

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Supérieure d'Agronomie
Mostaganem



المدرسة العليا للفلاحة
مستغانم

DEPARTEMENT DEUXIEME CYCLE

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR AGRONOME

Spécialité : Sciences des sols et environnements

Présenté par :

ABBASSI Ratiba

MEHENNI Chaimae

Thème

Effets d'un compost urbain (CET El Kerma-Oran) sur les paramètres physico-chimiques d'un sol sableux du plateau de Mostaganem

Encadré par : Pr BENKHELIFA Mohammed

Soutenu publiquement le 22 Octobre 2020 devant le jury composé de :

LARID Mohamed	Pr	Président	Université de Mostaganem
BENKHELIFA Mohammed	Pr	Encadreur	Université de Mostaganem
BENDAHMANE Leila	MCB	Examinatrice	Ecole Supérieure d'Agronomie Mostaganem

Année universitaire : 2019-2020

ملخص

غالبًا ما يتسبب الإنتاج الزراعي المكثف في تدهور جودة التربة من خلال الإفراط في استخدام المدخلات. يهدف هذا العمل إلى تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة عن طريق إضافة السماد الحضري الناتج من النفايات المنزلية من قبل مركز المكب الفني في الكرمة وهران.

يتم اختبار تطبيق هذا السماد على تربة رملية على هضبة مستغانم الواقعة في المزرعة التجريبية التابعة لجامعة مستغانم في مزعران. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد الجرعة المثلى للتوصية باستخدام هذا المنتج. يعتمد النهج على تحديد المؤشرات الفيزيائية والكيميائية للتربة المدمجة بواسطة المعلمات الشكلية لمحصول البطاطس كمؤشر بيولوجي.

تظهر النتائج الأولى أن السماد الحضري له آثار مفيدة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، مع مراعاة تحديد الكمية المناسبة للتطبيق الأمثل والشكل الملائم للتوزيع والدفن.

الكلمات الرئيسية: السماد الحضري، الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، البطاطس

Abstract

Intensive agricultural production often leads to a degradation of soil quality through the misuse of inputs. The aim of this work is to improve the physical and chemical properties of the soil by adding an urban compost produced from household waste by the El kerma Oran technical landfill center.

The use of this compost is being tested on a sandy soil of the Mostaganem plateau located in the experimental farm of the University of Mostaganem in Mazagran. The objective of this study is to determine an optimal dose to be recommended for the use of this product. The approach is based on the determination of physico-chemical indicators of the soil consolidated by morphometric parameters of a potato crop as a biological indicator.

The first results show that compost has beneficial effects on the physico-chemical characteristics of the soil, provided that an optimal dose and application rate is determined and that an appropriate form of spreading and burial is used.

Key words: urban compost, physico-chemical properties of the soil, potato.

Résumé

La production agricole intensive provoque souvent une dégradation de la qualité des sols par l'utilisation abusive d'intrants. Ce travail a pour but d'améliorer les propriétés physico-chimiques de sol par l'ajout d'un compost urbain produit à partir des déchets ménagers par le centre d'enfouissement technique (CET) d'El kerma Oran.

L'application de ce compost est testée sur un sol sableux du plateau de Mostaganem situé dans la ferme expérimentale de l'université de Mostaganem à Mazagran. L'objectif de cette étude est de déterminer une dose optimale à recommander pour l'utilisation de ce produit. L'approche est basée sur la détermination des indicateurs physico-chimiques du sol consolidés par les paramètres morphométriques d'une culture de pomme de terre comme indicateur biologique.

Les premiers résultats montrent que le compost a des effets bénéfiques sur les caractéristiques physico-chimiques du sol sous réserve de la détermination d'une dose optimale et d'application et d'une forme adéquate d'épandage et d'enfouissement.

Les mots clés : compost urbain, propriétés physico-chimiques du sol, pomme de terre.

Remerciements

Avant tout nous tenons à remercier celui qui nous a créés, protégé, aidé et celui qui nous a donné la force, la patience et le courage pour pouvoir accomplir ce travail dans les meilleures conditions en disant « **Allah** Merci ».

