

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de Technologie
Département de Science de la Matière



Projet de Fin d'Etudes
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »
Pour l'obtention du diplôme de Licence/Master
Filière : Chimie
Spécialité : Chimie Macromoléculaire

Développement d'un nouveau fertilisant biologique

Présenté Par :

1/ BOUKERMA Naimi Abdelfatah M2 SM

Devant le jury composé de :

Mme Fekih Nadia	MCA	U.Ain Témouchent	Présidente
Mme Ramdani Nassima	MCB	U.Ain Témouchent	Examinatrice
Mme KIBOU Zahira	Pr	U.Ain Témouchent	Encadrante
Mme Bouziane Errahmani Hadjer	Pr	U.Ain Témouchent	Représentant de l'incubateur
Mme Fatmi Frid Siham		Maison d'environnement	Partenaire socioéconomique
Mme Chaoui Siham		Direction d'industrie	Partenaire socioéconomique

Année Universitaire 2023/2024

Dédicace

Ce travail est dédié à :

Mes chers parents

Mes frères et ma sœurs

Mes amies - Mes collègues

*A tous ceux qui ont contribué à ma carrière depuis le primaire jusqu'à
aujourd'hui.*

Naimi Abdelfetah BOUKERMA

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à exprimer ma gratitude envers le bon Dieu, tout-puissant, pour m'avoir accordé la force nécessaire pour survivre et l'audace nécessaire pour surmonter tous les obstacles.

Je tiens avant tout à exprimer ma reconnaissance au **Pr KIBOU Zahira** de m'avoir accepté de m'encadrer dans cette étude. Je la remercie de m'avoir orienté, aidé et conseillé tout au long de ce travail.

Je souhaite également remercier **Dr Fekih Nadia** d'avoir accepté de présider le jury dans ce mémoire. Je remercie vivement **Dr Ramdani Nassima** d'évaluer mon travail au sein du jury de soutenance.

J'adresse ma profonde gratitude au **Bouziane Errahmani Hadjer** pour avoir fait l'honneur d'examiner ce travail comme représentant de l'incubateur de notre université.

Je remercie aussi **Mme Chaoui Siham** (Direction d'industrie) pour avoir fait l'honneur de sa présence dans le jury.

J'adresse mes remerciements à **Mme Fatmi Frid Siham** (Maison d'environnement Ain Témouchent) comme partenaire socioéconomique pour sa présence dans ce jury.

Je tiens aussi à remercier les ingénieurs des laboratoires que nous avons sollicités et qui ont répondu présents.

Merci également à tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Introduction générale	2
-----------------------------	---

Chapitre 1: Synthèse Bibliographique

I: Généralités sur les engrais:

1. Définition des engrais.....	4
2. Valeur nutritive des engrais.....	6
3. Types des engrais.....	6
3.1. Les engrais chimiques.....	6
3.2. Les engrais organiques.....	7
3.3. Les engrais organo-minéraux.....	7
4. utilisation des engrais.....	7
5. Impact des engrais.....	8
5.1. Sur l'environnement.....	8
5.2. Sur la santé humaine.....	9

Chapitre II: Généralités sur les plumes

1. Les plumes de volailles.....	9
2. La morphologie.....	9
3. Propriétés chimiques et physique des plumes de volaille.....	10
3.1. Propriétés physiques.....	10
3.2. Propriétés chimiques.....	10
4. Valorisation Les Plumes de volailles.....	11
4.1. Les Plumes de volailles dans la construction	11
4.2. Plumes de poulet dans la production de papier	12
4.3. Les Plumes de volailles dans la production de compost	12

Sommaire

4.4. Plumes de poulet dans la production de biodiesel.....	13
4.5. La production d'aliments à partir de plumes de poulet	13
4.6. Les Plumes dans la production de biogaz et bio-hydrogène	13
4.7. Les plumes de poulet dans la production de bioplastique	14
4.8. Plumes de poulet pour applications biomédicales.....	15

Chapitre III: Etude Pratique

Partie A : Matériel et méthode

I-Matériel

1. Matériel biologique.....	16
2. Matériel non-biologique:.....	16

II-Methode:

1. Procédé de fabrication du biofertilisant	16
2. Les plumes de poulets	17
3. Préparation de la farine de plumes.....	17
4. Préparation du mélange (la farine de plume avec la mélasse).....	18
5. Formation des granules et séchage.....	19

Partie B : Résultats et discussion

1. Description détaillée de produit.....	20
Conclusion générale	21
Références bibliographiques	22

Abréviations

Abréviations

g : gramme

ml : millilitre

°C: degré Celsius

P: phosphore

N: azote

Ca: calcium

M: magnesium

S: soufre

K: potassium

Introduction Générale

Introduction générale

Les sols africains ont des teneurs relativement faibles en azote et en autres éléments assimilables par rapport aux besoins des plantes. Ainsi, afin de favoriser la croissance des plantes, les agriculteurs utilisent régulièrement des engrais et des fertilisants chimiques (**Jaziri et al., 2014**).

La plupart des produits chimiques synthétiques utilisés par l'agriculteur sont des engrais, des insecticides, des herbicides et des régulateurs de croissance des plantes. Cependant, il convient de souligner que l'emploi de ces substances chimiques n'est jamais exempt de conséquences (**Plimmer, 2004**).

Il est essentiel de mettre en place des mesures pour diminuer la dépendance mondiale aux pesticides, en particulier en supprimant les pesticides très toxiques et en favorisant l'adoption d'alternatives plus sécurisées. Selon la FAO (Conseil de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), il a été recommandé d'éliminer complètement les pesticides extrêmement nocifs (**Mariel et Stephanie, 2015**).

La mise en valeur des déchets représente un défi crucial dans la quête de solutions durables pour l'agriculture biologique contemporaine. Dans cette étude, une approche innovante est explorée : la fabrication de biofertilisant à partir de farine de plume et de mélasse. Nous étudierons les divers aspects de cette approche, soulignant ses potentiels bénéfiques pour la fertilité des sols et la fertilisation des cultures.

Grâce à sa teneur élevée en azote et en kératine, les plumes constituent une ressource sous-utilisée qui peut être convertie en un fertilisant organique de qualité supérieure. Selon **Zhang et al. (2019)**, les études mettent en évidence le potentiel important de la farine de plume pour améliorer la qualité du sol et stimuler la croissance des plantes en fournissant des nutriments essentiels.

Cette combinaison, combinée à de la mélasse, un sous-produit de l'industrie sucrière, offre un mélange avantageux pour les sols agricoles. Elle favorise l'activité microbienne dans le sol et apporte des éléments nutritifs supplémentaires aux plantes. (**Ghazvini et al. 2017**).

En tant que sous-produit abondant de l'industrie sucrière, la mélasse est souvent accessible à faible coût. Son utilisation dans la production de biofertilisant offre une alternative compétitive à l'élimination des déchets tout en favorisant la durabilité des pratiques agricoles. (**Gupta et al. 2019**).

La mélasse dans la production de biofertilisant à base de farine de plume présente également des avantages économiques et environnementaux.

Introduction générale

De plus, les biofertilisants à base de farine de plume et de mélasse peuvent contribuer à réduire la dépendance aux engrais chimiques et à promouvoir une agriculture respectueuse de l'environnement. la réduction de l'utilisation d'engrais chimiques peut aider à atténuer la pollution des eaux souterraines et des cours d'eau, ainsi qu'à préserver la biodiversité des écosystèmes agricoles (**Sharpley et al. 2017**).

CHAPITRE 1 : SYNTHÈSE BIOBIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur les fertilisants (Les engrais) :

Les fertilisants sont incorporés dans le sol pour stimuler la croissance des plantes. Selon **(Chafi. H., 2011)**, ils sont divisés en deux catégories principales : les engrais et les amendements. Tandis que les engrais nourrissent la terre, favorisent la flore microbienne du sol et fournissent les minéraux nécessaires à la croissance des plantes, les amendements ne fournissent que des éléments nutritifs à la terre.

Les exigences des plantes changent au cours de leur cycle de développement. Pour répondre à ces besoins, les minéraux doivent être disponibles dans le sol en quantité suffisante et en forme assimilable. La croissance des plantes est limitée par un manque d'accessibilité aux éléments minéraux au moment opportun, ce qui réduit le rendement final. (techno-science.net).

L'utilisation d'engrais remonte à l'Antiquité, avec l'utilisation de phosphates des os, d'azote des fumiers d'animaux et d'humains et de potassium des cendres. Pendant des millénaires, les Égyptiens ont utilisé les limons abondants du Nil pour fertiliser et maintenir la fertilité du sol. Les engrais chimiques ont commencé à être produits à partir du charbon et du pétrole avec l'avènement de l'industrie chimique au XIX^e siècle. Des formulations plus sophistiquées, comme les éléments de base (NPK), sont apparues progressivement. Dans ce qui suit, nous parlerons des avantages et des effets des engrais.

1. Définition des engrais :

L'amendement, également appelé engrais, fait référence à l'action physique exercée par une substance solide sur le sol pour le rendre plus favorable à la culture. L'engrais est, quant à lui, une substance qui, en tout ou en partie, entre dans la plante afin de l'aider à se développer.

