



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Et Ecologie Végétale

قسم : بيولوجيا و علم البيئة النباتية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Écologie Fondamental et appliquée

Intitulé :

***Approche d'étude sur les perspectives de la valorisation
Du marc de café***

Présenté et soutenu par : *Zouli Salsabila*

Le : 16 / 07 / 2019

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr Sahli Leila (MCA - UFM Constantine)

Rapporteur : Dr Bazri Kamel Eddine (Dr - HDR - UFM Constantine)

Examineurs : Dr Zaimeche Saida (MBC - UFM Constantine)

***Année universitaire
2018 - 2019***

Remerciements

Je sollicite toute votre attention pour partager mes remerciements, Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

Et mes plus vifs remerciements vont également à

Mr. Docteur BAZRI Kamal

Pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Je veux également exprimer ma joie quand j'ai appris que mon travail va être évalué par , Ces Illustres membres de notre jury ;

Dr. Sahli Lila (Présidente) et Dr. Zaïmeche Saïda (Examinatrice)

Pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Vous m'avez grandement fait grandir auprès du service, Mon apprentissage, mon sens du travail en équipe, la rigueur et l'observation m'ont aidé à devenir productrice et compétitrice dans mon domaine.

J'ai été ravie de faire partie de cette génération qui apportera mes idées dont vous avez longuement contribué.

Si je suis arrivé à terme de mon aboutissement cela grâce a vous.

Je ne cesserai de vous remercier, avec toute ma gratitude, je vous prie d'agréer mes salutations les plus distinguées.

« Merci à tous et à toutes. »

Remerciements particuliers

Zouli Salsabila

A toute ma famille, qui par leurs prières et leurs encouragements, j'ai pu surmonter tous les obstacles.

Résumé :

Le marc de café est un déchet organique composé de beaucoup d'éléments d'intérêts dont la valorisation permet l'obtention de différents produits. Ce déchet a propriétés physiques tels que sa richesse en humidité qui atteint 88% ce qui favorise la croissance microbienne, ainsi sa des propriétés chimiques qui varie par les différents composés qu'il contient comme le carbone, hydrogène, azote...cette variété lui permet de le valoriser en d'autres produits comme le biocarburant après tout un traitement, ainsi sa valorisation en compost utilisé comme fertilisant. Mais son rejet dans l'environnement donc est déconseillé, car il contient des composés toxiques tels que la caféine, des tanins et des polyphénols qu'ils ne doivent pas être trouvés dans les différents écosystèmes.

Dans cette étude nous avons estimé les quantités rejetées par les lieux générant ce type de déchet, les cafétérias, les salles des fêtes et les hôtels au niveau de la wilaya de Constantine dont nous avons estimé une quantité de 96720kg/an, sans être valorisée. Aucune filière de récupération ou de valorisation de ce déchet n'existe à Constantine. En parallèle nous avons réalisé un test de compostage de ce type de déchet au sein de laboratoire ainsi que des tests de toxicité de germination sur des lombriciens et des grains de blé qui montrent que le substrat pourrait devenir propice pour les lombriciens et la germination après 6 semaines de notre expérimentation. Ces tests sont suivis par la mesure de la température qui augmente au cours des étapes de la dégradation du compost à cause de l'activité biologique microbienne. Quant aux valeurs de pH, elles s'élèvent au fur à mesure avec l'âge du compost.

Vu la disponibilité de ce type de déchets généré quotidiennement ainsi que l'absence des filières de récupération et / ou valorisation de cette matière, nous avons développé un plan business pour la création d'une entreprise de récupération et de valorisation de ce type de déchet avec un coût de 4248 000,00 DA.

Mots clés : déchets, gestion des déchets, marc de café , valorisation, compost , création d'entreprise.

ملخص

تعتبر بقايا القهوة من النفايات العضوية التي تتكون من العديد من العناصر التي يسمح تقييمها بالحصول على منتجات مختلفة. تحتوي هذه النفايات على خواص فيزيائية مثل ثرائها بالرطوبة التي تصل إلى 88% والتي تفضل نمو الميكروبات، وبالتالي فإن خواصها الكيميائية التي تختلف حسب المركبات المختلفة التي تحتوي عليها مثل الكربون والهيدروجين والنتروجين ... وهذا التنوع يسمح لها لتتميز ذلك في منتجات أخرى مثل الوقود الحيوي بعد كل العلاج، وتتميزه في السماد. لذلك لا يجب رميها في الطبيعة لاحتوائها على مركبات سامة مثل الكافيين والعفص والبوليفينول التي لا ينبغي العثور عليها في النظم الإيكولوجية المختلفة.

في هذه الدراسة، قدرنا الكميات الصادرة عن الأماكن التي تولد هذا النوع من النفايات والكافيتريات والقاعات والفنادق على مستوى ولاية قسنطينة والتي قدرت كمية قدرها 96720 كجم / سنة، دون أن يتم تجميعها، لا توجد قناة استرداد أو إعادة تدوير لهذه النفايات في قسنطينة. في موازاة ذلك أجرينا اختبار السماد لهذا النوع من النفايات داخل المختبر وكذلك اختبارات سمية النباتات على ديدان الأرض وحبوب القمح التي تبين أن الركيزة يمكن أن تصبح مناسبة لديدان الأرض والنبات بعد 6 أسابيع من التجريب لدينا. وتتبع هذه الاختبارات قياس درجة الحرارة التي تزيد خلال مراحل تحلل السماد بسبب النشاط البيولوجي الميكروبي. بالنسبة لقيم الأس الهيدروجيني، فإنها ترتفع مع زيادة عمر السماد نظرًا لتوافر هذا النوع من النفايات المتولدة يوميًا وغياب قنوات الاسترداد و / أو استرداد هذه المواد، قمنا بتطوير خطة مكررة لإنشاء شركة لاستعادة هذا النوع من النفايات بتكلفة.

4248 000,00 دج

الكلمات الرئيسية: النفايات، إدارة النفايات، القهوة، الانتعاش، السماد العضوي، إنشاء الأعمال

Abstract

The coffee grounds is an organic waste composed of many elements of interests whose valuation allows the obtaining of different products. This waste has physical properties such as its riche in humidity which reaches 88% which favors the microbial growth, thus its chemical properties which varies by the different compounds which it contains like carbon, hydrogen, nitrogen ... this variety allows it to value it in other products such as biofuel after all a treatment, and its valorization in compost used as fertilizer. But its rejection in the environment is therefore discouraged in nature because it contains toxic compounds such as caffeine, tannins and polyphenols that they should not be found in different ecosystems.

In this study we estimated the quantities released by the places generating this type of waste, the cafeterias, the halls and the hotels at the level of the wilaya of Constantine which we estimated a quantity of 96720kg / year, without being valorized, there is no recovery or recycling channel for this waste in Constantine. In parallel, we carried out a composting test of this type of waste within laboratory as well as tests of germination toxicity on earthworms and wheat grains, which show that the substrate could become suitable for earthworms and the germination after 6 weeks of our experimentation. These tests are followed by measuring the temperature that increases during the stages of compost degradation due to microbial biological activity. As for the pH values, they rise as the age of the compost increases.

Given the availability of this type of waste generated daily and the absence of recovery channels and / or recovery of this material, we developed a plan bisness for the creation of a company recovery and recovery of this type of waste with a cost of 4248 000,00 DA.

Key words: waste, waste management, coffee grounds, recovery, compost, business creation.