Nous exprimons toute notre gratitude et nos sincères remerciements à Monsieur BenKhelifaMohammed, pour avoir accepté de nous encadrer avec ses conseils et orientations ainsi que pour la confiance qu'il nous a donnée tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier :

Monsieur Larid Mohamed, d'avoir accepté de présider le jury ainsi que

Madame Bendahmane Leila, d'avoir bien voulu examiner ce travail.

Ce travail a été réalisé avec le concours du doctorant Benhachem Idriss que nous remercions infiniment.

Nous tenons également à exprimer nos remerciements à tous les ingénieurs du laboratoire de physico-chimie de l'ESAM.

En fin, nous remercions les amis et les étudiants pour leur soutien en particulier les amis les plus proches de notre promotion, ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

A celle qui m'a toujours encouragé « à sa manière », et qui m'a appris à ne jamais me contenter du minimum et que dans les études comme dans la vie il faut persévérer pour atteindre ses buts, la prunelle de mes yeux ma très chère maman.

A celui qui m'a toujours nourri d'amour et de tendresse, qui grâce à ces encouragements, son soutien et sa compréhension et surtout son affection j'ai pu avancer dans la vie, l'être le plus cher à mon cœur, mon très cher papa.

A ma petite Minou

A mes chers frères et mes chères sœurs : Samia, Manel, Djaber, Ayoub, Samir. Qui ont été le meilleur soutien chacun de sa manière. Et toute la famille de près ou de loin.

A mes très chères amies et sœurs, celle qui m'ont aidé et soutenu et prit soin de moi : Abir, Sarah, Nisrine, Souad

A tous mes enseignants, Je dédie ce modeste travail

Abbassi Ratiba

A Mes Très chers Parents

Je dédie ce mémoire à mes parents, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs encouragements, leurs prières tout au long de mes études. Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être.

Trouvez ici, chère mère et cher père, dans ce modeste travail, le fruit de tant de dévouements et de sacrifices ainsi que l'expression de ma gratitude et de mon profond amour.

Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que je puisse un jour combler de joie leurs vieux jours.

A Mon frère

Je lui dédie ce travail pour tous les sacrifices qu'il n'a cessé de m'apporter tout au long de mes années d'études. Pour son aide et la joie qu'il m'apporte dans ma vie.

Et je ne pourrais jamais assez le remercier...il est quelqu'un de formidable, Un grand frère au grand cœur Que Dieu lui apporte le bonheur, l'aide à réaliser tous ses vœux.

A Mon cher mari

Nulle dédicace ne pourrait exprimer ma profonde affection et mon immense gratitude pour Tous les encouragements et soutiens qu'il a consenti à mon égard. Ma vie à tes côtés est remplie de belles surprises. Tes sacrifices, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Mehenni chaimae

Sommaire

ملخص.....	2
Abstract.....	3
Résumé	4
Remerciements	5
Dédicaces	6
Sommaire	8
Liste des abréviations.....	11
Liste des tableaux.....	12
Liste des photos.....	12
Liste des figures.....	12
Introduction	14
1^{ère} partie : Synthèse Bibliographique	15
Chapitre1 - Utilisation du compost en agriculture	16
Compostage des déchets.....	16
Types de composts.....	17
Composts d'origine urbaine.....	17
Déchets verts.....	17
Déchets ménagers	17
Boues des stations d'épuration.....	18
Autres composts	18
Composts d'effluents d'élevage	18
Composts de déchets industriels et agricoles	18
Propriétés agronomiques du compost(JULIE BORDEAU, 2019).....	18
Intérêts économiques et écologiques de gestion des déchets.....	19
Intérêts écologiques.....	19
Intérêts économiques.....	20
Chapitre 2 : Problématique de la qualité des sols.....	21
Qualité des sols et production agricole.....	21
Qualité physique des sols	21
Qualité chimique des sols.....	22
Qualité biologique des sols.....	22
Préservation de la qualité et des fonctions du sol	22