Les propriétés mécaniques du sol sont modifiées par l'amendement, qui le rend plus souple ou plus compact, tandis que l'engrais est une source de nutriments indispensables pour les plantes. Dans le langage commun, les amendements sont souvent difficiles à différencier des engrais minéraux **(Michelet. J., 1833)**.

Selon le dictionnaire Littré, l'engrais désigne toute substance placée à la surface du sol et mélangée à la terre arable ou introduite dans celle-ci pour augmenter ou rétablir sa fertilité en lui apportant les matières organiques ou minérales nécessaires à la croissance des plantes **(Emile. L., 1841)**. L'objectif de cette pratique est d'optimiser la croissance des plantes et d'accroître le rendement et la qualité des cultures, peu importe les variétés de plantes.

Les engrais sont utilisés depuis l'Antiquité, quand on apportait empiriquement au sol des phosphates d'os, calcinés ou non, de l'azote de fumiers d'animaux et d'hommes et du potassium de cendres.



Figure 1 : Deux engrais universels (aquaportail.com).

La fertilisation, qui consiste à apporter des engrais, est une pratique cruciale en agriculture. Les engrais fournissent une gamme d'éléments essentiels :

a) Les éléments de base incluent l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Lorsqu'ils sont combinés ensemble, on parle d'engrais de type NPK. Sinon, ils peuvent être présents individuellement sous forme de N, NP ou NK.

b) Les éléments secondaires comprennent le calcium (Ca), le soufre (S) et le magnésium (Mg).

c) Les oligo-éléments sont des éléments tels que le fer (Fe), le manganèse (Mn), le molybdène (Mo), le cuivre (Cu), le bore (B), le zinc (Zn), le chlore (Cl), le sodium (Na), le cobalt (Co), le vanadium (V) et le silicium (Si). Ils sont généralement présents en quantité suffisante dans le sol et sont ajoutés uniquement en cas de carence. L'azote, le phosphore et le potassium (N, P, K) sont les éléments les plus souvent nécessaires en quantité relativement importante et doivent être ajoutés au sol régulièrement (Audent.H et Pinta.M.,1971).

2- Valeur nutritive des engrais :

Les engrais fournissent des nutriments sous des formes assimilables par les plantes. Ils sont utilisés pour préserver ou augmenter la disponibilité de ces éléments dans le sol, améliorer la qualité nutritionnelle du substrat, favoriser la croissance des plantes, et bien d'autres encore (**François Fortier.J., 2019**).

On distingue les macronutriments et les micronutriments parmi ces éléments nutritifs. L'azote, le phosphore, le potassium, le magnésium, le soufre et le calcium sont des macronutriments indispensables. Les micronutriments, quant à eux, sont composés d'oligo-éléments : bore, chlore, cuivre, fer, manganèse, molybdène, nickel et zinc. Ces derniers jouent différentes rôles dans les plantes, tels que les composants d'enzymes, les acteurs des réactions métaboliques et les régulateurs hormonaux.

Il est nécessaire de personnaliser la fertilisation, que ce soit pour la plante ou pour le sol, en fonction des besoins spécifiques des plantes et des conditions nutritives du sol.

3- Les engrais peuvent être classés en trois catégories différentes :

3.1. Engrais chimiques

Ces engrais contiennent habituellement uniquement quelques éléments nutritifs, avec une concentration rigoureusement régulée. En général, ils se présentent sous forme soluble, ce qui facilite leur absorption par les cultures. Toutefois, il existe sur le marché des engrais améliorés qui utilisent un enrobage ou des traitements chimiques afin de ralentir la libération des nutriments dans la solution ou de retarder leur transformation chimique (Macmillan.R et al., 2013). On peut les rendre simples ou complexes:

- Engrais simples : principalement constitués d'azote (N), de phosphore (P) ou de potassium (K), mais peuvent également inclure du calcium (Ca), du magnésium (M) ou du soufre (S).

- Engrais composés : contenant généralement deux ou trois éléments, identifiés par des formules telles que NK, NP, PK ou NPK. Chacun de ces engrais a des effets variés selon les situations et les cultures. Les oligo-éléments sont également essentiels pour compléter les effets des engrais chimiques (**E.R.W., 2018**).

3.2. Engrais organiques :

Ces engrais sont constitués de substances naturelles telles que le fumier, et sont généralement moins riches en éléments nutritifs que les engrais inorganiques commerciaux. Par conséquent, une plus grande quantité d'engrais doit être appliquée pour répondre aux besoins des cultures en éléments nutritifs, ce qui augmente les coûts de transport. La composition des engrais organiques varie souvent, rendant difficile l'estimation précise des taux d'application. Cependant, ils contiennent souvent des substances organiques bénéfiques pour l'apport en nutriments et les propriétés physiques des sols (**Macmillan .R et al., 2013**). Les engrais organiques peuvent être solides ou liquides :

- Engrais organiques solides : comprenant des fientes déshydratées et de la poudre d'algues marines.

- Engrais organiques liquides : tels que les purins et le jus d'algues (**Binette et Jardin, 2019**).

3.3. Engrais organo-minéraux :

Ils contiennent des matières minérales ainsi qu'au moins 25 % de substances organiques provenant d'animaux ou de plantes. Il s'agit donc d'un mélange synergique d'engrais minéraux et organiques. Les éléments minéraux fournissent rapidement des nutriments aux plantes, tandis que les éléments organiques enrichissent le sol, libérant progressivement les nutriments lors d'une deuxième phase (**Macmillan R. et al. , 2013**).

L'utilisation des engrais vise principalement à enrichir le sol, à nourrir les plantes, à favoriser leur croissance et à accroître leur rendement (**Y.C.I., 2022**).

4. Utilisation des engrais

Les engrais sont utilisés pour :

- Enrichir le sol : Avec le développement de nos régions et pays, les terres cultivables se raréfient car les plantes absorbent les nutriments du sol nécessaires à leur croissance. Cette situation complique la recherche constante de nouvelles terres pour l'agriculture. Il devient donc essentiel de trouver des solutions pour continuer à utiliser efficacement des sols appauvris. Les

engrais jouent un rôle crucial en apportant des éléments comme l'azote et le potassium, essentiels pour revitaliser les sols et soutenir la croissance des plantes.

- Nourrir les plantes et favoriser leur croissance : Tout comme les humains ont besoin de nourriture et d'eau, les plantes nécessitent des nutriments spécifiques pour se développer. Les engrais répondent à ce besoin en fournissant les éléments essentiels, principalement l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K), connus sous l'acronyme NPK sur les emballages. En utilisant des engrais, vous assurez que vos plantes reçoivent les nutriments nécessaires à leur croissance optimale.

- Accroître le rendement des plantes : La diminution des terres cultivables pousse les agriculteurs à maximiser leurs productions. Chaque composant de base des engrais a un effet bénéfique immédiat sur la croissance et le rendement des plantes :

- L'azote accélère la production d'acides nucléiques, d'acides aminés, ainsi que la synthèse des protéines et de la chlorophylle, ce qui favorise une croissance rapide.

- Le phosphore augmente la résistance des plantes et favorise le développement des racines.

- Le potassium stimule la floraison et le développement des fruits (Y.C.I., 2022)

5- Impacts des engrais :

5.1. Sur l'environnement :

- Dans le sol : L'azote, sous forme d'ions nitrates, peut constituer un risque environnemental en polluant les eaux souterraines et superficielles (Marcel. M., 2001).

- Dans l'eau : L'accumulation excessive de phosphore et d'azote dans l'eau peut conduire à l'eutrophisation, un phénomène de prolifération d'algues qui nuit à l'écosystème aquatique (C.N.R.S.fr., 2011).

- Dans l'air : Les engrais azotés peuvent contribuer à la pollution atmosphérique, générant des gaz à effet de serre potentiellement nocifs pour la couche d'ozone (ONU., 2017).

5.2. Sur la santé humaine :

- Les engrais minéraux : L'ingestion ou l'inhalation de composés azotés présents dans les engrais minéraux peuvent entraîner divers troubles digestifs et respiratoires (**Ziadi. N.,2007**).

- Les engrais organiques : Les infections alimentaires et les troubles respiratoires sont possibles en cas d'ingestion ou de contact avec des particules d'engrais organiques (**C.R.A.A.Q., 2008**).

II. Généralités sur les plumes :

1. Les plumes de volailles

Les plumes des volailles représentent environ 4,5 à 6,2% du poids total de l'animal. Elles sont répertoriées comme des déchets non dangereux selon la classification française (**SAVARY et al., 2004**). Ces plumes jouent un rôle crucial dans l'isolation et l'imperméabilisation des volailles, et permettent à la plupart des oiseaux de voler en formant des surfaces (**Reddy et al., 2016**). Historiquement, les plumes de poulet ont été utilisées comme une protection contre les conditions climatiques adverses et les blessures physiques. De plus, les motifs de couleur des plumes ont été une aide précieuse dans l'identification des différentes variétés de volailles (**COLLIN, 2019**).

2- La morphologie

La structure de la plume se compose d'un axe longitudinal, comprenant un calamus et un rachis. Le calamus, court, transparent et creux, s'insère dans le follicule plumeux et ne présente pas de pigment. Quant au rachis, il représente la partie longue et solide de la tige, garantissant la continuité avec le calamus.

