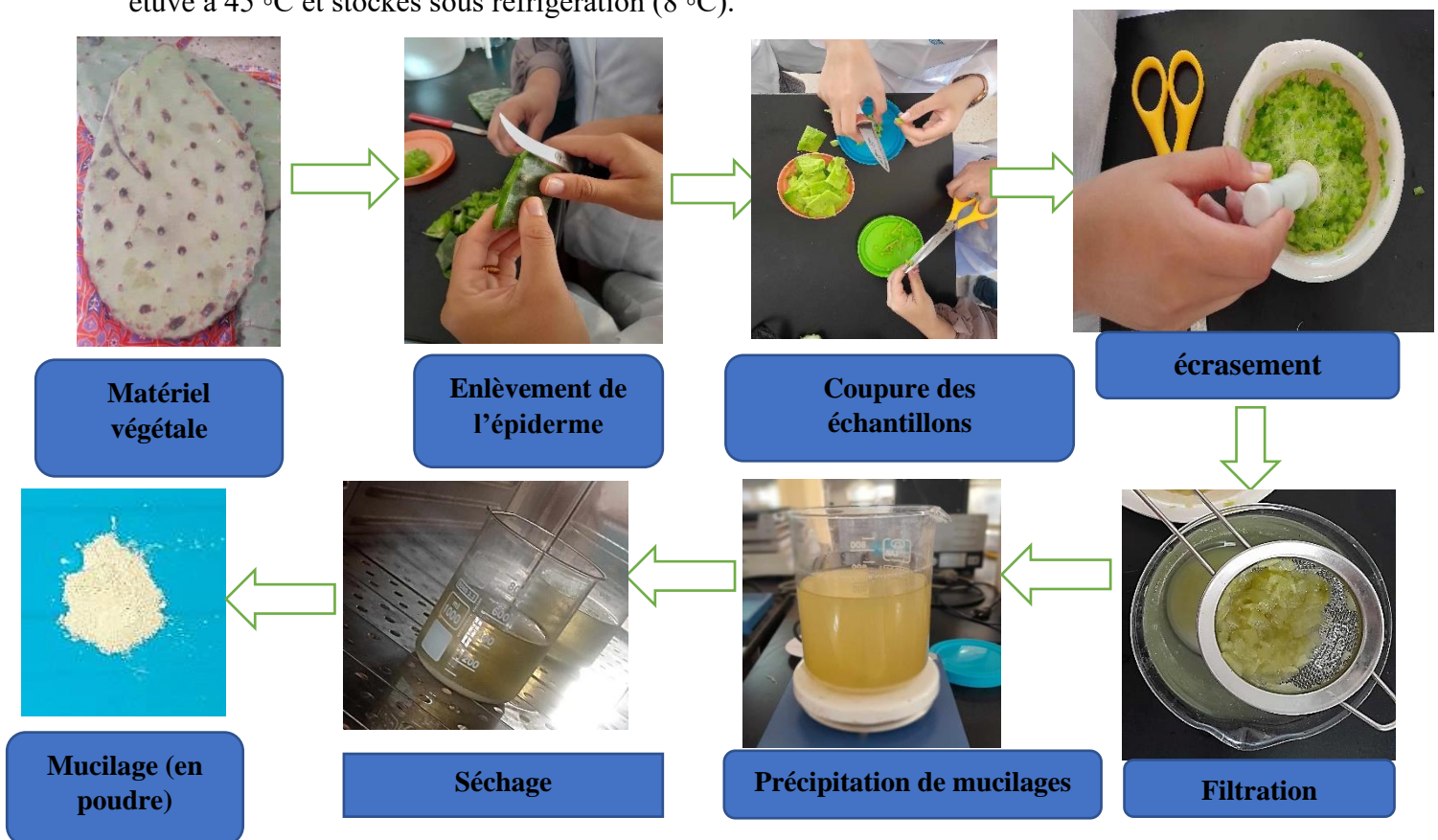


Figure 2. Préparation de mucilage de cactus

5.1.1.2. La préparation de vermicompost (vermicompostage)

Le vermicompostage pratiqué à petite échelle se fait dans un composteur à trois unités (Zazouli et al., 2009).

Le processus de vermicompostage (Figure 3) se déroule en différentes phases comme suit :

5.1.1.2.1. Phase de pré-compostage initiale :

Les déchets organiques sont précompostés pendant environ 15 jours avant d'être donnés aux vers de terre. Pendant cette étape une plage de température de 45 à 65 °C est maintenue. Ceci

permet la réduction de la masse, l'élimination des substances volatiles potentielles, qui peuvent être toxiques pour les vers de terre, la gestion de l'humidité, la destruction des germes pathogènes et des graines de mauvaises herbes dans le compost (Dominguez *et al.*, 1997 ; Nair *et al.*, 2006).