Liste des abréviations

- SNAT : le Schéma national d'aménagement du territoire
- Angem : Agence Nationale de gestion du Micro-crédit en Algérie
- Ansej : Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes
- PET : poly téréphtalate d'éthylène
- ANDI : Agence Nationale de Développement de l'Investissement
- OMR : centre d'ordures ménagères résiduelles
- SDU : le stockage des déchets ultimes
- SND : le stockage des déchets non dangereux
- PHA : polyhydroxylalkanoates
- pH : potentiel d'hydrogène
- C.E.T : centre d'enfouissements technique

Liste des tableaux

Tableau 1 : caractéristique physique du marc de café en fonction de l'humidité (tiré de silva et autre, 2012, p. 7)	6
Tableau 2 : Composition élémentaire du marc de café (tiré de : Limousy et autres, 2013, p, 325).....	6
Tableau 3 : Quantités de marc de café rejeté dans la ville de Constantine.....	14
Tableau 4 : Quantités de marc de café total rejeté dans la ville de Constantine et mode d'élimination.....	15
Tableau 5 : le suivi de la température du compostage.....	16
Tableau 6 : quantité de marc de café générée par quelques lieux dans la wilaya Constantinele (11/04/2019).....	17
Tableau7 : Les valeurs du pH du marc de café pendant la période de notre expérimentation	17

Liste des figures

Figure 1 : Les étapes de compostage des déchets organiques.....	4
Figure 2 : La poudre de marc de café.....	5
Figure 3 : Changement de température du compost de marc de café pendant la durée de notre expérimentation.....	15
Figure 4 : Les mesures moyennes de la température dans les deux milieux.....	16
Figure 5 : Les moyennes du pH durant la décomposition du marc de café.....	18
Figure 6 : un exemple d'un camion de collecte.....	20
Figure 7 : des box de collecte de marc de café.....	21
Figure 8 : Agitation des échantillons des deux milieux de compostage	12
Figure 9 : La mesure du pH des deux milieux de compostage du pH mètre	13
Figure 3 : le développement de la germination des grains de blé.....	15

Table des matières

Remerciements

Résumé

Abstract

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....	1
Chapitre I : synthèse bibliographique	
I-1. L'économie circulaire.....	2
I-2. Qu'est-ce qu'un déchet ?.....	2
I-2-1. Type de déchets.....	2
I-2-2. Classification en fonction de l'activité initiale du déchet.....	3
I-2-3. Classification selon la nature du déchet.....	3
I-2-4. Classification selon le mode de traitement des déchets.....	4
I-3. Le marc de café.....	5
I-3-1. Les propriétés du marc de café.....	5
I-3-2. Les différentes valorisations de marc de café.....	7
I-3-2-1. Production de biocarburants.....	7
I-3-2-2. Production du compost	7
I-3-2-3. Substrat pour la culture de micro-organismes et de champignons comestibles.....	8
I-3-2-4. Industrie alimentaire.....	8
I-3-2-5. Production de biomatériaux et de produits d'encapsulation.....	8
I-3-2-6. Production de charbon actif.....	9
I.3.2.7. Utilisation comme remblai.....	9
I.3.2.8. Autres utilisations.....	9
I.3.2.9. Impacts environnementaux.....	9
I.3.2.10. Travaux de recherche sur le marc de café.....	9

Table des matières

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II Méthodologie.....	11
II-1. Enquête sur terrain.....	11
II-2. Préparation du compost sous les conditions de laboratoire	11
II-2-1. Test de toxicité.....	12
II-2-2. Test de germination.....	12
II-2-3. Suivis du compostage.....	12

Chapitre III : Résultats et discussion

III-1. Résultats de l'enquête sur terrain.....	14
III-2. Résultat Production du compost sous les conditions de laboratoire	15
III-2-1. Test de toxicité	15
III-2-2. Test de germination.....	15
III-2-3. Suivis du compost.....	15

Chapitre IV : les perspectives

IV-1. création de l'entreprise	20
IV-2. Les étapes à suivre pour la création d'entreprise.....	20
IV-3. Objectif du projet	22
IV-4. Etude et description du marché.....	22
IV-5. Organisation de l'entreprise.....	23

Conclusion et recommandations

Référence bibliographique

Annexes

Introduction

Introduction

La gestion des déchets reste l'une des problèmes environnementaux majeurs en Algérie. Une attention particulière est accordée au tri et à la collecte sélective qui permettront le développement des filières de la récupération et de valorisation des déchets à l'échelle régionale et nationale. Actuellement, on assiste également à un intérêt croissant des secteurs public et privé à investir dans ces filières (petites et micro-entreprises), par le biais notamment des mécanismes incitatifs institués par l'Angem, l'Ansej, ANDI...

Des opérateurs algériens ont récemment mis en service des unités à même de valoriser le PET.

Cette gestion circulaire des déchets est une approche plus efficace pour résoudre le problème de gestion des déchets dans notre pays.

Le déchet est devenue aujourd'hui un enjeu économique, sa valorisation a pris une dimension croissante et constitue un véritable gisement pour différentes utilisations industrielles .

C'est dans cet objectif que nous avons tenté à développer une approche sur la valorisation de marc de café, un déchet généré quotidiennement dans tous les lieux du pays. Il peut présenter une ressource précieuse à divers usages agricole et industriel. Oui, le marc de café n'est pas un déchet si on raisonne en termes d'économie circulaire ou de «**blue economy** »

Notre méthodologie repose sur le développement d'une synthèse bibliographique dans un premier chapitre, puis présenter notre démarche d'enquête sur terrain ainsi qu'un exemple de valorisation de marc de café pour produire un compost et enfin dans le dernier chapitre nous évoquons quelques résultats tout en développant un plan business pour la création d'une unité de valorisation de marc de café.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. L'économie circulaire

L'économie circulaire ou de " **blue economy** ", concept inventé par un entrepreneur belge, (**Gunther**), qui repose sur une question toute simple : qu'est-ce qu'un déchet ? C'est un truc qu'on jette à la poubelle, me direz-vous. C'est surtout quelque chose dont personne ne veut. Dès lors qu'un déchet a une valeur financière, dès lors que quelqu'un est prêt à payer pour l'obtenir, ce n'est plus un déchet. Il faut donc **transformer les déchets en ressource pour s'autoriser à rêver d'une société sans aucun déchet**. Recycler pas uniquement pour la planète, mais aussi pour créer de la richesse et des emplois.

Ce vaste concept connaît des acceptions variées, qu'il convient d'analyser. Cette section compare donc les définitions les plus utilisées, pour aboutir à la définition adoptée dans ce rapport : « La transition vers une économie circulaire, c'est l'ensemble des transformations qui permettent de poursuivre la création de valeur pour les différents acteurs économiques (dont les consommateurs finaux), en préservant le capital naturel et en utilisant de moins en moins des ressources existant en quantité limitée. »

I.2. Les déchets

Vu notre consommation quotidienne des produits résultent une quantité perdue qui représente les déchets et cela par une altération physique ou chimique, qui peuvent présenter aucune utilité et/ou qui sont destinés à l'élimination ou au recyclage.

I.2.1. Type des déchets : suivant la nature et l'origine des déchets, On peut ainsi distinguer :

- **Les déchets municipaux** : dont leur élimination doit être assurée par les communes ;
- **Les déchets ménagers** : ce sont des déchets produits par l'activité domestique quotidienne des ménages. C'est parmi déchets municipaux ;
- **Les déchets assimilés** : ensemble des déchets issus des activités économiques de l'artisanat, des commerces, des bureaux et petites industries ou d'établissements collectifs, ils font partie aussi des déchets municipaux ;
- **Les déchets des activités de soins et les déchets toxiques** en quantités dispersées ;
- **Les déchets industriels** : déchets de l'activité industrielle ne suivant pas la filière d'élimination des ordures ménagères ;

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- **Les déchets agricoles** : déchets résultant de l'agriculture, de la sylviculture et de l'élevage ;
- **Les déchets ultimes** : déchets ne pouvant plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment.

I.2.2. La valorisation des déchets

Plus nous avançons dans le temps et plus le nombre de déchets augmente sachant que les décharges sont pleines et que la création de lieux d'enfouissement n'est plus désirée, l'état cherche encore des méthodes afin de résoudre ce problème.

L'une de ces résolutions est la **valorisation** qui permet de produire des capitaux essentiels au fonctionnement de la société.

La valorisation des déchets s'appelle également revalorisation (« cycline » en anglais). Elle désigne l'ensemble des opérations effectuées sur un objet inutile afin de le rendre à nouveau utile. La valorisation permet de réaliser :

- Un nouveau matériau ;
- Un nouveau produit de qualité égale ou supérieure.

Les déchets non triés s'appellent ordures ménagères résiduelles (OMR) : ils restent stockés à la décharge et impactent l'environnement ; ils ne subissent pas ou peu de traitement.