Contrairement au calamus, le rachis n'est pas creux. Il est constitué d'alternances de couches de fibres orientées de manière opposée. Son noyau médullaire, constitué de kératine, possède une double porosité, ce qui réduit le poids des plumes en occupant une grande partie de son volume. De plus, le rachis est rempli de substances mortes, de pigments et de protéines résultant du processus de développement de la plume.

L'axe transversal de la plume est représenté par le vexille, une structure semblable à une lame divisée en deux parties opposées. Il constitue la partie visible couvrant la plus grande

surface de la plume, formée par un réseau complexe de crochets entrelacés appelés barbicelles. Par ailleurs, la partie inférieure du rachis peut comporter une plume secondaire, appelée hyporachis (COLLIN, 2019 ; Pahua-Ramos et al., 2017).

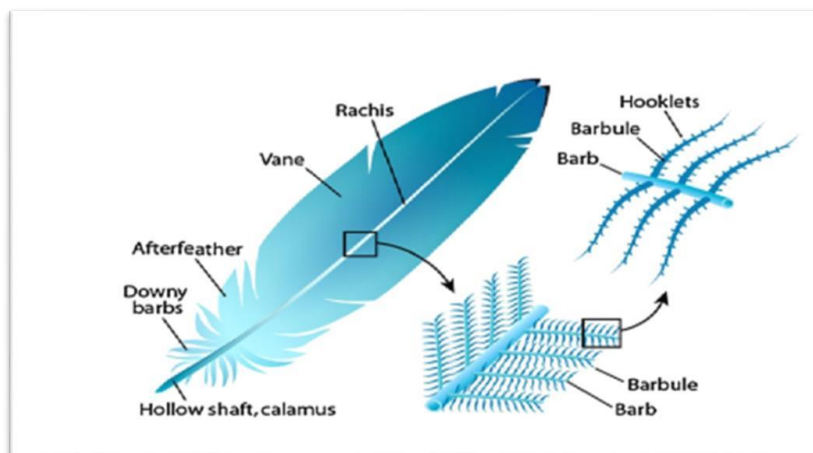


Figure 2: Structure morphologique des plumes de poulet (Stettenheim, 2000).

3. Propriétés chimiques et physique des plumes de volaille

3.1. Propriétés physiques

Les plumes se caractérisent par leur faible densité et leur minceur, ce qui leur confère une bonne rétention de chaleur. Leur capacité à être compressibles tout en conservant leur force découle de leur structure morphologique unique, notamment de leurs barbes, ce qui en fait des fibres remarquables (Tesfaye et al., 2017 ; Saravanan et al., 2012).

3.2. Propriétés chimiques

Les plumes de volaille sont constituées d'environ 91 % de protéines, principalement de kératine, ainsi que de 1 % de lipides et 8 % d'eau. La séquence des acides aminés dans ces protéines est dominée par la cystéine, la glutamine, la proline et la sérine, comme indiqué dans le tableau 01 (Saravanan et al., 2012).

Tableau 1: Teneur en acides aminés des fibres de kératine des plumes de poulet (Saravanan et al., 2012).

Groupe fonctionnel	Acides aminés	Pourcentage de contenu
Chargés positivement	Arginine	4.30
Chargé négativement	Acide aspartique	6.00
	Glutamine	7.62
Hydrophobe	Tyrosine	1.00
	Leucine	2.62
	Isoleucine	3.32
	Valine	1.61
	Cysteine	8.85
	Alanine	3.44
	Phénylalanine	0.86
	Méthionine	1.02
	Hygroscopique Threonine	4.00
	Serine	16.00
	Spécial	Proline
Asparagine		4.00

4-Valorisation Les Plumes de volailles

La valorisation peut être considérée comme un processus qui apporte une valeur ajoutée à une entité spécifique et peut avoir un impact significatif sur la réutilisation des ressources. Par conséquent, la valorisation des plumes de poulet pourrait être décrite comme la transformation des plumes en produits distincts à valeur ajoutée (**Kagua, 2020**). Les plumes de volaille sont utilisées dans divers secteurs :

4.1. Les Plumes de volailles dans la construction

La faible conductivité thermique des plumes les rend potentiellement très adaptées à une utilisation dans des applications d'isolation thermique. Cette isolation est cruciale dans les bâtiments, mais elle revêt également une grande importance dans des secteurs tels que l'aérospatiale, l'automobile et l'emballage thermique (**Dieckmann et al., 2021**).

4.2. Plumes de poulet dans la production de papier

Les conclusions de cette étude ont révélé qu'il n'y avait pas de différence significative dans l'absorption d'eau entre les plumes de poulet et les échantillons de feuilles à main de pâte de bois (Tesfaye et al., 2017).



Figure 3: Diagramme de procédé pour la préparation des feuilles à main de plumes de poulet et de pâte de bois (Tesfaye et al., 2017).

4.3. Les Plumes de volailles dans la production de compost

Les plumes contiennent plus de 13 % d'azote. Ainsi, les plumes sont utilisées dans les installations de culture qui nécessitent de riches pansements azotés. Donc ils sont stupéfiants à des fins de compost (Tesfaye et al., 2017).



Figure 4: Schéma de la production de bio engrais à partir de plumes de poulet (Tesfaye et al., 2017).

4.4. Plumes de poulet dans la production de biodiesel

Traiter la farine de plumes de poulet à haute température. La farine avait une teneur en matières grasses de 12 % qui pouvait être extraite pour l'utilisation du biodiesel (Kagua, 2020).

4.5. La production d'aliments à partir de plumes de poulet

La transformation des plumes de poulet en aliments pour les animaux devrait apporter une valeur ajoutée financière, mais surtout significative dans la lutte contre l'environnement pollution. Donc, les plumes de poulet peuvent être recyclées à des fins alimentaires (Tesfaye *et al.*, 2017).



Figure 5: Schéma de la production d'aliments pour animaux à partir de plumes de poule (Tesfaye *et al.*, 2017).

4.6. Les Plumes dans la production de biogaz et bio-hydrogène

Les plumes de poulet contiennent de grandes quantités de protéines, les éléments de carbone, d'azote et d'hydrogène (Tesfaye *et al.*, 2017).

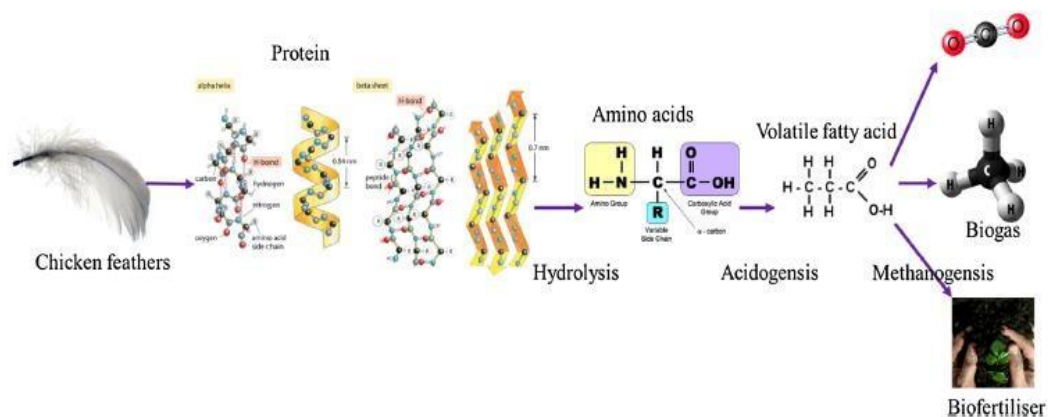


Figure 6: Schématique de la production de biogaz à partir de plumes de poulet (Tesfaye *et al.*, 2017).

4.7. Les plumes de poulet dans la production de bioplastique

L'étude a été menée pour synthétiser le bioplastique à l'aide de kératine de poulet plumes, la solution de kératine extraite a été mélangée avec les différentes concentrations telles que glycérol pour former des films plastiques. Bio plastique fait à partir de la kératine de 2% glycérol avait les meilleures propriétés mécaniques et thermiques. Ainsi, les résultats concluent que la kératine de plumes de poulet pourrait être utilisée dans la production de film plastique par rapport à son alternative de matériau à base d'huile fossile, car elle s'est avérée nocive pour l'environnement (Tesfaye *et al.*, 2017).

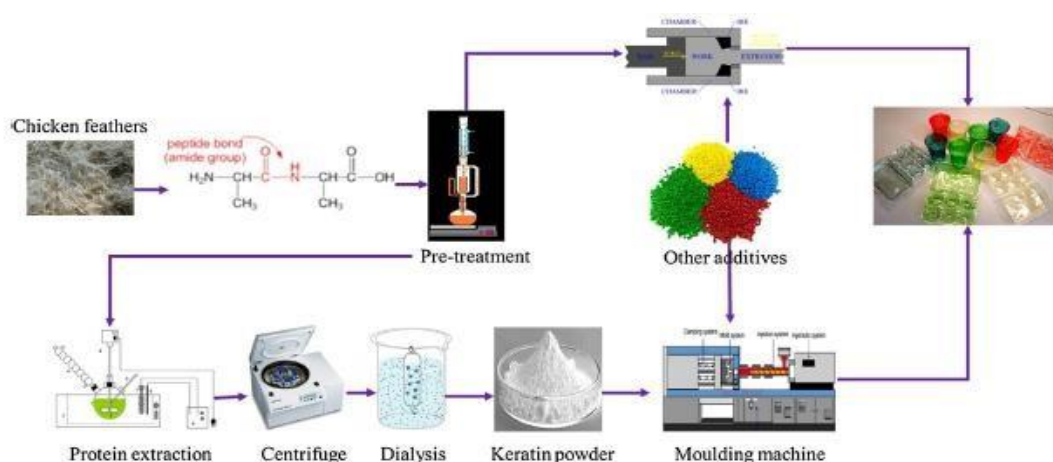


Figure 10: Schéma de la production de bioplastiques à partir de plumes de poulet (Tesfaye *et al.*, 2017).