5.1.1.2.2. Phase mésophile :

Au cours de cette phase, les vers de terre fragmentent, homogénéisent et mélangent avec les microorganismes qui se trouvent dans leur intestin la matière organique qui passe à travers leur gésier, ces matières sont également exposées à certaines activités des enzymes digestives telles que la protéase, la lipase, l'amylase, la cellulase et la chitinase, sécrétées par l'intestin des vers. Ces enzymes sont utiles pour la décomposition des biomolécules complexes en composés simples (Bajal *et al.*, 2019).

Finalement, 90 à 95 % de la matière ingérée est éliminée de l'intestin sous une forme partiellement digérée d'un diamètre moins de 2 microns, appelée "moulée", propice à une dégradation ultérieure par action microbienne (Aslam *et al.*, 2020; Ahmad *et al.*, 2021b).

5.1.1.2.3. Phase de maturation et de stabilisation.

Les caractéristiques d'un compost mature sont les suivantes :

Un pH compris entre 7 et 9 indiquant un compost mature et stable (Avnimelech *et al.*, 1996).

Une réduction de ce rapport C/N dans le vermicompost final (Singh *et al.*, 2014).

Une teneur en NO_3^- supérieure à celle en NH_4^+ (Gomez-Brandon *et al.*, 2008).

Provoque un taux de germination de 80 % (exempt de phytotoxines) (Sellami *et al.*, 2008).

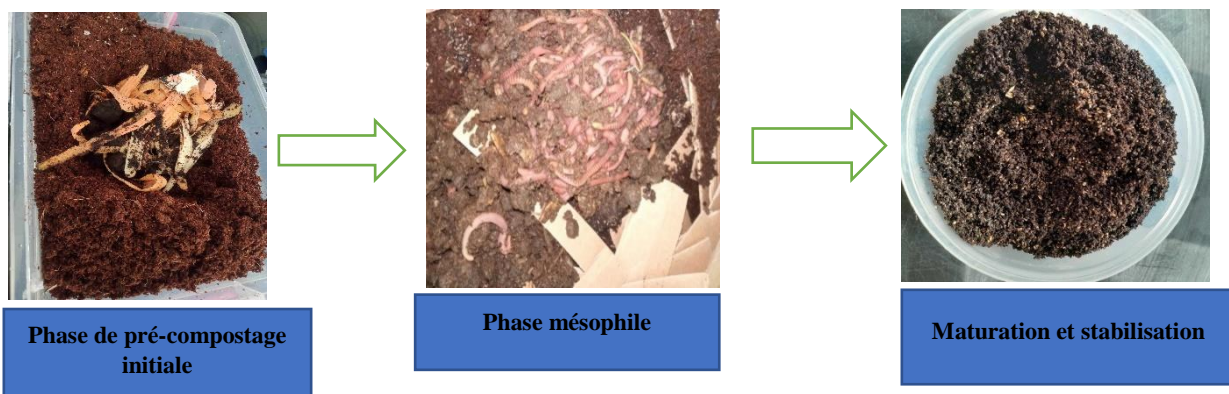


Figure 3. Etapes de Préparation de vermicompost

5.1.1.4. La préparation de thé de vermicompost (milieu de culture hydroponique)

Le thé de vermicompost est un biofertilisant liquide utilisé par pulvérisation foliaire, biologiquement active, sans odeur, obtenu après une macération et filtration d'une faible quantité de vermicompost dans l'eau en présence d'aération et l'ajout de mélasse (Natchavatthong *et al.*, 2019).