Il existe deux types de stockages des déchets :

- Le stockage des déchets ultimes (SDU) ;
- Le stockage des déchets non dangereux (SND).

I.2.3. Les déchets organiques

Les déchets organiques sont des déchets provenant de matières d'origine animale ou végétale. Ils sont des déchets alimentaires, déchets verts, déchets agricoles, déchets issus des industries agroalimentaires ou de la restauration, et composent une grande partie des déchets ménagers. Ils sont appelés aussi par des déchets fermentescibles. Ce sont les résidus d'origine végétale ou animale qui peuvent être dégradés par les micro-organismes pour lesquels ils représentent une source d'alimentation. Ils incluent : les végétaux, les déchets putrescibles de

Chapitre I : Synthèse bibliographique

la cuisine et ceux collectés auprès des cantines et restaurants d'entreprises, les papiers et cartons souillés sous certaines conditions.

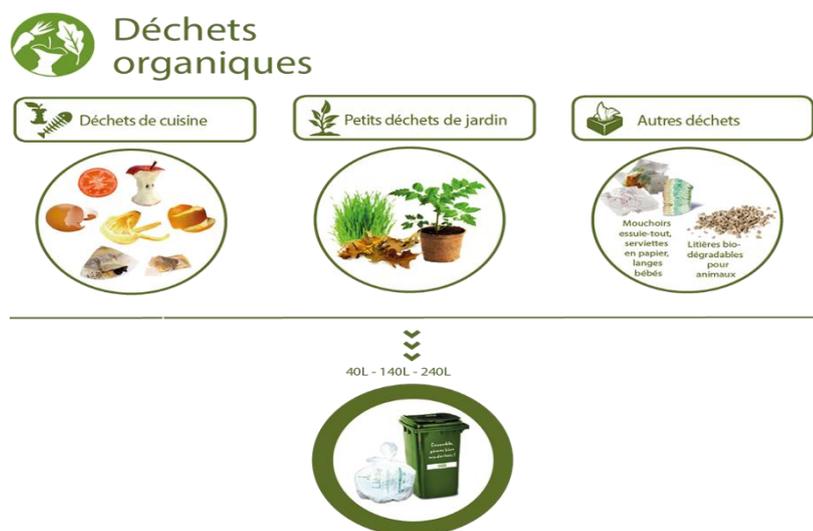


Figure 1 : Les étapes de compostage des déchets organiques.

1.2.4. La valorisation des déchets organiques

Les déchets organiques proviennent des êtres vivants. Ils peuvent être des déchets de cuisines (épluchures de légumes, restes de viande) ou des espaces verts (tontes de gazons, feuilles mortes...).

Le recyclage des déchets organiques est facilité du fait qu'en tant qu'éléments organiques, ils sont biodégradables et se transforment rapidement. Le recyclage des déchets organiques est réalisable de plusieurs manières : il est possible de les traiter chez soi ou bien de manière collective.

Deux voies de valorisation biologique existent, une aérobie (en présence d'oxygène), le compostage l'autre en anaérobie (en absence d'oxygène),

- **La méthanisation** : ces deux voies reposent sur la dégradation naturelle des déchets organiques sous l'action d'organismes et de micro-organismes : les décomposeurs.

La première crée du compost réutilisable dans les jardins et jardineries pour la fertilisation et la seconde du biogaz constitué en grande partie de méthane. Ce biogaz peut être ensuite utilisé pour produire de la chaleur, de l'électricité et même du biocarburant.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

- **Le compostage** : tout comme la méthanisation, est le moyen le plus naturel de traiter les déchets, riche en composés humiques et minéraux. En réalisant le compostage chez soi, le volume de déchets décroît de manière sensible de même que, effet non négligeable, l'odeur des poubelles. Il suffit pour cela d'avoir un peu d'espace à l'extérieur et certaines communes proposent même des bacs à compost à des prix modiques.

I.3. Le marc du café :

C'est le reste du café après infusion dans de l'eau, généralement chaude. Il est composé de beaucoup d'éléments d'intérêts dont la valorisation permet l'obtention de différents produits.



Figure 2 : La poudre de marc de café.

Ainsi, la récupération et la valorisation du marc de café présentent des avantages environnementaux et socio-économiques non négligeables, tels que, par exemple, la diminution sur les ressources naturelles, la création d'emploi et le développement de marché. De plus, cette récupération spécifique présente des avantages que n'offre pas une récupération intégrée avec toutes les autres matières organique.

I.3.1. Les propriétés du marc de café : Il possède plusieurs propriétés, soit physiques, chimiques et également bioactives.

A. Propriétés physiques du marc de café : le marc de café possède un haut taux d'humidité variant entre 55 et 80 % (Gomez-de la Cruz et al, 2015). Plus l'humidité est grande

Chapitre I : Synthèse bibliographique

plus la croissance microbienne est favorisée, donc des stratégies de conservations optimales sont nécessaire afin de récupérer une matière de qualité. Ces stratégies peuvent représenter des coûts économiques supplémentaires pour le transport (Cruz et al, 2009)

Tableau 1 : caractéristique physique du marc de café en fonction de l'humidité (tiré de silva et al, 2012,)

Humidité (%)	Angle de talus (°)	Densité apparente (g/cm ³)	Densité réelle (g/cm ³)	Diamètre (µm)	Porosité
0,00	s.d.	s.d.	1,20	50-100	s.d.
15,2	38,7	0,43	1,16	583	0,63
17,7	37,8	0,43	1,16	617	0,63
43,1	37,7	0,41	1,11	880	0,63

B. Propriétés chimiques du marc de café : le carbone est l'élément majoritaire du marc de café. Le tableau 2 présente la composition élémentaire du marc de café. La composition du marc de café est essentiellement faite de polysaccharides, de lipides, de protéines, de polyphénols et de minéraux (Zamora et al, 2015). Le tableau 2 présente la proportion des principaux composés retrouvés dans le marc de café.

Tableau 2 : Composition élémentaire du marc de café (tiré de : Limousy et al, 2013,)

Éléments	Quantités
Carbone (C)	49,7 %
Hydrogène (H)	s.d.
Azote (N)	2,3 %
Oxygène (O)	s.d.
Ratio H/C	s.d.
C/N	22

La composition chimique du marc de café est très variée, des glucides aux lipides, en passant par les protéines, et sans oublier les minéraux et les antioxydants. Cette variété de matériaux présents dans le marc de café, laisse entrevoir de nombreuses possibilités de valorisation et d'utilisation.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.3.2. Les différentes valorisations de marc de café.

De multiples voies de valorisation et d'utilisations sont possibles avec le marc de café. Parmi celles-ci se retrouvent les productions d'éthanol, de biodiesel, de combustibles pour les fours industriels et de granules de combustion pour les fours résidentiels. Le marc de café peut aussi être utilisé comme substrats pour la culture de micro-organismes, comme compost, peut être utilisé dans l'industrie alimentaire, dans la production de biomatériaux, dans la production de charbon actif, dans le traitement des eaux usées des industries et de l'eau potable, etc.

I.3.2.1. Production de biocarburants.

Les productions successives de différents biocarburants sont possibles avec le marc de café. Cependant, certaines étapes sont nécessaires afin d'obtenir un rendement optimal. La production de biocarburant nécessite au préalable le séchage du marc de café. En effet, éliminer l'humidité est nécessaire afin d'obtenir des solvants de qualité dans la production de biocarburant (biodiesel, bioéthanol, bio huile). De plus, l'utilisation directe du marc de café comme granule de combustion nécessite la recherche d'un équilibre d'humidité afin d'améliorer les paramètres énergétiques du biocarburant. Aussi, la production de biodiesel, de bioéthanol, de bio huile et de granule de combustion peut se faire après une unique étape de séchage. Ainsi, les coûts de transformation du marc de café en sont diminués (Gomez-de la Cruz et al, 2015).

I.3.2.2. Production du compost.

Le marc de café peut être utilisé comme fertilisant. Ainsi, trois méthodes de compostage avec du marc de café ont été comparées, soit le vermis compostage, le compostage en cuve et le compostage en andain. Le compostage en cuve présente des résultats plus rapides, mais montre une plus grande perte en azote. En ce qui concerne le vermis compostage, il est fortement suggéré d'agir en compostage en mélangeant le marc de café avec d'autres matières organiques pour augmenter la quantité de nutriments.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.3.2.3. Substrat pour la culture de micro-organismes et de champignons comestibles.