4.8. Plumes de poulet pour applications biomédicales

L'utilisation de la génération de kératine était potentielle pour des applications biomédicales telles que les livraisons de médicaments, l'ingénierie tissulaire et la guérison des plaies. Les matériaux régénérés de kératine pourraient être d'une sorte de membranes, films, poudre, éponges et fibres. En raison du fait que la kératine pouvait être mélangée avec certains polymères comme oxyde de polythène, acide polyactique, pour supplément, il a amélioré le champ d'application (**Kagua, 2020**).

CHAPITRE 2: ETUDE PRATIQUE

Partie A : Matériel et méthodes

I-Matériel :

1- Matériel biologique:

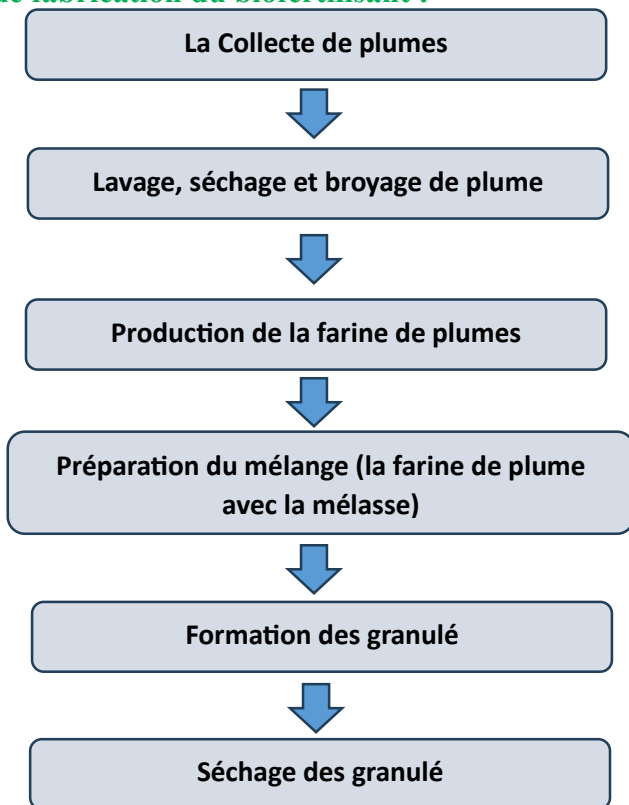
- Les plumes de volaille ont été récupérées auprès d'un abattoir a la WILAYA D'AIN TEMOUCHENT.
- La mélasse (un sous-produit de l'industrie sucrière) est récupérée auprès " SARL SAFIOR Production de divers engrais "

2- Matériel non-biologique:

- Broyeur à lame
- Étuve de laboratoire (un appareil de chauffage permettant d'effectuer divers traitements thermiques à température réglée.)

II-Méthode:

1- Procédé de fabrication du biofertilisant :



2- Les plumes de poulets :

Les plumes sont collectées à partir d'abattoir situé dans la Wilaya D'Ain temouchent.



Figure 8: plumes de volaille

3- Préparation de la farine de plumes:

- Les plumes ont été lavées au détergent (chloroform), rincées à l'eau en abondance et séchées à l'air libre.
- Les plumes séchées subissent un deuxième séchage dans une étuve chauffée à 170 °C pendant 2h.
- Ensuite nous avons séparé les fibres du rachis à l'aide d'une paire de ciseaux.
- Ces fibres ont été coupées plusieurs fois à une longueur moyenne de 5 mm.
- Broyer à l'aide d'un broyeur et tamiser pour éliminer les grosses particules et avoir une farine homogène.



Figure 9 :Farine de plumes de volaille

4- Préparation du mélange(la farine de plume avec la mélasse):

On a mis dans un mélangeur la farine de plume qu'on a obtenu et nous avons ajouter la mélasse dans le récipient avec la farine de plume.

Les quantités utilisées pour la réalisation de la composition sont :

- 50% Farine de plume.
- 50% mélasse.



+



Figure 10 :La mélasse



Figure 11 : Mélange de la farine de plume et la mélasse

5- Formation des granules et séchage:

- Après la granulation du mélange a la main et le séchage on a obtenue le produit montré sur l'image ci-dessous:



Figure 12 :Engrais bio a base de farine de plume sous forme de granule.

Partie B : Matériel et méthodes

• Description détaillée de Produit :

Ce produit issu de la plume naturelle, de fait sans odeur et sans danger (*produit seulement broyé*). IL permet de garantir l'absence de risque pour la santé publique et animale (absence de clostridium, salmonella et enterobacteria). Sans odeur (plumes fraîches non hydrolysées)

- Manipulation sans danger
- **Engrais complet : Azote 5 – Phosphore 7 – Potasse 1**

Paramètres	Résultat
Azote	0.053 mg/Kg
Phosphore	0.069 mg/Kg
Potassium	0.012 mg/Kg

- Améliore la capacité de rétention d'eau du sol
- Action régulière et prolongée (limite le phénomène de brûlure)
- Convient à toutes vos plantes (légumes, fleurs, fruitiers...)
- Idéal pour les semis, plantations et entretiens

En effet, chaque élément de base présent dans l'engrais a un effet positif immédiat sur la croissance et le rendement des plantes

- L'azote permet à la plante de fabriquer en quantité et en vitesse accrue les acides nucléiques, aminées ainsi que la synthèse des protéines et la chlorophylle pour permettre à la plante une croissance plus rapide.
- **Le Phosphore renforce la résistance des plantes et contribue au développement des racines.**
- Le Potassium contribue à favoriser la floraison et le développement des fruits.

Notre produit s'inscrit dans une démarche de protection de l'environnement et d'alternative au retrait programmé des produits phytosanitaires.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Notre recherche a démontré le potentiel prometteur d'un nouveau fertilisant biologique à base de plume de volaille et de mélasse comme alternative durable aux engrais chimiques. Ce fertilisant présente plusieurs avantages significatifs : il est riche en nutriments essentiels tels que le phosphore l'azote , améliore la fertilité des sols en augmentant la matière organique et l'activité microbienne, favorise une croissance saine des cultures tout en réduisant la dépendance aux engrais chimiques, et constitue une solution écologique en valorisant des sous-produits industriels tels que les plumes de volaille et la mélasse. Son utilisation peut contribuer à réduire l'impact environnemental de l'agriculture en diminuant la pollution des sols et des eaux.

En conclusion, le développement et l'utilisation de ce fertilisant biologique peuvent jouer un rôle clé dans la promotion d'une agriculture plus durable et respectueuse de l'environnement, tout en améliorant la productivité agricole et la sécurité alimentaire.

Référence bibliographique

- **JAZIRI H et al, (2014) :** Bio fertilisation des sols et Développement Durable en Afrique à l'École Normale Supérieure, Takaddoum, Rabat, Maroc.
- **PLIMMER J.-R, (2004) :** Les produits chimiques dans l'agriculture, alimentation et agriculture, Bulletin, Vol. 26, N° 2.
- **MARIEL W. et STÉPHANIE W., (2015):** Éliminer les Pesticides extrêmement dangereux avec l'agroécologie, réalisée par Pesticide Action Network (PAN), Dakar, Sénégal.
- **Zhang et al. 2019.** Feather meal as an organic nitrogen fertilizer for improving soil fertility and crop production. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 279, 106-114.
- **Ghazvini, R. F., Zamani, A., & Shahriari, A. G. (2017).** Application of molasses and feather meal to improve soil properties and tomato yield under greenhouse conditions. *Scientia Horticulturae*, 222, 137-144.
- **Gupta et al. 2019** Gupta, R., Lee, Y. R., & Deka, D. Sustainable management of sugarcane industry wastes: Bioconversion into value-added products. In *Sustainable Waste Management: Technologies and Their Implications* (pp. 45-72).
- **Sharpley, A. N., & Weld, J. L. (2017).** Effect of soil and nutrient management practices on the sustainability of water resources and food production systems. In *Sustainable Food and Agriculture: An Integrated Approach* (pp. 281-310). Academic Press.
- **Emile. L.(1841).** le dictionnaire Littré édition 1841
- **Audent.H et Pinta.M.(1971).** document de l'O.R.S.T.O.M.. Les éléments traces dans les sols.
- **François Fortier.J.(2019).** le portail aquatique ; ENGRAIS , le 2 Décembre 2019.
- **Macmillan .R, . Hedlin. T, Cynthia J.(2013).** Article :Engrais.
- **Binette et Jardin.(2019).** Encycloepedia Universalis.,« ENGRAIS ».
- **E.R.W. (2018).**Equipe de rédacteurs Wikiagri., article :Les engrais chimiques: définition et utilisation
- **Y.C.I.(2022).** Yara Cote d'Ivoire., article:Pourquoi utiliser les engrais?
- **Marcel. M.(2001).** Larousse agricole., édition 2001.
- **C.N.R.S.fr. (2011)** .Site du Centre National de la Recherche Scientifique – L'eutrophisation –