Compost comme fertilisant chimique et biologique du sol	23
Chapitre 3 - Généralités sur la culture de pomme de terre.....	25
Présentation et origine de la pomme de terre	25
Différentes variétés de pomme de terre cultivées en Algérie.....	27
Caractéristiques de la pomme de terre.....	28
Exigences écologiques de la pomme de terre	30
Conduite agronomique de la pomme de terre	32
2^{ème} partie : Étude Expérimentale	37
Chapitre 4 - Matériels et Méthodes.....	38
Matériel	38
Site expérimental	38
Matériel de travail du sol et de traitement	38
Matériel de travail du sol.....	38
Matériel de traitement phytosanitaire.....	39
Compost urbain d'El Kerma Oran.....	40
Matériel végétal	40
Méthodes	41
Dispositif expérimental.....	41
Prélèvement des échantillons.....	42
Doses et épandage du compost.....	42
Plantation de la pomme de terre.....	43
Irrigation	44
Méthodes d'analyses.....	44
Densité réelle	45
Densité apparente	45
Porosité.....	45
pH (Eau)	46
Conductivité électrique CE.....	46
Matière organique.....	47
Calcaire total CaCO ₃	47
Chapitre 5 - Résultats et Discussions	48
Résultats	48
Densité réelle	48
Densité apparente.....	48

Porosité.....	49
pH	49
Conductivité électrique	50
Matière organique	50
Calcaire total	50
Discussion	51
Conclusion	52
Références bibliographiques	53

Liste des abréviations

DSA : Direction de Service Agricole.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

CET : centre d'enfouissement technique

CNCC : le centre national de contrôle et certification

E. T.P : évapotranspiration potentielle

ITPT : institut technique de la pomme de terre

ITCMI : institut technique de culture maraichère et industrielle

IDCMI: international development company metal industries

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des variétés à peau rouge de pomme de terre autorisée à la production et la commercialisation en Algérie en 2014.	27
Tableau 2 : Liste des variétés à peau blanche de pomme de terre autorisée à la production et la commercialisation en Algérie en 2014.	28
Tableau 3 – Composition physico-chimique du compost.....	40

Liste des photos

Photo 1 - présentation du site d'étude.....	38
Photo 2- à gauche butteuse en cours de travail et à droite en vue d'arrière	38
Photo 3 - Pulvérisateur utilisé pour le traitement de la culture	39
Photo 4 - Notices des produits phytosanitaires utilisés	39
Photo5 - la variété de pomme de terre utilisée avec la notice	40
Photo 6 - Préparation des billons et repérage des parcelles.....	41
Photo 7 -Échantillons de sol prélevés	42
Photo 8 - Forme des sacs de compost livrés par l'unité de production.....	42
Photo 9 - Opération de pesage du compost pour déterminer les doses à apporter aux parcelles	43
Photo 10- Opération de mélange et d'enfouissement du compost sur les parcelles expérimentales	43
Photo 11 - Opération de plantation de la pomme de terre	44
Photo 12 - Dispositif d'irrigation au goutte à goutte	44
Photo 13 - Echantillons de sol après broyage et tamisage.....	45
Photo14 - Opération de mesure des densités réelle et apparente	45
Photo15 - Echantillons de sol pour la mesure du pH	46
Photo 16 - Mesure de la conductivité électrique	46
Photo 17- Mesure de la teneur en carbone organique	47
Photo 18- Mesure de la teneur en calcaire total	47

Liste des figures

Figure 1 - Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre (FAO ,2008)	30
Figure 2– Schéma du dispositif expérimental.....	41
Figure 3 -Densité réelle en fonction de la dose du compost	48
Figure 4- Densité apparente en fonction de la dose du compost	48

Figure5 - Porosité (%) en fonction de la dose du compost.....	49
Figure6 - pH en fonction de la dose de compost.....	49
Figure 7 - Conductivité électrique(dS.m^{-1})en fonction de la dose du compost.....	50
Figure 8 -Teneur en MO en fonction de la dose du compost	50
Figure 9 -Calcaire totale en fonction de la dose du compost	51