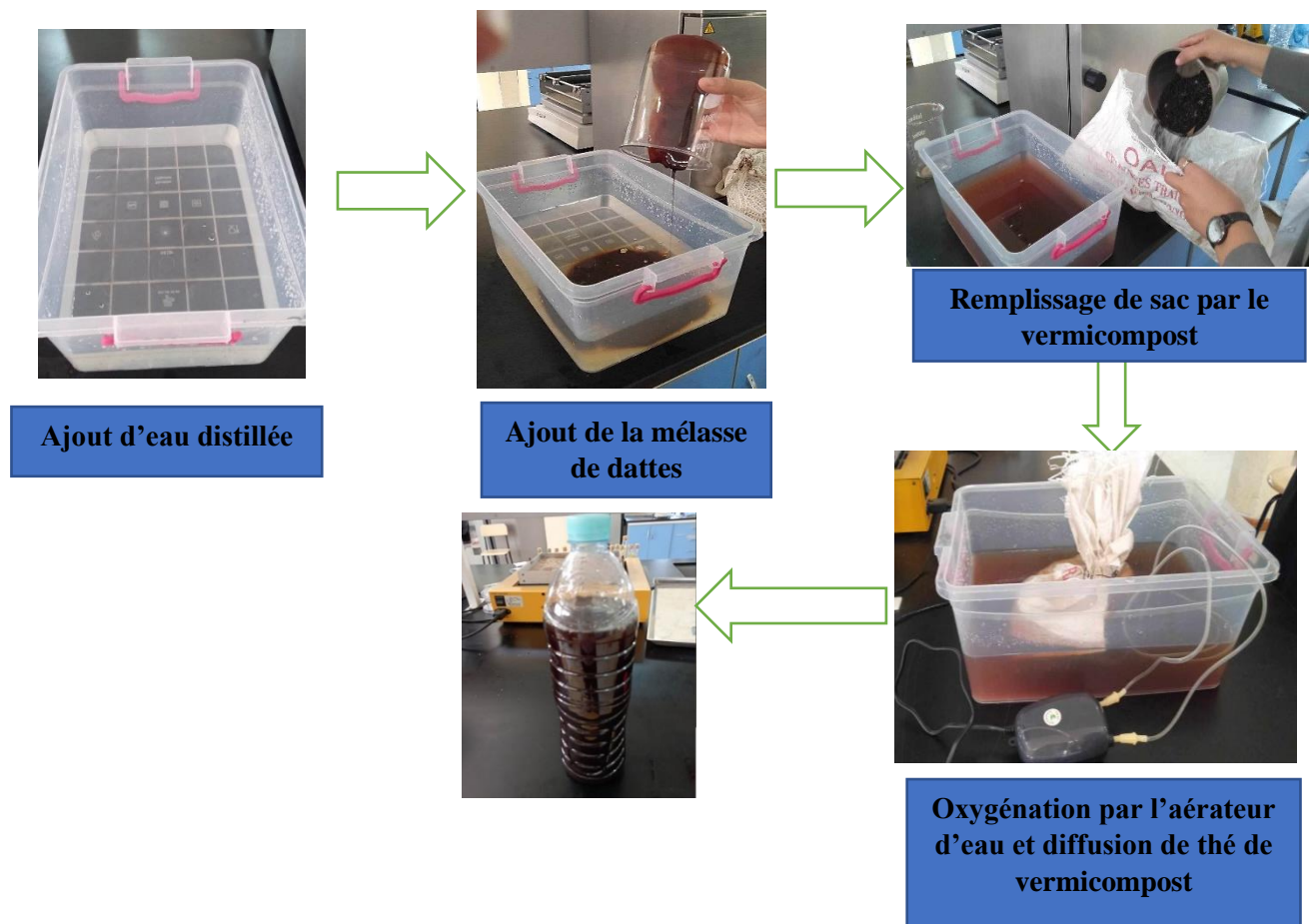


Figure 4. Préparation du thé de vermicompost (milieu de culture hydroponique)

5.1.1.6. Préparation des substrats innovants : Les 3 produits utilisés dans le remplissage des billes d'argile sont la gomme arabique, le vermicompost et le mucilage de cactus en poudre.

La gomme arabique est un polysaccharide acide fortement ramifié qui se présente sous la forme de mélanges de sels de potassium, de magnésium. Les éléments monomères de l'acide libre (acide arabique) sont les : D-galactose ($C_6H_{12}O_6$), L-rhamnose ($C_6H_{12}O_5$) et acide D-glucuronique ($C_6H_{10}O_7$) (Al-Assaf et al., 2005). Il contient également le calcium, azote, cuivre, zinc, manganèse, fer seryl (Phillips et Williams, 2000). Mélangée avec de l'argile et de l'eau, la gomme arabique devient imperméable (Phillips et Williams, 2000, Whistler et BeMiller, 1993).

Le vermicompost est un engrais biologique hautement nutritif et respectueux de l'environnement, qui ressemble à de l'humus ou la tourbe finement fractionnée (Celik et al., 2020). Il possède une grande capacité de rétention d'eau et une porosité qui fournit des sites adéquats pour la rétention des nutriments (Ahmad et al., 2021a).

De plus, il contient des nutriments et des minéraux essentiels facilement accessibles aux plantes (Aslam et al., 2020).

Les figues de Barbarie sont efficacement adaptées pour obtenir et retenir l'eau, ce qui leur permet de prospérer dans les régions arides et semi-arides (Salisbury et Ross 1992). Une de ces adaptations est le fluide visqueux (mucilage) trouvé dans les cladodes, qui consiste principalement en fibres solubles. Les molécules de mucilage ont des structures complexes qui absorbent et retiennent d'énormes quantités d'eau (Trachtenberg et Mayer 1981). Les molécules de mucilage sont des chaînes hétéro-polysaccharidiques non ramifiées, chargées négativement et solubles dans l'eau (Trachtenberg et Mayer 1981). Les poudres de mucilage obtenues à partir de cladodes récoltés dans des conditions chaudes et sèches sont riches en minéraux (Du Toit et *al.* 2018).



Figure 5. Préparation des billes d'argile (substrats) innovantes

5.2. Conception du Prototype et effectuer des tests (3 mois)

5.2.1. Conception initiale de la machine de culture hydroponique.

La machine est composée des pièces suivantes :



Des boîtes de plastique



Humidificateur



Aérateur d'eau



Contrôleur de température



Ventilateur



Ampoule led chauffante



Tête de prise (02)



Fil électrique



Tasses en plastique

Figure 6. Pièces nécessaires pour la conception initiale de la machine de culture hydroponique.