Le marc de café peut être utilisé comme substrat pour la production de caroténoïde grâce à la culture de levure. Les caroténoïdes sont utilisés dans les industries agroalimentaires (colorant), cosmétiques et pharmaceutiques et sont donc des composés d'intérêts. Le marc de café peut aussi servir de substrat pour la culture de champignons comestibles sans ajout de supplément nutritionnel. La haute teneur en protéines et en humidité du marc de café explique certainement ce phénomène, car ce sont deux paramètres essentiels à la croissance de micro-organismes et de champignons. Aussi, dans l'hypothèse d'utiliser le marc de café dans la culture de champignons, il est essentiel de connaître les meilleures conditions de culture qui peuvent varier d'une espèce à une autre. En somme, le marc de café est un substrat à considérer pour la culture de microorganismes et de champignons, de nombreuses portes pouvant être ouvertes par cette avenue, notamment l'industrie de l'alimentation.

I.3.2.4. Industrie alimentaire

De nombreux constituants du marc de café cités précédemment peuvent être utilisés dans l'industrie de l'alimentation. En effet, le marc de café peut, par exemple, être utilisé pour la fabrication de spiritueux à saveur de café, la composition en protéine du marc de café donne la possibilité de l'utiliser dans l'alimentation humaine. De cette manière, il est intéressant d'étudier les possibilités dans ce domaine. Aussi, le marc de café possède des propriétés probiotiques recherchées dans l'industrie alimentaire. Toutefois, le marc de café utilisé dans cette optique doit au préalable être dénué de mélanoides, car ces composés présents dans le marc de café possèdent une très bonne activité antimicrobienne. Cependant, grâce à cette propriété antimicrobienne, les mélanoides peuvent être utilisés pour lutter contre la croissance de pathogènes dans les aliments.

I.3.2.5. Production de biomatériaux et de produits d'encapsulation

Le marc de café peut être utilisé pour fabriquer des polyhydroxyalkanoates (PHA) utilisés pour fabriquer des contenants biodégradables. Aussi, mélangé à du polypropylène et avec des traitements adéquats, le marc de café peut améliorer certaines caractéristiques des contenants. En effet, les propriétés d'absorption mécaniques, thermiques et hydriques des composites peuvent être améliorées grâce au marc de café.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.3.2.6. Production de charbon actif

Le marc de café peut être transformé en charbon actif qui est ainsi produit possédant une performance comparable ou meilleure que les charbons actifs commercialisés sur le marché actuel. Dans l'optique de produire du charbon actif à partir de marc de café, ce dernier ne doit pas être exploité au préalable pour sa caféine. En effet, la caféine joue un rôle important dans la préparation du charbon actif en tant que catalyseur.

I.3.2.7. Utilisation comme remblai

Pour les abords des routes, les propriétés mécaniques du marc de café sont propices à son utilisation comme remblai pour les abords des routes, mais ne le sont pas pour le remblai des routes elles-mêmes. L'utilisation du marc de café comme remblai ne semble poser aucun problème environnemental selon une étude.

I.3.2.8. Autres utilisations

La composition chimique du marc de café ouvre la porte de beaucoup d'industries. Par exemple, les antioxydants sont des composés très prisés dans l'industrie du cosmétique et de la pharmaceutique et la cellulose est un produit utilisé dans la fabrication du papier. Aussi, la capacité actuelle de transformer la cellulose en glucose permet la synthèse de nombreux autres composés chimiques d'intérêts (éthanol, butanol, hydrogène, acide organique, glycérol, etc.) . D'autres utilisations ou possibilités d'utilisations existent également.

I.3.2.9. Impacts environnementaux

Le marc de café est un produit contenant beaucoup de composés, dont la caféine, des tanins et des polyphénols. Ces composés à caractère écotoxique ne doivent pas se retrouver dans la nature, particulièrement dans les cours d'eau. En effet, le marc de café crée alors une forte demande en oxygène (Silva et al, 2012) Ainsi, la récupération du marc de café a des impacts sur l'environnement. Aussi, en fonction de la valorisation effectuée, celle-ci a également des impacts sur l'environnement, notamment la diminution des pressions sur le territoire, sur certaines ressources naturelles, et sur la qualité des eaux.

I.3.2.10. Travaux de recherche sur le marc de café

L'Algérie importe des quantités importantes de café et les paye à prix fort, sachant que le marc de café représente les 3/5ème du café vert, 196 tonnes de ce résidu ont été gaspillées.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Il serait judicieux d'en faire un produit à valeur ajoutée. Nous avons l'exemple de la valorisation de marc de café à Tizi-Ouzou pour la production du champignon Pleurote en huître. Aussi, l'association Nemla de Bejaia produit du compost à partir du marc de café et l'utilise dans la culture des produits agricoles bio l'expérience, s'est révélé que ce compost et un très bon terreau.

Chapitre II

:Méthodologie

Chapitre II : Méthodologie

Cette étude porte spécifiquement sur la valorisation des quantités rejetées du marc de café par les cafeterias, les salles des fêtes, hôtels... ainsi sur la destination et le mode d'élimination de ces déchets dans la ville de Constantine. Une enquête sur terrain est effectuée dans quelques lieux dans la wilaya afin d'avoir une idée sur les quantités générées et la possibilité de leur valorisation en économie circulaire, après on a essayé la production du compost sous les conditions du laboratoire.

II.1. Enquête sur terrain

Afin d'estimer la quantité de marc de café générée et le mode d'élimination par quelques établissements sur Constantine Nous avons effectué une enquête sur terrain avec les cafeterias, les salles des fêtes et les hôtels pour répondre aux questions suivantes :

- a) Les lieux générant le marc de café ;
- b) Les quantités rejetées (journalières et mensuelles) ;
- c) Le mode d'élimination ;

Les lieux concernés par notre questionnaire sont : El-Khroub, Centre-ville Constantine, Sidi Mabrouk et la nouvelle ville Ali Mendjeli, Fillali.

La quantité de marc de café générée, est représentée dans le tableau 3 (annexe 1)

D'autre part le tableau 4 nous indique la quantité de marc de café total rejetée dans quelques lieux de la ville de Constantine et leur mode d'élimination ce trouve dans l'annexe 2

II.2. Préparation du compost sous les conditions de laboratoire

En plus de ce questionnaire nous avons pensé de valoriser le marc de café dans le but de le réutiliser en préparant un compost sous la condition du laboratoire et également nous avons effectué un test de toxicité, de germinations ainsi qu'un prélèvement hebdomadaire de la température et le pH.

Chapitre II : Méthodologie

- **Test de toxicité** : Au début de notre expérimentation nous avons introduit 3 individus de 2 espèces de vers de terre, *Aporrectodea trapezoides* et *Aporrectodea rosea* dans les deux milieux de compostage.

- **Test de germination** : D'autre part, nous avons effectué un test de germination de 10 grains de blé dur dans les deux milieux de compostage aussi.

- **La température** : Avec un thermomètre nous avons pris la température des deux milieux de compostage (Le tableau 5 détaille la température de chaque compost accompagné de la date de chaque prise de température en annexe 3).

- **pH** : Nous avons fait un suivi de pH aussi pour avoir une idée sur l'acidité et la qualité de compostage. La manipulation consiste à commencer par sécher les échantillons, après nous avons effectué trois répétitions de chaque échantillon et prendre 10 grammes de marc de café et nous rajoutons 25 ml d'eau distillé, avec un agitateur (photo1) nous agitions pendant une heure et nous laissons nos échantillons reposer deux heures et nous ré-agitons pendant 15 minutes et en dernier lieu nous avons mesuré le pH (photo2).



Photo 1 : Préparation et agitation des échantillons.

Chapitre II : Méthodologie



Photo 2 : Le pH mètre utilisé dans notre expérimentation

Chapitre III : Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

III-1. Résultats de l'enquête sur terrain

Les Tableaux 3, 4 (annexe 1 et 2) représente les quantités de marc de café rejetées dans quelques lieux de la ville de Constantine exactement (Fillali, centre-ville, nouvelle ville, Ain Smara, él khroub), ainsi que le mode de leurs élimination.