- **ONU.(2017)** programme pour la santé et l'environnement ., article :Permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge.
- **Ziadi.N.(2007).**, article :Utilisation des engrais : description des différentes formes et leurs impacts en agroenvironnement.
- **C.R.A.A.Q.(2008).** Guide de référence en fertilisation, 1ere édition 294 p.
- **SAVARY B., VINCENT R., RODRIGUEZ C., CHOLLOT A. (2004)** Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets : Analyse à priori des risques potentiels ; Note Scientifique et Technique (NST) ; p 60.
- **Reddy, N., & Santosh, M. S. (2016).** Recovery and Applications of Feather Proteins. Protein Byproducts, 255-274.
- **Collin, L. (2019).** Evaluation de l'apport des plumes en tant que prélèvements pour le diagnostic des maladies aviaires (Doctoral dissertation).
- **Pahua-Ramos, M. E., Hernández-Melchor, D. J., Camacho-Pérez, B., & Quezada-Cruz, M. (2017).** Degradation of chicken feathers: a review. BioTechnol: An Indian J, 13(6), 1-24.
- **Stettenheim, P. R. (2000).** The integumentary morphology of modern birds—an overview. American Zoologist,
- **Saravanan, K., & Dhurai, B. (2012).** Exploration on the amino acid content and morphological structure in chicken feather fiber. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, 7(3).
- **Tesfaye, T., Sithole, B., & Ramjugernath, D. (2017).** Valorisation of chicken feathers: a review on recycling and recovery route—current status and future prospects. Clean Technologies and Environmental Policy, 19(10), 2363-2378.
- **Tesfaye, T., Sithole, B., & Ramjugernath, D. (2017).** Valorisation of chicken feathers: a review on recycling and recovery route—current status and future prospects. Clean Technologies and Environmental Policy, 19(10), 2363-2378.
- **Tesfaye, T., Sithole, B., & Ramjugernath, D. (2017, October).** Valorisation of chicken feathers: Recycling and recovery routes. In Proceedings, Sardinia.
- **Tesfaye, T., Sithole, B., Ramjugernath, D., & Chunilall, V. (2017).** Valorisation of chicken feathers: Characterisation of chemical properties. Waste Management, 68, 626-635.
- **Tesfaye, T., Sithole, B., Ramjugernath, D., & Chunilall, V. (2017).** Valorisation of chicken feathers: Application in paper production. Journal of cleaner production, 164, 1324-1331.
- **Tesfaye, T., Sithole, B., Ramjugernath, D., & Chunilall, V. (2017).** Valorisation of chicken feathers: Characterisation of physical properties and morphological structure. Journal of Cleaner Production, 149, 349-365.
- **Kagua, T. (2020).** Establishment of chicken feathers by-products business in Tanzania; case of Shekilango bazaar, Dar es salaam (Doctoral dissertation, Mzumbe University).

Référence bibliographique

- **Dieckmann, E., Onsiang, R., Nagy, B., Sheldrick, L., & Cheeseman, C. (2021).** Valorization of waste feathers in the production of new thermal insulation materials. *Waste and Biomass Valorization*, 12(2), 1119-1131.

L'annexe

BMC



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

Fiche technique du projet

البطاقة التقنية للمشروع

بوكرمة نعيمة عبد الفتاح	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
NatureFertils	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
0783128346	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
naturefertils@gmail.com	البريد الإلكتروني Votre adresse e-mail Your email address
ولاية عين تيموشنت	مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

Nature de projet طبيعة المشروع

المنتوج ذو طابع إنتاجي

(إحصائيات إن وجدت) المشكلة المراد حلها وتكون مدعمة بالبيانات

Naturefertil est un fertilisant biologique composé principalement de plumes de poule . Ce produit innovant aborde plusieurs problèmes cruciaux liés à l'agriculture moderne tout en fournissant des avantages écologiques et économiques significatifs.

I- Problèmes Résolus par NatureFertil:

1. Dégradation des sols :

Naturefertil améliore la structure du sol en augmentant sa capacité de rétention d'eau et en favorisant l'activité microbienne. Les plumes de poule, riches en kératine, se décomposent lentement, libérant progressivement des nutriments essentiels comme l'azote, contribuant ainsi à une fertilisation durable et à long terme.

2. Pollution par les fertilisants chimiques :

Naturefertil, en tant que fertilisant biologique, réduit les risques de pollution par les fertilisants chimiques. L'utilisation de plumes de poule et de mélasse permet une libération plus contrôlée et naturelle des nutriments, minimisant ainsi le lessivage et la pollution des eaux.

3. Gestion des déchets organiques :

En transformant ces plumes en fertilisant, Naturefertil contribue à une gestion plus efficace des déchets organiques, transformant un déchet en ressource précieuse.

II- Avantages et Données Statistiques

1. Augmentation du Rendement Agricole :

- Des études montrent que l'utilisation de fertilisants biologiques peut augmenter les rendements de 20 à 30 % comparé aux méthodes traditionnelles, grâce à une meilleure santé des sols et une nutrition plus équilibrée des plantes.

2. Amélioration de la Qualité des Sols :

Une amélioration de 15 à 25 % de la capacité de rétention d'eau et de l'activité microbienne des sols a été observée avec l'utilisation de fertilisants organiques comme Naturefertil.

3. Réduction des Coûts Environnementaux :

Les coûts associés à la pollution des eaux par les fertilisants chimiques sont estimés à plusieurs milliards d'euros par an à l'échelle mondiale. En réduisant ces impacts, Naturefertil contribue à des économies significatives pour les collectivités et les agriculteurs.

4. Réduction des Émissions de Gaz à Effet de Serre :

- La production et l'utilisation de fertilisants chimiques sont responsables de 1 à 2 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. En favorisant l'utilisation de fertilisants biologiques, il est possible de réduire ces émissions de manière notable.

En conclusion, Naturefertil représente une solution écologique et efficace pour l'agriculture moderne. En adressant des problématiques environnementales critiques et en offrant des avantages économiques et agronomiques substantiels, ce fertilisant biologique est une alternative prometteuse aux méthodes conventionnelles.

1- Value



1- القيمة المقترحة:

proposition:

ما القيمة التي نقدمها للزبون؟

(كيف نساعد الزبون على حل مشكلاته؟ (البحث عن حل وتحويله إلى نموذج تجاري

ما طبيعة هذا الحل للمشكلة هل هي قيم نوعية أو كمية؟ (اختر من الرسم ما يوافق مشروعك)



1/1 - القيمة التي نقدمها للعميل:

I- Valeur Proposée de NatureFertil:

NatureFertil se distingue sur le marché des fertilisants par une proposition de valeur unique et diversifiée. Cette valeur ajoutée se manifeste à travers plusieurs axes clés, contribuant à une agriculture plus durable, efficace et respectueuse de l'environnement.

1. *Écologie et Durabilité*

- Recyclage des Déchets: NatureFertil transforme les plumes de poule, un sous-produit abondant de l'industrie avicole, en un produit utile, réduisant ainsi les déchets et contribuant à une économie circulaire.

- Réduction de l'Impact Environnemental: En substituant les engrais chimiques, NatureFertil réduit la pollution des sols et des eaux, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre associées à la production et à l'utilisation d'engrais synthétiques.

2. *Amélioration de la Qualité des Sols*

- Enrichissement en Matière Organique: La composition organique de NatureFertil améliore la structure du sol, augmentant sa capacité de rétention d'eau et sa fertilité à long terme.

- Promotion de la Biodiversité: En favorisant une biodiversité microbienne saine, NatureFertil contribue à la résilience des sols face aux maladies et aux conditions climatiques extrêmes.

3. *Efficacité et Performance Agricole*

- Rendements Accrus: L'apport équilibré de nutriments essentiels et de matière organique favorise des rendements agricoles plus élevés et plus stables, ce qui est crucial pour la sécurité alimentaire.

- Disponibilité de Nutriments: La libération lente et continue des nutriments à partir des plumes et de la mélasse assure une alimentation constante des plantes, réduisant le besoin de fertilisations fréquentes.

4. *Compatibilité avec l'Agriculture Biologique*

- Certifié Biologique: NatureFertil est une solution certifiée pour l'agriculture biologique, répondant aux besoins des agriculteurs qui souhaitent éviter les produits chimiques tout en maintenant une haute productivité.

- Facilitation de la Transition: Pour les exploitations agricoles conventionnelles cherchant à passer à des pratiques plus durables, NatureFertil offre une solution pratique et conforme aux normes biologiques.

5. Économie et Rentabilité

- Réduction des Coûts à Long Terme: En améliorant la santé et la fertilité des sols, NatureFertil réduit la nécessité d'interventions coûteuses et fréquentes en fertilisation, conduisant à des économies sur le long terme.

- Valorisation des Sous-Produits: En utilisant des ressources autrement considérées comme des déchets, NatureFertil aide les agriculteurs et les entreprises à valoriser des matières premières à faible coût, augmentant ainsi la rentabilité.