5.2.2. Tests préliminaires en laboratoire pour valider la conception.

L'humidificateur est relié avec le contrôleur d'humidité, il sert à humidifier le substrat en cas de manque d'eau.

L'ampoule led chauffante est relié avec le contrôleur de température, il sert à chauffer les plantes en cas de baisse de température

L'Aérateur d'eau et le ventilateur, sert à ventiler et oxygéner le milieu liquide pour favoriser la croissance des racines.

Toutes les parties de la machine sont testées, et les étapes de son utilisation sont mentionnées dans la **Figure 7**

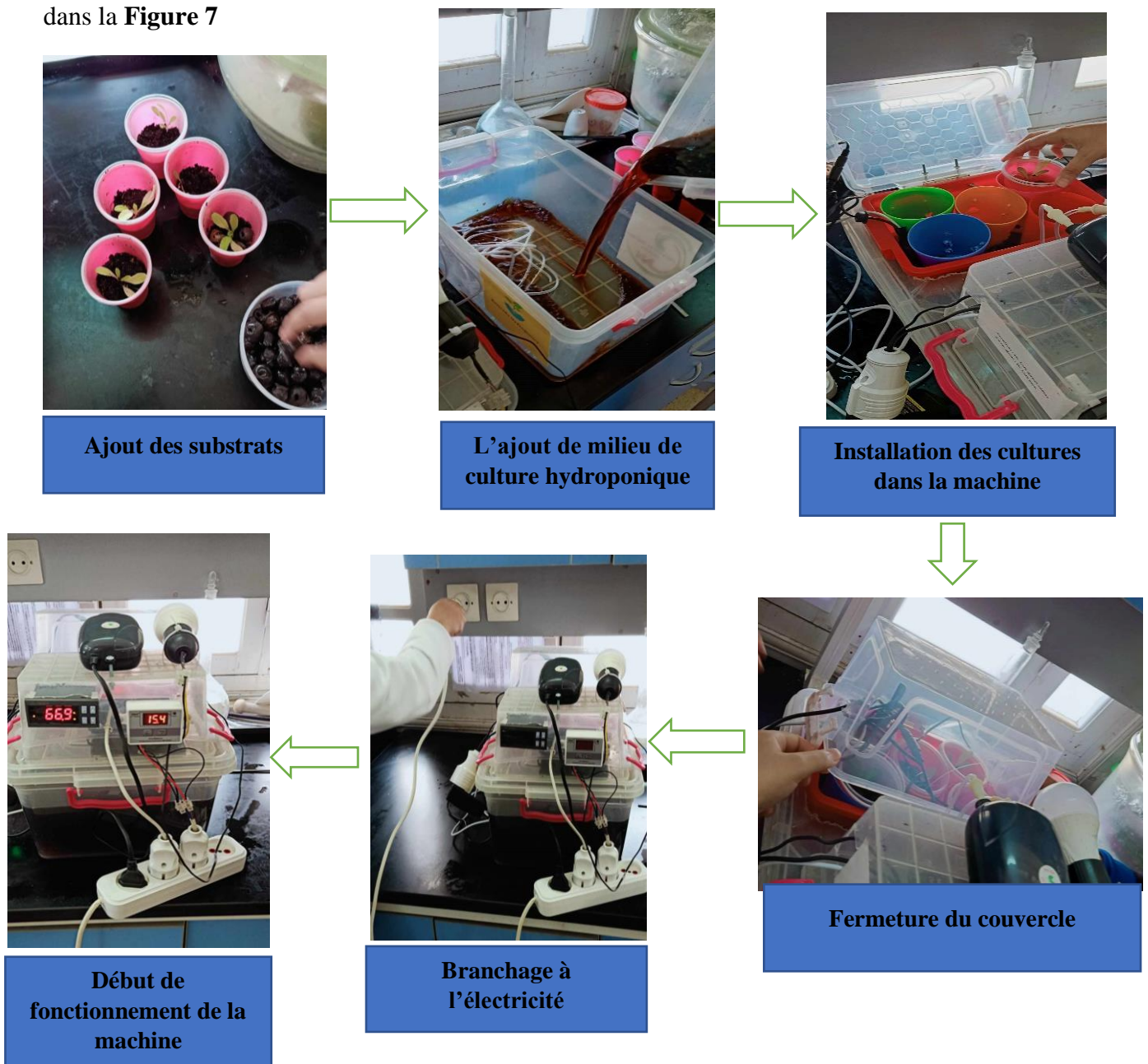


Figure 7. Les étapes d'utilisation de la machine hydroponique innovante

5.2.3. Construction d'un prototype final de la machine :les prototypes finaux sont présentés dans la (Figure 9).

5.2.4. Collecte de données de croissance et d'efficacité.

Les résultats de test de la machine sur la salade comme exemple est un développement rapide de la partie aérienne et racinaire des plantes (Figure 8)



Partie aérienne



Racines

Figure 8. Résultats de test de la machine sur la salade

6.L'aspect innovant de projet réside dans plusieurs éléments clés :

6.1. L'introduction de 3 nouveaux substrats pour la culture hydroponique

Suggère une diversification significative des options disponibles pour les cultivateurs.