Les quantités de marc de café générés provenant des établissements ayant répondu au sondage sont estimés à 288 kg /j soit 8100 kg /mois et 96720 kg/an. En prenant en compte la dimension de la wilaya, les quantités générées peuvent être considérable.

Tableau 6 : quantité de marc de café générée par quelques lieux dans la wilaya Constantinele (11/04/2019)

Durée	Journalière	Mensuelle	Annuelle
Quantité total rejeté (kg)	288	8100	96720

D'après le tableau 3, nous constatons le marc café est jeté directement dans les points de pré collecte (bennes ou autres) pour finir dans les C.E.T et les décharge. Ce déchet est un produit contenant beaucoup de composés, tels que la caféine, des tanins et des polyphénols. Ces composés à caractère écotoxique ne doivent pas se retrouver dans la nature, particulièrement dans les cours d'eau. Ils provoquent des conséquences néfastes sur l'environnement y compris la qualité des eaux. Il faut noter que le marc de café exige une forte demande en oxygène (Silva et al ,2012). Pour diminuer l'impact de ce déchet sur les décharges et CET, il est recommander de le récupérer et le valoriser comme matière secondaire pour différentes utilisations agricoles ou autres.

Chapitre III : Résultats et discussion

III-2. Résultat Production du compost sous les conditions de laboratoire

III-2-1. Test de toxicité: Les vers de terre introduis au début de notre expérimentation ne pouvaient pas supporter les deux milieux de marc de café, et ils ont fini par mourir dans les six premières heures. Cependant, les lombriciens ont pu résister pour 3 jours après deux mois du lancement de l'opération de compostage.

III-2-2. Test de germination : Le pourcentage de germination était élevé en fin de l'expérimentation (après deux mois) par rapport à son début. photo 3 dans l'annexe 4,

Nos résultats indique donc que le marc de café présente une toxicité pour certains organismes du sol il ne pourra pas être utilisé directement pour les corrections et les amendements agricole.

III-2-3. Suivis du compost : Les figure (3)(4) montre l'augmentation de la température tout au long des étapes de la dégradation à cause l'activité biologique et surtout microbienne qui assure la décomposition et la fermentation de ce déchet organique, qui est exprimée par la prolifération des champignons depuis le lancement de l'expérimentation.

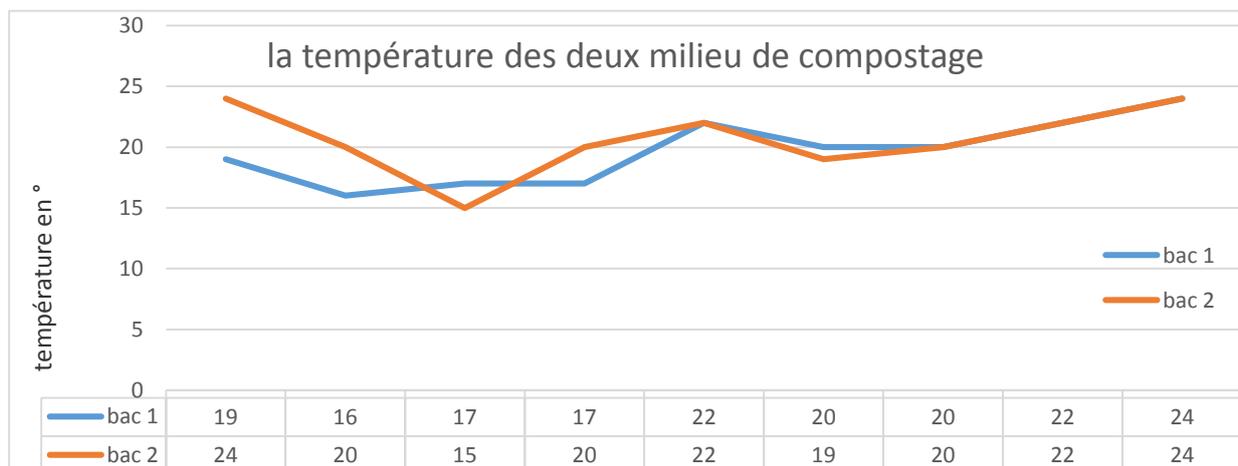


Figure 3 : Changement de température du compost de marc de café pendant la durée de notre expérimentation

Chapitre III : Résultats et discussion

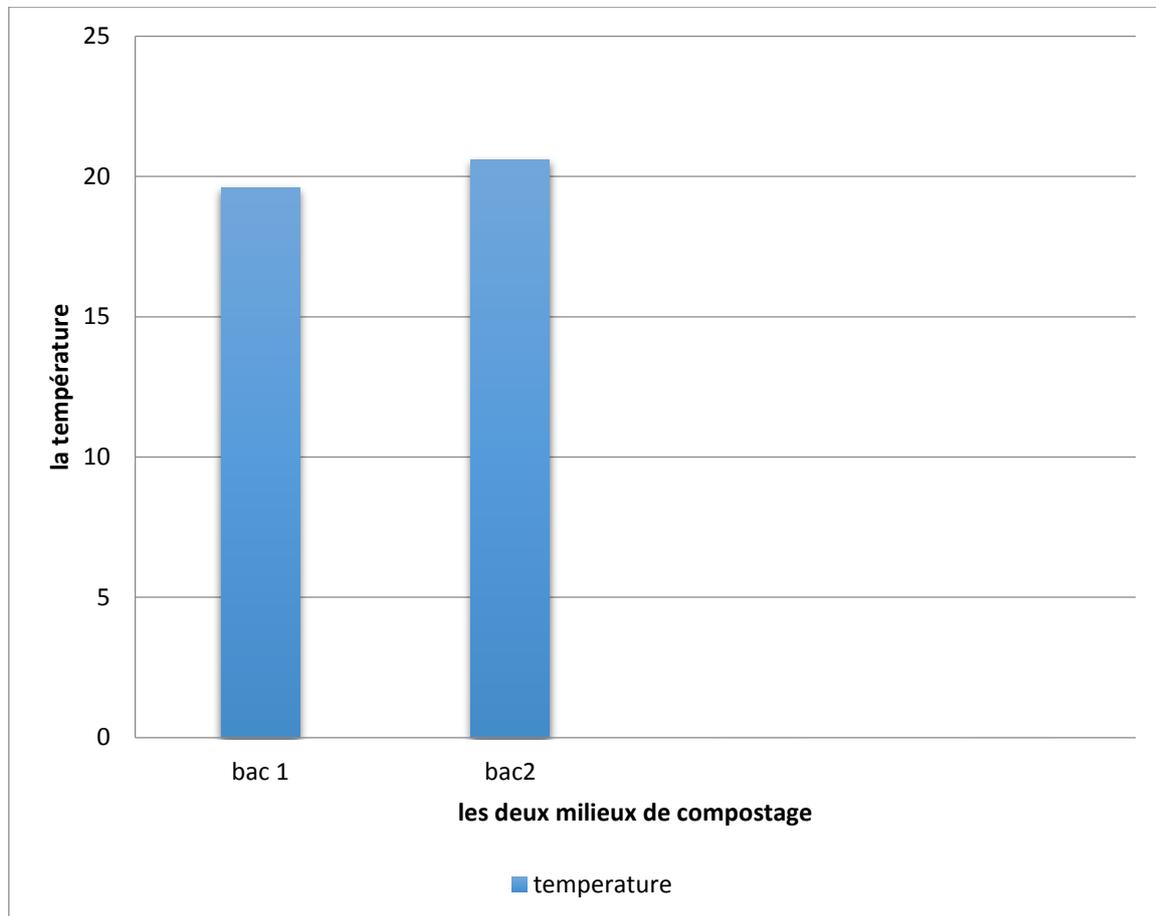


Figure 4: Les mesures moyennes de la température dans les deux milieux

2.4. pH : Tab 7 et Fig 5, montre que notre compost présente des pH plus acide au début de l'expérimentation, c'est un déchet organique dont la décomposition génère un lixiviat acide qui ne doit pas être jeté aléatoirement, car il peut engendrer des nuisances sur les organismes vivants des écosystèmes aquatique et marins. Toutefois, les valeurs de pH

Chapitre III : Résultats et discussion

s'élèvent après deux mois ce qui explique la diminution de la toxicité et la germination des graines de blé à la fin de notre expérimentation.