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

2- Customer



2- شرائح العملاء
segments:

- من أهم عملائنا؟ لمن نوجه القيمة؟ (حدد بالتفصيل)


نحاول تحديد عدد العملاء من خلال استبيان أو سبر آراء إن وجد. بهدف تحديد السوق المحتمل. أو كيف العمل لتحديد سوق مستهدف.

Identification des Clients de NatureFertil


Pour maximiser l'impact et la portée de NatureFertil, il est crucial d'identifier et de comprendre les segments de clientèle susceptibles d'être intéressés par ce fertilisant biologique innovant. Voici une analyse des principaux clients potentiels :

1. Agriculteurs Biologiques
2. Exploitations Agricoles Conventionnelles
3. Producteurs de Cultures Spécialisées
4. Coopératives Agricoles et Groupements de Producteurs
5. Jardiniers
6. Distributeurs et Revendeurs de Produits Agricoles

Les clients potentiels de NatureFertil sont variés, allant des agriculteurs biologiques et conventionnels aux jardiniers, coopératives et distributeurs de produits agricoles. Chacun de ces segments de clientèle peut bénéficier des avantages uniques de NatureFertil en matière de durabilité, d'efficacité et de rentabilité. En ciblant ces groupes, NatureFertil peut maximiser son impact sur le marché et contribuer de manière significative à l'adoption de pratiques agricoles plus durables.

3- Customer Relationships : 



3- العلاقات مع العملاء 

- كيف تجذب انتباه العملاء إلى منتجاتك أو خدماتك؟
- كيف تشجع العميل لشراء منتجك أو خدماتك؟
- كيف يستفيد العميل من منتجك أو خدماتك؟
- ما هي الطرق المستعملة لخدمة ما بعد بيع منتجك أو خدماتك؟

III- *Relation avec les Clients de NatureFertil*

Pour développer et maintenir une relation forte et durable avec les clients, NatureFertil doit mettre en place diverses stratégies et mécanismes visant à répondre aux besoins des différents segments de clientèle identifiés précédemment. Voici les principales relations à établir et à entretenir :

1. Support et Service Client Personnalisé

- Description: Fournir un support technique et des conseils personnalisés aux agriculteurs, jardiniers et autres utilisateurs pour optimiser l'utilisation de NatureFertil.

- Bénéfices: Aide à la fidélisation des clients, amélioration de l'efficacité du produit, résolution rapide des problèmes.

2. Éducation et Formation

- Description: Offrir des sessions de formation, des ateliers et des webinaires sur les meilleures pratiques agricoles, l'utilisation de fertilisants biologiques et les bénéfices de NatureFertil.

- Bénéfices: Augmentation de la satisfaction et de la confiance des clients, renforcement des relations à long terme, promotion de l'adoption du produit.

3. Programmes de Fidélité et de Récompenses

- Description: Mettre en place des programmes de fidélité pour récompenser les clients réguliers avec des remises, des promotions spéciales ou des échantillons gratuits.

- Bénéfices: Encouragement des achats répétés, fidélisation accrue, reconnaissance de la loyauté des clients.

4. Canaux de Communication Multicanal

- Description: Maintenir des canaux de communication ouverts et variés (email, téléphone, réseaux sociaux, site web) pour interagir avec les clients, recueillir leurs retours et répondre à leurs questions.

- **Bénéfices:** Accessibilité accrue, engagement direct avec les clients, amélioration continue du produit grâce aux feedbacks.

5. Communauté et Réseautage

- **Description:** Créer et animer une communauté en ligne (forum, groupe de discussion sur les réseaux sociaux) où les utilisateurs peuvent partager leurs expériences, poser des questions et échanger des conseils.

- **Bénéfices:** Renforcement du sentiment d'appartenance, promotion de l'entraide entre les utilisateurs, collecte d'idées et de suggestions pour l'amélioration du produit.

6. Support Post-Vente

- **Description:** Offrir un service de suivi après-vente pour s'assurer que les clients sont satisfaits de leur achat et pour traiter rapidement tout problème ou préoccupation.

- **Bénéfices:** Augmentation de la satisfaction client, réduction des taux de retour, fidélisation à long terme.

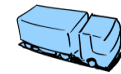
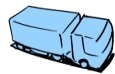
7. Collaborations et Partenariats

- **Description:** Établir des partenariats avec des coopératives agricoles, des associations professionnelles et des distributeurs pour promouvoir NatureFertil et offrir des avantages exclusifs aux membres de ces organisations.

- **Bénéfices:** Expansion du réseau de distribution, accès à de nouveaux segments de marché, renforcement de la crédibilité et de la notoriété de la marque.

Les relations avec les clients de NatureFertil doivent être centrées sur l'écoute, le soutien et l'engagement. En offrant un support personnalisé, en éduquant les utilisateurs, en récompensant la fidélité et en maintenant une communication ouverte et proactive, NatureFertil peut non seulement satisfaire ses clients actuels mais aussi en attirer de nouveaux. Ces relations solides contribueront à la croissance et à la pérennité de la marque, tout en soutenant une agriculture plus durable et respectueuse de l'environnement.

4- Channels :



4- القنوات:

كيف يعلم الجمهور بوجودنا أو منتجنا أو خدمتنا؟
ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء للتواصل معهم؟

ما هي القنوات الأكثر فعالية مقارنة مع تكلفتها

1/4 - الآليات والطرق لإعلام بمنتوجنا أو خدمتنا:

Stratégies de Notoriété et Canaux de Distribution pour NatureFertil

Pour faire connaître NatureFertil et établir des canaux de distribution efficaces, il est crucial d'adopter une stratégie de communication et de distribution bien définie. Voici comment le public peut découvrir NatureFertil, les différents canaux de distribution possibles et une analyse des canaux les plus efficaces en termes de coût.

Stratégies de Notoriété

1. Marketing Digital

- *Description*: Utilisation de plateformes en ligne telles que les réseaux sociaux, les moteurs de recherche et les publicités en ligne pour promouvoir NatureFertil.
- *Canaux*: Facebook, Instagram, Google Ads, LinkedIn, SEO (optimisation pour les moteurs de recherche).
- *Efficacité*: Très efficace pour atteindre une audience large et ciblée. Les coûts peuvent varier, mais le marketing digital permet un suivi précis du retour sur investissement (ROI).
- *Coût*: Modéré à élevé, dépendant des enchères publicitaires et de la portée des campagnes.

2. Content Marketing

- *Description*: Création de contenu informatif et éducatif pour attirer et engager le public cible.
- *Canaux*: Blog de l'entreprise, vidéos YouTube, infographies, newsletters.
- *Efficacité*: Efficace pour établir la crédibilité et attirer des clients grâce à une approche informative et éducative.
- *Coût*: Faible à modéré, principalement lié à la création de contenu.

3. Relations Publiques et Médias

- *Description*: Utilisation de communiqués de presse, d'articles dans les magazines spécialisés et de participations à des événements agricoles pour accroître la visibilité.
- *Canaux*: Journaux, magazines agricoles, sites d'actualités, conférences, salons agricoles.
- *Efficacité*: Efficace pour atteindre un public spécialisé et pour renforcer la réputation de l'entreprise.
- *Coût*: Variable, allant de faible (communiqués de presse) à élevé (participation à des salons).

4. Partenariats et Collaborations

- Description: Établissement de partenariats avec des coopératives agricoles, des associations de producteurs et des distributeurs pour promouvoir NatureFertil.

- Canaux: Réseaux de coopératives, associations professionnelles, programmes de partenariat.

- Efficacité: Très efficace pour pénétrer des marchés spécifiques et bénéficier de la confiance déjà établie des partenaires.

- Coût: Faible à modéré, dépendant des termes des partenariats.

Canaux de Distribution et Communication

1. Site Web et E-commerce

- Description: Vente directe via le site web de l'entreprise et d'autres plateformes de commerce électronique.

- Canaux: Site web de NatureFertil, Amazon, autres plateformes de vente en ligne spécialisées.

- Efficacité: Efficace pour atteindre un large public et faciliter les achats en ligne.

- Coût: Modéré, principalement lié au développement et à la maintenance du site web.

2. Distributeurs et Revendeurs

- Description: Vente via des distributeurs spécialisés dans les produits agricoles et les jardinerie.

- Canaux: Réseaux de distributeurs, magasins de jardinage, coopératives agricoles.

- Efficacité: Efficace pour atteindre les agriculteurs et les jardiniers locaux.

- Coût: Variable, dépendant des marges de distribution et des accords commerciaux.

3. Ventes Directes et Représentants Commerciaux

- Description: Utilisation de représentants commerciaux pour vendre directement aux exploitations agricoles et aux entreprises horticoles.

- Canaux: Réseau de représentants, visites sur site, démonstrations de produits.

- Efficacité: Très efficace pour établir des relations personnelles et répondre directement aux besoins des clients.

- Coût: Élevé, en raison des salaires et des commissions des représentants.

4. Marketplace Agricoles

- Description: Vente via des plateformes spécialisées dans les produits agricoles.

- Canaux: Plateformes en ligne dédiées à l'agriculture (par exemple, AgroMarket).
- Efficacité: Efficace pour cibler spécifiquement le secteur agricole.
- Coût: Modéré, avec des frais de listing et de transaction.