Les substrats sont cruciaux pour la croissance des plantes, et l'utilisation de nouveaux substrats peut améliorer l'efficacité, la productivité et la durabilité de la culture hydroponique.

6.2. Nouvelle machine de culture hydroponique :

La conception d'une nouvelle machine de culture hydroponique économique en énergie et à conditions contrôlées est un aspect majeur d'innovation.

Cette machine peut permettre une gestion plus précise de l'environnement de croissance des plantes tout en réduisant la consommation d'énergie.

Cela peut avoir un impact positif sur les coûts de production et l'empreinte écologique.

6.3. Économie d'eau :

-L'économie d'eau par cette machine de culture hydroponique est un point fort, car elle peut réduire les coûts d'exploitation et la perte de cette ressource importante.

6.4.Conditions contrôlées :

-La capacité à contrôler précisément les conditions de culture est essentielle pour maximiser la croissance des plantes et la qualité des récoltes.

Les systèmes de contrôle intégrés dans la machine peuvent garantir un environnement stable, ce qui est particulièrement utile dans des régions climatiques variables ou pour des cultures sensibles.

6.5. Réduction de gaspillage de ressources telles que les nutriments, tout en favorisant une culture plus propre et plus durable.

7. L'analyse du marché

7.1. Besoins du marché :

-Identification des besoins actuels du marché en matière de culture hydroponique.

-une demande croissante pour des systèmes plus efficaces, économiques en énergie et faciles à contrôler a été enregistré.

7. 2. Avantages compétitifs :

Les avantages distinctifs nos nouveaux substrats et machine de culture offrent par rapport aux solutions existantes sur le marché **des rendements plus élevés, une consommation réduite d'eau et des éléments nutritifs et une facilité d'utilisation.**

7.3. Durabilité :

L'accent mis sur la durabilité et l'empreinte écologique peut être un facteur de différenciation important pour nos produits respectueux de l'environnement.

7.4. Segmentation du marché :

Identification des segments de marché spécifiques qui pourraient bénéficier le plus de nos produits. Cela pourrait inclure des **agriculteurs commerciaux, des particuliers passionnés par le jardinage ou même des entreprises alimentaires à la recherche de sources durables.**

7.5. Prix et rentabilité :

Détermination **d'un modèle de tarification compétitif** tout en assurant la rentabilité.

Offrir une solution économique en eau et en nutriments peut être un argument de vente majeur.

7.6. Stratégies marketing :

Développement des stratégies de marketing ciblées pour sensibiliser le public à votre produit. Cela pourrait inclure **des démonstrations, des collaborations avec des influenceurs de l'industrie, et des campagnes publicitaires axées sur les avantages uniques de ce système.**

7.7. Réseaux de distribution :

Exploration des canaux de distribution les plus efficaces pour atteindre votre marché cible. Cela pourrait impliquer **des partenariats avec des revendeurs spécialisés, des sites de commerce électronique, ou même la vente directe aux consommateurs.**

7.8. Recherche et développement continue :

Restez à l'écoute des évolutions technologiques et des demandes du marché. L'innovation continue est cruciale pour rester compétitif dans le secteur de la culture hydroponique.

7.9. Retours clients :

Les commentaires des utilisateurs peuvent fournir des informations précieuses pour affiner et perfectionner le système.

8. Plan d'organisation et de production

8.1. Ressources Humaines :

-Formation continue pour rester à la pointe des avancées technologiques et des meilleures pratiques.

8.2. Recherche et Développement :

-Alloue des ressources à la recherche continue pour améliorer les substrats et la technologie de la machine hydroponique.

-Met en place un processus d'innovation pour rester compétitif sur le marché.

8.3. Approvisionnement et Fournisseurs :

-Établissement de partenariats solides avec des fournisseurs de matériaux de haute qualité pour les substrats et les composants de la machine.

-Diversification des sources d'approvisionnement pour réduire les risques.

8.4. Chaîne de Production :

-Développement d'une chaîne de production modulaire pour une flexibilité accrue en fonction de la demande.

-Intégration de technologies intelligentes pour optimiser l'efficacité.

8.5. Contrôle de la Qualité :

-Mise en place de protocoles stricts de contrôle de la qualité à chaque étape de la production.

-Utilisation de technologies de pointe pour garantir la fiabilité et la conformité aux normes.

8.6. Énergie et Durabilité :

-Transition vers des sources d'énergie renouvelable pour la production.

-Intégration de pratiques durables tout au long du processus de production.