Tableau7 : Les valeurs du pH du marc de café pendant la période de notre expérimentation

	Le 06 mai 2019	Rép étition 1	Rép étition 2	Rép étition 3	La moyenne
Le 06 mai 2019	Echantillon 1	5.40	5.30	5.44	5.38
	Echantillon 2	4.69	4.67	4.59	4.65
Le 9 avril 2019	Echantillon 1	4.97	4.90	4.94	4.94
	Echantillon 2	4.92	5.02	5.01	4.98
Le 18 juin 201	Echantillon 1	6.7	6.20	6.16	6.35
	Echantillon 2	6.42	6.15	6.9	6.49

Le tableau 7 , montre que notre compost présente des pH plus acide après un mois du lancement de l'expérimentation, c'est un déchet comme tout L'ordure organique dans la décomposition donne un lixiviat qui ne doit pas être jeté aléatoirement, car il peut engendrer des nuisances sur la composition des organismes vivants des écosystèmes aquatique et marins.

Chapitre III : Résultats et discussion

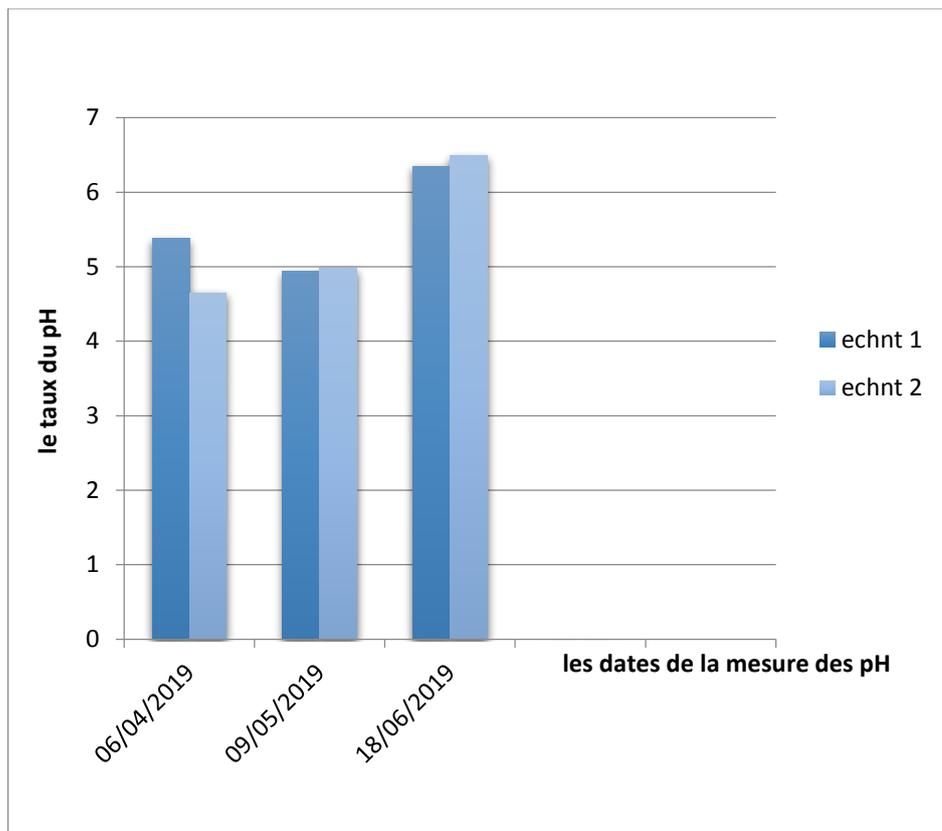


Figure 5 : Les moyennes du pH durant la décomposition du marc de café

Chapitre IV : les perspectives

Chapitre IV : les perspectives

IV-1. création d'entreprise

- **Idée du projet** : collecte du marc de café
- **Description du marché** :

Notre projet est destiné à la collecte de marc de café à partir des déchets des hôtels, cafétéria, restauration salle des fêtes, ...etc.

IV-2. Les étapes à suivre pour la création d'entreprise

- Après avoir collecter, traiter et stocker les déchets :

a- ce mettre d'accord avec les établissements

Comme on a vu dans la partie enquête sur terrain le déchet du marc de café est dirigé vers la poubelle, donc ça serai bien si notre entreprise puisse trouver un terrain d'entente avec ces établissements pour récupérer le marc de café.

b- faire la collecte du marc de café

Pour la récupération du marc de café il faut des camions, pour cette grande quantité récupérée, ce n'est pas la peine d'avoir des camions réfrigérés pour la récupération grâce à sa stabilité microbienne



Figure 6 : un exemple d'un camion de collecte

On va mettre des box dans les établissements et collecter par des camions tous les 3 jours le nombre de box dans chaque établissement c'est selon son activité journalière

Chapitre IV : les perspectives

- A propos des box

Contenance : 20 kilos de marc de café

Dimensions : hauteur 80 cm, largeur 32 cm, profondeur 23 cm

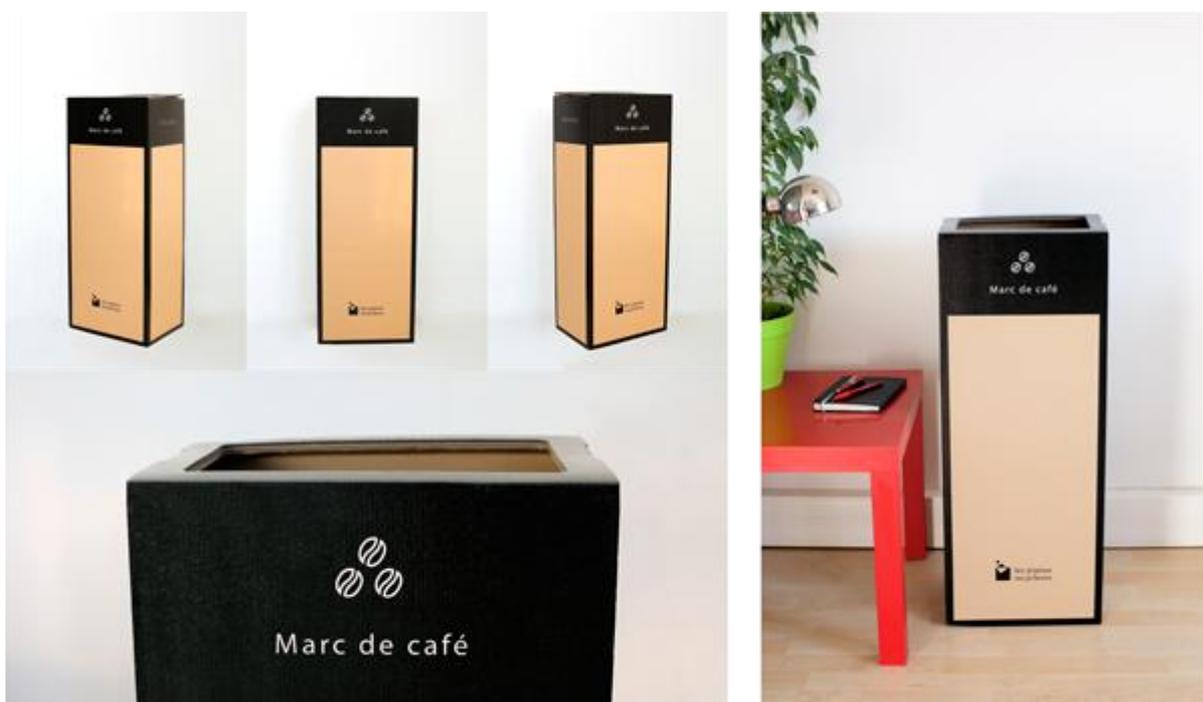


Figure 7 : des box de collecte de marc de café

c- stockage

le marc de café pouvant être stocké pendant 15 jours dans un contenant en polyéthylène téréphtalate avec une activité microbienne stable, **donc on va le stocké dans le garage le temps de le transmettre directement vers les établissement de recyclage.**

IV-3.Objectif du projet

- ✓ promouvoir la récupération du marc de café, un déchet que l'homme produit tous les jours.
- ✓ Transmettre à des entreprises de recyclage.