• **Analyse de l'Efficacité et du Coût des Canaux**

1. Marketing Digital

- Efficacité: Très efficace pour la portée et le ciblage.
- Coût: Modéré à élevé.

2. Content Marketing

- Efficacité: Efficace à long terme pour l'engagement et l'éducation.
- Coût: Faible à modéré.

3. Relations Publiques et Médias

- Efficacité: Efficace pour la crédibilité et la visibilité.
- Coût: Variable.

4. Partenariats et Collaborations

- Efficacité: Très efficace pour pénétrer des marchés spécialisés.
- Coût: Faible à modéré.

5. Site Web et E-commerce

- Efficacité: Très efficace pour la commodité et la portée.
- Coût: Modéré.

6. Distributeurs et Revendeurs

- Efficacité: Efficace pour la distribution locale et la confiance.
- Coût: Variable.

7. Ventes Directes et Représentants Commerciaux

- Efficacité: Très efficace pour les relations personnelles.
- Coût: Élevé.

8. Marketplace Agricoles

- Efficacité: Efficace pour cibler le secteur agricole.

- Coût: Modéré.

Pour maximiser la notoriété de NatureFertil et atteindre efficacement les clients, une combinaison de marketing digital, de content marketing, de partenariats et de distribution via des canaux en ligne et des revendeurs physiques s'avère être la stratégie la plus équilibrée. Chaque canal présente des avantages spécifiques et des coûts associés, mais en les combinant judicieusement, NatureFertil peut atteindre une large audience tout en maintenant des coûts raisonnables.

5- Key partners:



5- الشركات الرئيسية
- من هم الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا في الإنتاج أو الخدمة أو في تسويقها أو توزيعها؟ (الشركاء الذين أضع معهم عقد).
- من هم الموردين الرئيسيين؟ (الذين يقدمون لنا: المواد الأولية + الآلات للإنتاج + برنامج لتقديم خدمة +...)
قم بكتابة قائمة الشركاء الرئيسيون لمشروعك بالتفصيل مع ذكر الإسم، الهاتف، العنوان... إلخ

1/5- الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا:

Partenaires Clés pour NatureFertil

Identifier et collaborer avec des partenaires clés est crucial pour le succès et la croissance de NatureFertil. Voici une liste des partenaires stratégiques potentiels qui peuvent apporter une valeur ajoutée significative :

1. Coopératives Agricoles

- Rôle: Distribution et promotion de NatureFertil auprès de leurs membres.
- Valeur Ajoutée: Accès direct à un large réseau d'agriculteurs, crédibilité et confiance au sein de la communauté agricole.

2. Associations Professionnelles et Syndicats Agricoles

- Rôle: Recommandation et endossement du produit, organisation de formations et d'ateliers.
- Valeur Ajoutée: Légitimité et visibilité accrue, accès à des événements et forums agricoles.

3. Distributeurs et Grossistes en Produits Agricoles

- Rôle: Vente en gros et distribution de NatureFertil.
- Valeur Ajoutée: Réseau de distribution étendu, expertise logistique.

4. Magasins de Jardinage et Centres Horticoles

- Rôle: Vente au détail de NatureFertil.
- Valeur Ajoutée: Points de vente accessibles aux consommateurs finaux, conseils d'experts sur place.

5. Instituts de Recherche Agronomique et Universités

- Rôle: Recherche et développement, validation scientifique des bénéfices de NatureFertil.
- Valeur Ajoutée: Crédibilité scientifique, innovation et amélioration continue du produit.

6. Entreprises de Compostage et de Recyclage des Déchets Organiques

- Rôle: Fourniture de matières premières (plumes de poule et mélasse), partenariat pour le recyclage.
- Valeur Ajoutée: Approvisionnement stable en matières premières, contribution à l'économie circulaire.

7. Organisations de Certification Biologique

- Rôle: Certification et validation des produits comme conformes aux normes biologiques.
- Valeur Ajoutée: Conformité réglementaire, confiance des consommateurs et des agriculteurs biologiques.

8. Plateformes de Commerce Électronique Spécialisées

- Rôle: Vente en ligne de NatureFertil.
- Valeur Ajoutée: Portée mondiale, commodité d'achat pour les clients.

9. Organismes de Salons et Conférences Agricoles

- Rôle: Promotion de NatureFertil à travers des événements.
- Valeur Ajoutée: Visibilité auprès des professionnels du secteur, opportunités de réseautage.

10. Institutions Financières et Programmes de Subvention

- Rôle: Financement et subventions pour les projets agricoles utilisant NatureFertil.
- Valeur Ajoutée: Soutien financier, incitations pour les agriculteurs à adopter NatureFertil.

Stratégies de Collaboration

- **Établir des Partenariats Formels**: Signer des accords de partenariat pour formaliser les relations et définir les rôles et responsabilités de chaque partie.

- **Programmes de Co-Branding**: Collaborer avec des partenaires pour des campagnes de co-branding qui augmentent la visibilité et la crédibilité de NatureFertil.

- **Initiatives Conjointes de R&D**: Travailler avec des instituts de recherche pour développer et tester de nouvelles formulations et applications de NatureFertil.

- **Événements et Formations**: Organiser des événements, ateliers et sessions de formation en collaboration avec des associations professionnelles et des coopératives pour démontrer l'efficacité de NatureFertil.

- **Communication et Marketing Partagés**: Développer des stratégies de communication et de marketing conjointes avec des partenaires pour atteindre un public plus large.

Les partenaires clés de NatureFertil, allant des coopératives agricoles aux instituts de recherche et aux distributeurs, jouent un rôle vital dans le succès de la marque. En collaborant étroitement avec ces partenaires, NatureFertil peut étendre sa portée, renforcer sa crédibilité et garantir un

approvisionnement stable en matières premières. Ces partenariats stratégiques sont essentiels pour promouvoir une agriculture durable et accroître l'adoption de NatureFertil sur le marché.

2/5-الموردين الرئيسيين:

Industrie avicoles.

Abattoir

Société d'élevage de poule

Industrie raffinage de sucre

Direction d'agriculture

Direction de l'environnement

Direction d'industrie

6- Key



6- الأنشطة الرئيسية

activities:

Activités Principales de NatureFertil

Pour assurer le succès de NatureFertil en tant que fertilisant biologique innovant, plusieurs activités principales doivent être réalisées de manière efficace. Voici un résumé de ces activités :

1. Recherche et Développement (R&D)

- Objectif: Améliorer constamment la formulation et l'efficacité de NatureFertil.
- Activités:
 - Développement de nouvelles formulations à partir de plumes de poule et de mélasse.
 - Réalisation de tests en laboratoire et sur le terrain pour évaluer l'efficacité.
 - Collaboration avec des instituts de recherche agronomique et des universités pour valider scientifiquement les bénéfices du produit.

2. Production et Fabrication

- Objectif: Produire NatureFertil de manière efficiente, en maintenant des standards de qualité élevés.
- Activités:
 - Collecte et traitement des matières premières (plumes de poule et mélasse).
 - Mélange et formulation des ingrédients selon des protocoles définis.
 - Mise en place de contrôles qualité rigoureux tout au long du processus de production.

3. Logistique et Distribution

- Objectif: Assurer une distribution efficace de NatureFertil aux différents points de vente et clients finaux.

- Activités:

- Gestion des stocks et des entrepôts.
- Planification et exécution des livraisons aux distributeurs, magasins de jardinage et clients directs.
- Collaboration avec des partenaires logistiques pour optimiser les coûts et les délais de livraison.

4. Marketing et Ventas

- Objectif: Promouvoir NatureFertil auprès des clients potentiels et augmenter les ventes.

- Activités:

- Développement et mise en œuvre de campagnes de marketing digital (SEO, publicité en ligne, réseaux sociaux).
- Création de contenu informatif et éducatif pour les blogs, vidéos et newsletters.
- Participation à des salons agricoles, conférences et autres événements sectoriels.
- Gestion des relations avec les distributeurs et les revendeurs pour maximiser la présence en magasin.

5. Service Client et Support Technique

- Objectif: Assurer une satisfaction client élevée et un support technique adéquat.

- Activités:

- Répondre aux questions des clients et fournir des conseils sur l'utilisation de NatureFertil.
- Offrir des services de suivi après-vente pour garantir la satisfaction et résoudre les problèmes.
- Organiser des sessions de formation et des ateliers pour les agriculteurs et les jardiniers.

6. Partenariats Stratégiques

- Objectif: Établir et maintenir des relations mutuellement bénéfiques avec des partenaires clés.

- Activités:

- Identification et négociation de partenariats avec des coopératives agricoles, des associations professionnelles et des distributeurs.
- Collaboration avec des instituts de recherche pour des initiatives conjointes de R&D.
- Participation à des programmes de certification biologique et d'innovation durable.

7. Gestion de la Conformité et des Certifications

- Objectif: Assurer la conformité de NatureFertil aux réglementations et obtenir les certifications nécessaires.

- Activités:

- Maintenir la conformité avec les normes de l'agriculture biologique et autres réglementations pertinentes.
- Préparer et soumettre la documentation nécessaire pour les certifications et les renouvellements.
- Suivre les évolutions réglementaires et adapter les processus en conséquence.