8.7. Logistique et Distribution :

-Élaboration d'un réseau logistique efficace pour la distribution mondiale.

-Stockage intelligent pour répondre aux fluctuations saisonnières de la demande.

8.8. Service Client :

-Création d'une équipe dédiée au service client pour répondre rapidement aux questions et résoudre les problèmes.

-Collecte de commentaires pour améliorer constamment les produits et les services.

8.9. Marketing et Communication :

-Élaboration d'une stratégie de marketing mettant en avant les avantages uniques de tes substrats et de ta machine hydroponique.

-Communication transparente sur les valeurs de durabilité et d'économie d'énergie.

8.10. Gestion Financière :

-Suivi continu des coûts de production et ajustements en fonction des changements du marché.

-Prévision budgétaire pour assurer une croissance durable.

9. Plan budgétaire

9.1. Recherche et Développement :

- Envisagement d'un budget dédié à la recherche continue pour améliorer les substrats et la technologie de la machine hydroponique.

-Anticipation des ressources pour les tests et la validation des nouveaux produits.

9.2. Production et Logistique :

-Estimation des coûts liés à l'acquisition de matériaux pour les substrats et la machine, les coûts de production, de stockage, de transport et de distribution.

9.3. Marketing et Communication :

-Allouer des fonds pour la conception et la mise en œuvre de campagnes marketing.

- Envisagement des budgets pour les salons et les événements de l'industrie.

9.4. Énergie et Durabilité :

-Estimation des coûts liés à la transition vers des sources d'énergie renouvelable.

9.5. Contrôle de la Qualité :

-Budget pour la mise en place de protocoles de contrôle de la qualité et l'achat d'équipements de test.

9.6. Service Client :

-Allouer des ressources pour la création et le fonctionnement d'une équipe de service client.

-Assurer un budget pour des programmes de fidélisation et de satisfaction client.

9.7. Technologie et Innovation :

-Budget pour l'acquisition de technologies intelligentes pour optimiser la production.

-Allouer des fonds pour la protection de la propriété intellectuelle, comme des brevets.

9.8. Gestion Financière :

-Effectue des analyses régulières pour ajuster le budget en fonction des performances et des changements du marché.

10. Prototype



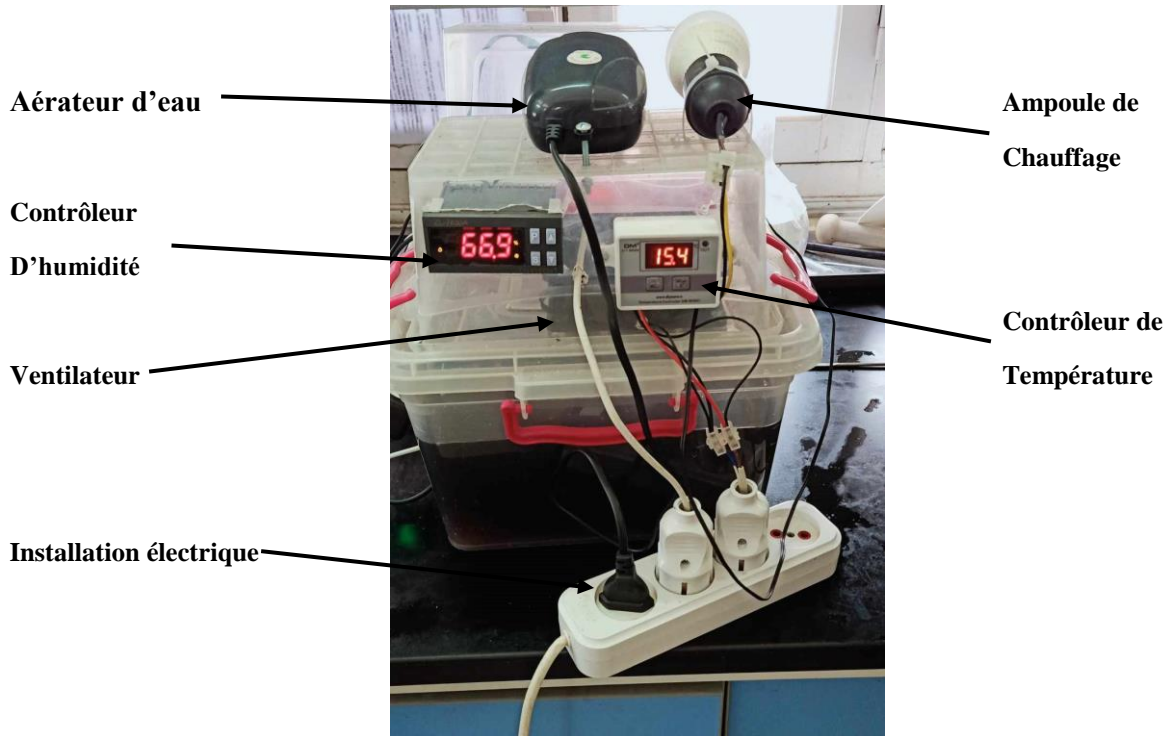
Billes d'argile à base
De gomme arabique