Chapitre IV : les perspectives

- ✓ Une bonne gestion des déchets du marc de café (valorisation).

IV-4. Etude et description du marché

***Le produit :** marc de café sec

***Nos clients ciblés :**

- Entreprises de recyclage

*** les moyens publicitaires :**

- Medias sociaux
- Salon régional et national de l'économie
- Panneaux publicitaires, brochures, journal
- Délégation

***le lieu :**

Zone loin de la ville, wilaya de constantine.

***locale :**

La forme du local et la surface nécessaire :

Des garages pour stocker

La superficie de notre projet est de 200m².

IV-5. Organisation de l'entreprise

***Les besoins en personnel :**

- 1 Gestionnaire
- 2 Chauffeurs
- 1 secrétaire
- Personnels pour le dépôt

Chapitre IV : les perspectives

***forme juridique :** notre entreprise c'est une S.A.R.L à un capital de 20000000.00DA

Matériel requis :

1/l'achat du mobilier

Bureaux	(x3)=60000,00da
Chaise	(x6)=12000,00da
Imprimante	15000,00da
Box poubelle	(x40)= 100000,00da
Besoins en papèterie	6000,00da
Téléphones, fax	5000,00da
Ordinateurs	(x3) 150000,00da
Camion	2000000da
Le prix global	2348000,00 da

2/ financement pour lancer le projet (calcul font de roulement)

Location du local : 150000.00 DA/mois alors annuel c'est 1800000.00

*les services annexes a prendre en compte lors de l'ouverture du projet

1/assurance : 40000.00 DA.

°calcul font de roulement (période 1 mois) : 60000.00da comme suit

- 1) Pour divers matières = 40000.00 da
- 2) Carburant = 20000.00 da

Cout globale du projet est : 4248 000,00DA.

Chapitre IV : les perspectives

-CALCUL PREVISIONNEL DU COUT DU PROJET (annuel) :

Charge fixe :

Amortissement -----469600.00DA
Loyer (15 0000,00/mois) -----1800000.00 DA
Salaires -----120000.00Da/mois x 6= ...1440000.00DA/an
Assurance -----40000.00 DA

Total charge fixes =3749600.00DA.

-Charge variable :

CHARGES (électricité, transport, l'eau etc.)---900,000.00DA.

-TOTAL CHARGE VARIABLE = 900,000.00 DA.

A l'échelle annuel, on peut collecter jusqu'à 1260 T de marc de café par année (105 T / mois).

Alors le cout d'une tonne de déchet de marc de café est :
 $((3749600.00+900000.00) /1260) = 3690 \text{ DA/ T.}$

-Tarif de vente :

➤ 20000 Da le T

-CALCUL PREVISIONNEL DU CHIFFRE DE LA 1ERE ANNEE

VENTES ANNUEL.....1260 T x20000 ,00DA

= 25200000.00 DA.

CHIFFRE D'AFFAIRE ANNUEL EST 25200000.00 DA.

Le bénéfice attendu de l'entreprise pour la première année est 20550600.00DA.

***les ressources :** Ansej, banque,

Financement :

Apport personnel =1 %=42480,00da

Ansej=29%=1231920,00da

Chapitre IV : les perspectives

Banque=70%=2973600,00da

Totale : **4248 000,00DA.**

-Politique opérationnelle :

Politique de prix : même prix pour tout le monde.

Condition de paiement : la livraison.

Services clients : le sérieux, la disponibilité et la rapidité.

Politique du personnel : notre clé est d'avoir un personnel engagé, motivé et qualifié.

Les heures de travail : tous les jours de la semaine sauf le vendredi.

- Le matin de 8h à 12h.

- L'après-midi de 13h à 16h.

Conclusion et recommandation

Conclusion et recommandation

La gestion des déchets ne peut plus se réduire à une conséquence du modèle de production actuel. L'optimisation de l'utilisation des ressources par une écoconception pensée en amont transforme la gestion des déchets en une simple étape valorisation positive.

Le marc de café c'est le reste du café après infusion dans l'eau, généralement chaude. Il est composé de beaucoup d'éléments d'intérêts dont la valorisation permet l'obtention de différents produits.

Ainsi, l'objectif de ce travail est d'évaluer la pertinence de récupérer spécifiquement le marc de café dans l'agglomération de Constantine et pourquoi pas dans toute l'Algérie.

Pour répondre à cet objectif, Il faut passer par plusieurs sous-objectifs. D'abord, les propriétés du marc de café. Ensuite, la valorisation de cette matière organique. Aussi, la quantité rejetée de marc de café et le mode de son élimination sur le territoire. Al'étude devait être estimée donc, Il nous faut une enquête sur terrain avec les cafeterias, les salles des fêtes et les hôtels, et nous avons constatés que la quantité rejetée du marc de café n'est pas négligeable . Nous avons estimé une quantité de 96720kg/an et qu'il n'existe pas de filière de collecte pour le marc café, il est jeté directement dans les points de pré collecte (bennes ou autres) pour finir dans les C.E.T et les décharge. Ce déchet est un produit contenant beaucoup de composés, à caractère écotoxique qui ne doivent pas se retrouver dans la nature, particulièrement dans les cours d'eau. Ils provoquent des conséquences néfastes sur l'environnement y compris la qualité des eaux.

Il faut noter que le marc de café exige une forte demande en oxygène (Silva et Al ,2012). Pour diminuer l'impact de ce déchet sur les décharges et CET,il est recommander de le récupérer et le valoriser comme matière secondaire pour différentes utilisation agricole ou autres. Ainsi, nous avons réalisé la valorisation de ce déchet en compost au sein de notre laboratoire. Nous avons introduit trois individus de deux espèces de vers de terre Aporetodea Trapezoides et Aporetodea Rosea pour étudier le test de toxicité et un test de germination par

Conclusion et recommandation

l'introduction des grains de blé dans le milieu étudié. Les résultats indiquent que les grains de blé sont passés au stade de la levée après une semaine alors que le milieu témoin la germination prend au minimum dix jours . Ces tests sont suivis par la mesure de la température qui augmente au cours des étapes de l'expérience par la dégradation à cause de l'activité biologique microbienne. Notre compost présente un pH acide dont la décomposition du marc de café donne un lixiviat qui acidifié le milieu. Vu que les impacts du marc de café ainsi son rejet dans l'environnement nous a encouragé de créer notre propre entreprise de la récupération et la valorisation de ce type de déchet avec un coût de **4248 000,00** DA

Par ailleurs, et pour la protection de l'environnement et pour ne pas perdre cette richesse écologique, je propose à l'état de poser une réglementation pour interdire le rejet de cette matière et encourager les entreprises de collecte.

Après avoir pris connaissance, cela peut apporter des bienfaits naturelles et thérapeutiques ceux dont nous avons besoin pour le bien de Nous Tous.

C'est à ce titre que l'on pourrait prétendre à ce précieux « Bien vivre » et ce « Bien-être » tant rechercher par Nous Tous.

Référence :

Aïn El Kheir, Bastion Tower – Etage 21, Place du Champs de Mars 5, 1050 Bruxelles, Belgique. Service en ligne : Gestion des déchets ménagers en Algérie. [en ligne] Disponible sur : <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Gestion-des-dechets-menagers-2017.pdf> , 2017, p. 1-4.

OOREKA MAISON : comprendre le recyclage [en ligne] Disponible sur : <https://recyclage.ooreka.fr/comprendre/valorisation-dechets> [consulté le 19 avril 2019]

DOROTHÉE BARBA. Économie circulaire , Dans le marc de café, un avenir sans déchet [en ligne]. Environnement : RADIO FRANCE INTER , 16 mai 2016 , Disponible sur <https://www.franceinter.fr/emissions/l-eco-du-matin/l-eco-du-matin-16-mai-2016>

CHAUSSADE J . Économie circulaire, réconcilier croissance et environnement : rapport de stage [en ligne]. Environnement : INSTITUT MONTAIGNE, 2016, 114 p. Disponible sur : <https://www.institutmontaigne.org/ressources/pdfs/publications/rapport-economie-circulaire.pdf> (19.04.2019)

PICO J : valorisation des déchets [en ligne] Disponible sur : http://laroche.lycee.free.fr/1S/TPE_2005_2006_1s4/valorisation/TPE_Pico_valorisation.pdf , 2006 , 20p . 7-8.