Les activités principales de NatureFertil couvrent un large spectre, allant de la R&D et de la production à la logistique, au marketing, au service client et aux partenariats stratégiques. Chacune de ces activités est essentielle pour garantir la qualité du produit, la satisfaction des clients et le succès global de l'entreprise sur le marché des fertilisants biologiques. En se concentrant sur l'excellence opérationnelle dans chacune de ces activités, NatureFertil peut renforcer sa position en tant que leader dans l'agriculture durable.

ما هي أهم المراحل الرئيسية للإنتاج أو الخدمة؟ (نذكر المراحل من إقتناء المواد الأولية إلى المنتج النهائي)

هل هناك أنشطة ثانوية؟ (نذكر الأنشطة الثانوية التي تدخل في منتجنا أو خدمتنا)

1/6 - المراحل الرئيسية:

• Les Étapes Principales de la Production de NatureFertil

La production de NatureFertil, un fertilisant biologique à base de plumes de poule et de mélasse, implique plusieurs étapes clés, de l'acquisition des matières premières jusqu'au produit final prêt à être distribué. Voici un aperçu détaillé de ces étapes :

1. Acquisition des Matières Premières

- Collecte des Plumes de Poule : Obtention des plumes de poule auprès des fermes avicoles ou des fournisseurs de matières organiques.

- Collecte de la Mélasse : Obtention de la mélasse auprès des usines de production de sucre ou des fournisseurs spécialisés dans les sous-produits du sucre.

2. Traitement Préliminaire des Matières Premières

- Nettoyage des Plumes de Poule : Nettoyage des plumes pour enlever les impuretés et les saletés.
- Traitement de la Mélasse : Vérification que la mélasse est exempte de contaminants et contient les nutriments requis.

3. Préparation et Conditionnement

- Séchage des Plumes : Séchage des plumes pour éliminer l'humidité.
- Broyage des Plumes : Broyage des plumes sèches en particules fines pour faciliter le mélange avec la mélasse.

4. Formulation du Fertilisant

- Mélange des Ingrédients : Mélange des plumes broyées avec la mélasse selon des proportions spécifiques pour obtenir la formulation désirée.
- Contrôle de la Qualité : Tests pour s'assurer que le mélange respecte les standards de qualité et les spécifications techniques.

5. Processus de Fabrication

- Granulation : Transformation du mélange en granules ou en pellets pour faciliter l'application du fertilisant.
- Séchage et Refroidissement : Séchage des granules pour réduire l'humidité et les stabiliser, suivi d'un refroidissement pour les rendre manipulables.

6. Emballage

- Conditionnement : Emballage des granules dans des sacs ou des contenants adaptés pour la vente.
- Étiquetage : Étiquetage des produits avec toutes les informations nécessaires, y compris les instructions d'utilisation et les certifications biologiques.

7. Stockage et Distribution

- Stockage: Entreposage des produits finis dans des conditions optimales pour maintenir leur qualité.
- Distribution : Transport des produits vers les distributeurs, les magasins de jardinage ou directement aux clients.

Chaque étape de la production de NatureFertil est cruciale pour assurer la qualité et l'efficacité du produit final. En suivant ces étapes de manière rigoureuse, NatureFertil peut garantir un fertilisant biologique de haute qualité, prêt à répondre aux besoins des agriculteurs et des jardiniers tout en soutenant des pratiques agricoles durables.

7- Key



7- الموارد الرئيسية:
Resources

نقوم بتحديد فقط الموارد دون ذكر التكلفة.

1/7- الموارد المادية:

المورد fournisseur	مصدر محلي أو أجنبي	الموارد Ressources
EURL Grouztex	محلي	Équipements de Production
Abbtoir ain temouchent		Matière première (plume de poule)
Groupe berrahel (industrie de sucre)		La melasse

2/7- الموارد البشرية:

العدد	صنف المورد البشري
1	Ingénieurs en chimie
4	Ouvrier

3/7- الموارد المالية:

الاحتياج	المورد المالي
100 000,00 DA	الكهرباء والغاز والماء
120 000,00 DA	كراء
801 000,00 DA	المواد الأولية
1 000 000,00 DA	BROYEUR
1 000 000,00 DA	GRANULATRICE
1 000 000,00 DA	Ensacheuse
300 000,00 DA	Emballage
500 000,00 DA	عناصر أخرى

8- Cost



8- هيكل التكاليف:
Structure

1/8: هيكل التكاليف structure Costs

80 000,00 DA/Mois	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
20 000,00 DA	تكاليف الحصول على العدادات (الماء- الكهرباء) Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-...)
/	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) Logiciels, formations
/	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع و الحماية الصناعية و التجارية
/	Droits d'entrée تكاليف الحصول على تكنولوجيا او ترخيص استعمالها
/	Achat fonds de commerce ou parts شراء الأصول التجارية أو الأسهم
120 000,00 DA/Mois	Droit au bail الحق في الإيجار
/	Caution ou dépôt de garantie وديعة أو وديعة تأمين
/	Frais de dossier رسوم إيداع الملفات
50 000,00 DA/Mois	Frais de notaire ou d'avocat تكاليف الموثق- المحاسي- محاسب
90 000.00 DA/Mois	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة و تكاليف قنوات الاتصال
/	Achat immobilier شراء العقارات
300 000.00 DA	Travaux et aménagements الأعمال والتجهيزات الأماكن
3 500 000.00 DA	Matériel الألات- المركبات- الأجهزة
900 000 .00 DA	Trésorerie de départ التدفق التقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

المجموع = 5 060 000.00 DA

2/8- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

<u>13.750.00 DA/Mois</u>	Assurances التأمينات
<u>3250.00 DA/Mois</u>	Téléphone, internet الهاتف و الإنترنت
<u>50.000.00 DA/Mois</u>	Carburant, transports الوقود و تكاليف النقل
<u>50.000.00 DA/Mois</u>	Eau, électricité, gaz قواتير الماء - الكهرباء - الغاز
	Mutuelle التعاضدية الاجتماعية
<u>40.000.00 DA/Mois</u>	Fournitures diverses لوازم متنوعة
<u>50.000.00 DA/Mois</u>	Entretien matériel et vêtements صيانة المعدات والملابس
-	Nettoyage des locaux تنظيف المباني
<u>100.000.00 DA/Mois</u>	Budget publicité et communication ميزانية الاعلان والاتصالات

307.000,00 DA = المجموع

3/8- رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة

DA 50 000.00	رواتب الموظفين Salaires employés
DA 100 000.00	صافي أجور المسؤولين Rémunération nette dirigeant

1/9- الإيرادات الاجمالية:

البيان	القيمة
عدد الوحدات المنتجة	5000 Kg/ Jour
سعر البيع	40 DA/Kg
سعر البيع × عدد الوحدات المنتجة = الإيرادات الاجمالية	200.000,00 DA

2/9- مصادر الدخل

- Réaliser des revenus en fournissant des services d'élimination des plumes de l'abattoir moyennant des frais payés par le propriétaire de l'abattoir.

- Réaliser des revenus grâce à la production de FERTILISANT naturel.

ملخص

يقدم بحثنا دراسة حول تطوير سماد عضوي مبتكر يعتمد على ريش الدواجن، يهدف إلى تعزيز الممارسات الزراعية المستدامة والصديقة للبيئة. الهدف الرئيسي هو استكشاف وإظهار إمكانات دقيق الريش الغني بالنيتروجين والكيراتين، كمورد غير مستخدم بشكل كافٍ لتصنيع الأسمدة العضوية عالية الجودة. من خلال الجمع بين هذه العناصر، وهي منتج ثانوي لصناعة السكر، نهدف إلى إنشاء منتج فعال لتحسين خصوبة التربة وتعزيز نمو المحاصيل. الكلمات الرئيسية: الزراعة المستدامة، والأسمدة العضوية، وريش الدواجن، وخصوبة التربة، ونمو المحاصيل

الكلمات المفتاحية: الزراعة المستدامة، والأسمدة العضوية، وريش الدواجن، وخصوبة التربة، ونمو المحاصيل

Résumé :

Notre recherche à porté présente une étude sur le développement d'un fertilisant biologique novateur à base de plume de volaille, visant à promouvoir des pratiques agricoles durables et respectueuses de l'environnement. L'objectif principal est d'explorer et de démontrer le potentiel de la farine de plume, riche en azote et kératine, comme ressource sous-utilisée pour la fabrication d'un fertilisant organique de haute qualité. En combinant ces éléments, un sous-produit de l'industrie sucrière, nous visons à créer un produit efficace pour améliorer la fertilité des sols et favoriser la croissance des cultures.

Mots clés: Agriculture durable, fertilisant biologique, plume de volaille, fertilité des sols, croissance des cultures

Abstract :

Our research presents a study on the development of an innovative organic fertilizer based on poultry feather, aimed at promoting sustainable and environmentally friendly agricultural practices. The main objective is to explore and demonstrate the potential of feather flour, rich in nitrogen and keratin, as an underused resource for the manufacture of high-quality organic fertilizer. By combining these elements, a by-product of the sugar industry, we aim to create an effective product to improve soil fertility and promote crop growth.

Keywords : Sustainable agriculture, organic fertilizer, poultry feather, soil fertility, crop growth