Billes d'argile à base
De vermicompost



Billes d'argile à base
de mucilage de cactus



Humidificateur

Boite d'installation des cultures

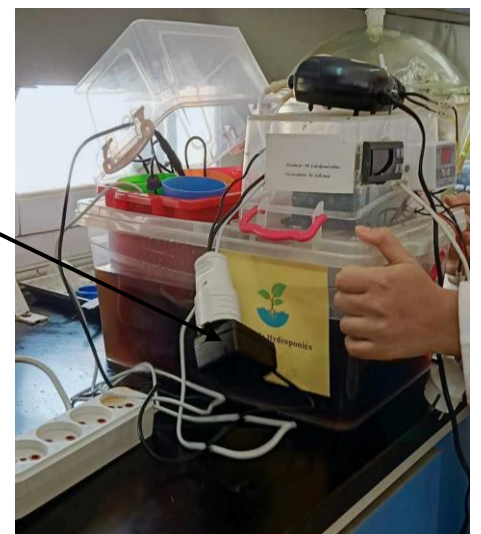


Figure 9. Prototypes finaux fabriqués (machine +substrats)

Le Business model Canvas (BMC) du projet

Partenaires clés -Fournisseurs de matériaux pour la fabrication des machines et des substrats. -Distributeurs et revendeurs. -Universités et instituts de recherche pour la recherche en hydroponie.	Activités clés -Recherche et développement pour améliorer le substrat et la machine. -Production et fabrication des substrats et des machines. -Marketing et promotion en ligne et hors ligne. -Formation et support aux clients.	Propositions de valeurs -Substrats innovants de haute qualité pour une croissance plus rapide et plus saine des plantes. -Machine de culture hydroponique automatisée et conviviale pour une gestion facile de la culture. -Réduction de la consommation d'eau et des pesticides. -Augmentation du rendement des cultures.	Relations avec les clients. -Programmes de formation pour les agriculteurs et les amateurs de jardinage. -Recueillir des commentaires pour améliorer continuellement les produits.	Segments de clientèle -Agriculteurs professionnels -Producteurs de légumes biologiques -Entreprises agroalimentaires -Amateurs de jardinage urbain
	Ressources clés -Machines de culture hydroponique automatisées. -Expertise en culture hydroponique. -substrats innovants.		Canaux de distribution -Vente en ligne via un site Web dédié. -Réseaux de distribution agricole. -Points de vente physiques dans les magasins de jardinage.	
Structure des coûts -Coûts de production des substrats et des machines. -Coûts de marketing et de publicité. -Coûts de recherche et développement. -Frais généraux de gestion.		Source de revenus -Ventes de substrat hydroponique. -Ventes de machines de culture hydroponique. -Services de consultation pour la mise en place et la gestion des systèmes.		

Références bibliographiques

- Ahmad, A., Aslam, Z., Bellitürk, K., Iqbal, N., Idrees, M., Nawaz, M., Nawaz, M.Y., Munir, M.K., Kamal, A., Ullah, E., Jamil, M.A., Akram, Y., Abbas, T. et Aziz, M.M. 2021 a. Earth worms and vermicomposting: A review on the story of black gold. *Journal of Innovative Sciences*, 7(1) : 167-173. DOI : <https://dx.doi.org/10.17582/journal.jis/2021/7.1.167.173>
- Ahmad, A., Aslam, Z., Bellitürk, K., Iqbal, N., Naeem, S., Idrees, M., Kaleem, Z., Nawaz, M.Y., Nawaz, M., Sajjad, M., Rehman, M.U., Ramzan, H., Waqas, M., Akram, Y., Jamal, M.A., Ibrahim, M.U., Baig, H.A.T. et Kamal, A. 2021 b. Vermicomposting methods from different wastes: an environment friendly, economically viable and socially acceptable approach for crop nutrition: A review. *International Journal of Food Science and Agriculture*, 5(1) : 58-68. doi : [10.26855/ijfsa.2021.03.009](https://doi.org/10.26855/ijfsa.2021.03.009)
- Al-Assaf, S., Phillips, G.O., Williams, P.A. 2005. Études sur les gommex exsudatives d'acacia. Partie I : le poids moléculaire de la gomme exsudative d'acacia Senegal. *Food Hydrocolloids*, 19 : 647-660.
- Aslam, Z., Ahmad, A. 2020. Effets du vermicompost, du vermi-thé et de l'engrais chimique sur les caractéristiques morfo-physiologiques du maïs (*Zea mays* L.) dans le district de Suleymanpasa, Tekirdag, Turquie. *Journal of Innovative Sciences*, 6 : 41-46. <https://doi.org/10.17582/journal.jis/2020/6.1.41.46>
- Avnimelech, Y., Bruner, M., Ezrony, I., Sela, R., & Kochba, M. 1996. Index de stabilité pour le compostage des déchets solides municipaux. *Compost Science and Utilization*, 4(2), 13–20. <https://doi.org/10.1080/1065657X.1996.10701825>
- Bajal, S., Subedi, S., et Baral, S. 2019. Utilisation des déchets agricoles comme substrats pour le vermicompostage. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 12(8) : 79-84.
- Dominguez, J., Edwards, C.A., Subler, S. 1997. Une comparaison entre le vermicompostage et le compostage. *BioCycle*, 38 : 57–59.
- Du Toit, A., De Wit, M., Hugo, A. 2018. Influence de la variété et du mois de récolte sur la teneur en nutriments des extraits de mucilage de cladode de poire de cactus *Opuntia* spp. *Molécules*, 23 : 916. <https://doi.org/10.3390/molecules23040916>
- Gomez-Brandon, M.C., Lazcano, J.D. 2008. L'évaluation de la stabilité et de la maturité lors du compostage des déchets de bétail. *Chemosphere*, 70 : 436–444. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.06.065>
- Nair, J., Mathew, K., & Goen, H. 2007. Vers de terre et vers composteurs - Principes de base pour des applications en compostage. Document présenté à « Water for All Life - Une