FUTURA PLANETE , dossier recyclage et traitement des déchets : valorisation des déchets [en ligne] Disponible sur : <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/developpement-durable-recyclage-traitement-dechets-932/page/13/>

[consulté le 06 avril 2019]

Francky C . RÉCUPÉRATION SPÉCIFIQUE DU MARC DE CAFÉ. [en ligne]. formation en environnement et développement durable. ÎLE DE MONTRÉAL : UNIVERSITÉ DE

SHERBROOKE, 2015, 103 p . Disponible sur :
https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Carassou_Francky_MEnv_2015.pdf (12.04.2019)

Agro Bejaia. ASSOCIATION NEMLA valorisation des déchets promouvoir le compost a base de marc de cafe [en ligne] : Disponible sur :<https://agrobejaia.com/lassociation-nemla-veut-promouvoir-le-compost-a-base-de-marc-de-cafe/> (19.04.2019)

SAVOIE J. Valorisation du marc de café brut par la culture d'une souche locale de champignon comestible, Pleurotus ostreatus[en ligne] : Disponible sur :https://www.researchgate.net/publication/288939879_Valorisation_du_marc_de_cafe_brut_p_ar_la_culture_d'une_souche_locale_de_champignon_comestible_Pleurotus_ostreatus (19.04.2019)

wikipedia : la definition des dechets et leurs types [en ligne] Disponible sur :
<https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9chet> [consulté le 09 avril 2019]

verdura : les dechets organique [en ligne] Disponible sur :
<http://www.verdura.fr/environnement/dechets/dechets-organiques> [consulté le 09 avril 2019]

ACTU-ENVIRONNEMENT : dictionnaire des déchets organique [en ligne] Disponible sur :
https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet_organique.php4
[consulté le 09 avril 2019]

LIEGE : service communaux propreté et collectes des déchets [en ligne] Disponible sur :
https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet_organique.php4 [consulté le 09 avril 2019]

MON JARDIN MA MAISON : les 5 bonnes raison de réutiliser le marc de café [en ligne] Disponible sur : <https://monjardinmamaison.maison-travaux.fr/mon-jardin-ma-maison/conseils-jardinage/marc-de-cafe-5-bonnes-raisons-de-le-reutiliser-180170.html#item=1>

[consulté le 09 avril 2019]

ANNEXE 1

Tableau N°3 : Quantités de marc de café rejeté dans la ville de Constantine.

	Localité d'enquête	Quantités rejeté par kilogramme (kg)		
		Journalière	Mensuelle	Annuelle
Nouvelle Ville	café	10	300	3600
	café	8	240	2880
	café	12	360	4320
	Salle des fêtes	16	480	5760
	Hôtel	2	60	720
FILALI	café	5	150	1800
	café	2	60	720
	café	18	540	6480
	café	5	150	1800
	café	16	480	5760
Ain smara	café	22	660	7920
	café	16	480	5760
	café	8	240	2880
	café	18	540	6480
	café	5	150	1800
El khroub	café	10	300	3600
	café	16	480	5760
	café	4	120	1440
	café	18	540	6480
	café	7	210	2520
Centre	café	22	660	7920
	hôtel	3	90	1080
	café	8	240	2880
	café	14	420	5040
	café	5	150	1800

ANNEXE 2

Tableau N°4 : Quantités de marc de café total rejeté dans la ville de Constantine et mode d'élimination

	Localité d'enquête	Total quantités rejeté par kilogramme (kg)			Mode D'élimination
		Journalière	Mensuelle	annuelle	
Nouvelle Ville	café	48	1440	16800	Dans la poubelle
	café				
	café				
	Salle des fêtes				
	Hôtel				
Fillali	café	46	1380	16560	
	café				
Ain Smara	café	69	2070	24840	
	café				
El khroub	café	55	1650	19800	
	Café				
Centre Ville	café	52	1560	18720	
	hôtel				
	café				
	café				
	café				

ANNEXE 3

Tableau N°5 : le suivi de la température du compostage

	Bac 1	Bac 2
24 avril 2019	19 C°	24 C°
2 mai 2019	16 C°	20 C°
12 mai 2019	17 C°	15 C°
26 mai 2019	17 C°	20 C°
29 mai 2019	22 C°	22 C°
2 juin 2019	20 C°	19 C°
10 juin 2019	20 C°	20 C°
13 juin 2019	22 C°	22 C°
18 juin 2019	24 C°	24 C°

ANNEXE 4

Photo 3 : le développement de la germination des grains de blé



ANNEXE 5

Tableau7 : Les valeurs du pH du marc de café pendant la période de notre expérimentation

	Le 06 mai 2019	Rép étition 1	Rép étition 2	Rép étition 3	La moyenne
Le 06 mai 2019	Echantillon				
	1	5.40	5.30	5.44	5.38
	Echantillon				
	2	4.69	4.67	4.59	4.65
Le 9 avril 2019	Echantillon				
	1	4.97	4.90	4.94	4.94
	Echantillon				
	2	4.92	5.02	5.01	4.98
Le 18 juin 201	Echantillon	6.7			
	1		6.20	6.16	6.35
	Echantillon				
	2	6.42	6.15	6.9	6.49

**INTITULÉ : *Approche d'étude sur les perspectives de la valorisation
Du marc de café***

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et environnement
Spécialité : Ecologie fondamentale et appliquée

Résumé :

Le marc de café est un déchet organique composé de beaucoup d'éléments d'intérêts dont la valorisation permet l'obtention de différents produits. Ce déchet a propriétés physiques tels que sa richesse en humidité qui atteint 88% ce qui favorise la croissance microbienne, ainsi sa des propriétés chimiques qui varie par les différents composés qu'il contient comme le carbone, hydrogène, azote...cette variété lui permet de le valoriser en d'autres produits comme le biocarburant après tout un traitement, ainsi sa valorisation en compost utilisé comme fertilisant. Mais son rejet dans l'environnement donc est déconseillé, car il contient des composés toxiques tels que la caféine, des tanins et des polyphénols qu'ils ne doivent pas être trouvés dans les différents écosystèmes.

Dans cette étude nous avons estimé les quantités rejetées par les lieux générant ce type de déchet, les cafétérias, les salles des fêtes et les hôtels au niveau de la wilaya de Constantine dont nous avons estimé une quantité de 96720kg/an, sans être valorisée. Aucune filière de récupération ou de valorisation de ce déchet n'existe à Constantine. En parallèle nous avons réalisé un test de compostage de ce type de déchet au sein de laboratoire ainsi que des tests de toxicité de germination sur des lombriciens et des grains de blé qui montrent que le substrat pourrait devenir propice pour les lombriciens et la germination après 6 semaines de notre expérimentation. Ces tests sont suivis par la mesure de la température qui augmente au cours des étapes de la dégradation du compost à cause de l'activité biologique microbienne. Quant aux valeurs de pH, elles s'élèvent au fur à mesure avec l'âge du compost.

Vu la disponibilité de ce type de déchets généré quotidiennement ainsi que l'absence des filières de récupération et / ou valorisation de cette matière, nous avons développé un plan business pour la création d'une entreprise de récupération et de valorisation de ce type de déchet avec un coût de 4248 000,00 DA.

Mots clés : déchets, gestion des déchets, marc de café, valorisation, compost, création d'entreprise.

Laboratoire de recherche : Laboratoire d'écologie et d'environnement

Jury d'évaluation :

Président du jury : *Dr. Sahli Leila (MCA - UFM Constantine),*
Rapporteur : *Dr-HDR Bazri Kamel Eddine (Maître de conférences UFM C 1),*
Examineur : *Dr-Zaimeche S (MCB UFM C 1).*

Date de soutenance : 18 / 07 / 2019.