infrastructure décentralisée pour un avenir durable » ; 12-14 mars 2007, Marriott Waterfront Hotel, Baltimore, USA.

-Natchavaththong, K., Thammareed, C., et Chuleemas, B. 2019. Dynamique des nutriments du thé de vermicompost après l'ajout de mélasse et d'oxygène. *IJERD - International Journal of Environmental and Rural Development*, 10(1).

-Phillips, G.O., Williams, P.A. 2000. Gomme arabe, dans : *Manuel des hydrocolloïdes*. Woodhead Publishing in Food Science, Technology and Nutrition, pp. 155–168.

-Salisbury, F.B., Ross, C.W. 1992. *Physiologie végétale*, 4e édition. Wadsworth Publishing Company, Belmont-Californie.

-Sellami, F., Hachicha, S., Chtourou, M., Medhioub, K., & Ammar, E. 2008. Évaluation de la maturité des déchets de compost d'olive à l'aide de spectres UV et de paramètres d'humification. *Bioresource Technology*, 99 : 6900–6907. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.01.055>

-Singh, J., Kaur, A., & Vig, A.P. 2014. Bioremédiation de la boue de distillerie en matériau enrichissant le sol par vermicompostage avec l'aide de *Eisenia fetida*. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 174(4) : 1403–1419. <https://doi.org/10.1007/s12010-014-1116-7>

-Trachtenberg, S., Mayer, A.M. 1981. Composition et propriétés du mucilage d'*Opuntia ficus-indica*. *Phytochemistry*, 20 : 2665–2668.

-Whistler, R.L., BeMiller, J.N. 1993. *Gommes industrielles : polysaccharides et leurs dérivés*, 3e édition. Academic Press, San Diego, CA.

-Zazouli, M. A., Ardebilian, M. B., Ghahramani, E., & Alahabad, G. M. (2009). *Principles of compost production technology*. In Tehran: Khaniran.

رقم : 039 / م.م.ب.ح/2024

شهادة توطين / تحضين "مشروع مبتكر ضمن قرار" 1275"

أنا الممضي أسفله، السيد(ة): بن ديب رياض

مسير (ة) حاضنة الأعمال..... جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة.....

المقر الاجتماعي /العنوان: جامعة 20 أوت 1955. ص. ب 26 طريق الحدائق سكيكدة 2100

أشهد أن الطلبة التالية أسمائهم

الاسم واللقب	الطور الدراسي	التخصص	الكلية
توفوتي أمل	ماستر 2	تحسين الإنتاج النباتي	العلوم
بولعراس شيماء	ماستر 2	تحسين الإنتاج النباتي	العلوم
كرميش رانيا	ماستر 2	تحسين الإنتاج النباتي	العلوم
قزاي أماني	ماستر 2	تحسين الإنتاج النباتي	العلوم

تحت اشراف الأستاذ / الاساتذة التالية أسمائهم

الاسم واللقب	الرتبة	التخصص	الكلية
العايب جمال الدين	أستاذ مساعد أ	العلوم الفلاحية	العلوم
العايب إيمان	أستاذ محاضر أ	علوم الطبيعة والحياة	العلوم

تم احتضانه على مستوى حاضنة الاعمال لجامعة 20 أوت 1955 – سكيكدة. بمشروع تحت اسم:

Elaboration d'un système de culture hydroponique innovant

خلال السنة الجامعية. 2024/2023.

سلمت هذه الشهادة بطلب من المعني(ة) للإدلاء بها في حدود ما يسمح به القانون.

حرر في: سكيكدة بتاريخ : 23 أبريل 2024

مدير الحاضنة

المصلحة المشتركة للبحث
حاضنة الجامعة
بن ديب رياض