Introduction

La croissance démographique et le développement urbain et industriel ont permis de réaliser des progrès considérables notamment en matière de production agricole intensive et industrielle. Néanmoins, ce progrès s'accompagne souvent de dégradations des ressources édaphiques, hydriques et environnementales. Ces dégradations peuvent être à l'origine de diverses sources de pollutions. En effet, les activités agricoles, industrielles et ménagères sont non seulement productrices de déchets mais aussi responsables de la surexploitation des sols particulièrement dans les pays en développement moins sensibles aux risques et enjeux sanitaires qui en résultent. En effet, les déchets sont rejetés dans le milieu récepteur sans traitement préalable et entraînent des perturbations fonctionnelles qui affectent l'équilibre écologique des écosystèmes et génèrent de nombreuses maladies (TECHEFUENI, 2011).

La valorisation des déchets est un moyen important d'atténuation des formes de pollution liées aux déchets. En effet, le compostage est l'une des formes de traitement visant non seulement à réduire les effets nuisibles des déchets mais aussi à améliorer la fertilité des sols comme amendement. En plus, il permet de limiter l'utilisation des engrais chimiques, de rétablir l'équilibre structural du sol et d'accroître sa rétention en eau. Un autre effet est souvent rapporté comme stimulant de la résistance phytosanitaire des plantes à certains agents pathogènes.

Dans le plateau de Mostaganem, les sols sont caractérisés par une texture sableuse et une teneur en matière organique faible et sont considérés comme défavorables à la production agricole. L'apport du compost urbain aux sols sableux est envisagé pour l'amélioration de leurs propriétés physico-chimiques, hydriques et biologiques à l'instar d'autres amendements couramment utilisés comme la MO ou l'argile.

Dans le présent travail, nous avons utilisé le compost urbain issu de l'unité de compostage du centre d'enfouissement technique (CET) d'El Kerma d'Oran pour l'amendement d'un sol sableux du plateau de Mostaganem. L'essai concerne une parcelle cultivée en pomme de terre et située à Mazagran à l'ouest du plateau de Mostaganem dans la ferme expérimentale de l'université de Mostaganem.

L'expérimentation a pour objectif non seulement de mettre en évidence les effets bénéfiques du compost d'El Kerma sur les propriétés du sol sableux mais aussi de déterminer une dose optimale d'application de ce compost dans le sol. C'est pourquoi, nous avons testé trois doses du compost sur le sol : 10, 15 et 20 t.ha⁻¹ en plus du traitement témoin sans amendement.

La présente étude est structurée en deux parties, la première est consacrée à une synthèse bibliographique sur le sujet et une seconde partie réservée à la présentation des conditions expérimentales et aux résultats et discussions.

1^{ère} partie :
Synthèse
Bibliographique

Chapitre1 - Utilisation du compost en agriculture

Compostage des déchets

Le compostage est un processus de décomposition et de transformations contrôlées de produits organiques sous l'action de populations microbiennes évoluant en milieu aérobie (AFNOR, 2005). Selon DEVISSCHER (1997), le compostage consiste en une fermentation en présence de l'oxygène des déchets organiques pour obtenir un amendement riche en humus. Pour De BERTOLDI *et al.*, (1983) et LECLERC (2001), le compost est un processus contrôlé de dégradation des constituants organiques d'origine végétale et animale par une succession de communautés microbiennes évoluant en condition aérobie, entraînant une montée de température et conduisant à l'élaboration d'une matière organique riche en humus et stabilisée. Pour la FAO (1988), le compostage est un processus naturel de dégradation et de décomposition de la matière organique par les micro-organismes. Dans un objectif de valorisation, le compostage représente une stratégie de transformation de la matière organique en produit de qualité constituant un amendement organique intéressant pour les sols (COTE, 1999 et ATTRASSIET *al.*, 2005).

Processus de compostage :

Trois grandes phases étaient généralement définies dans le processus de décomposition de la matière organique par compostage (INCKEL, 1990). Cependant, de manière plus précise, LECLERC (2001) subdivise le compostage en quatre phases isolant la phase de maturation: les phases mésophile, thermophile, de refroidissement et de maturation.

La phase mésophile correspond à la phase initiale de compostage caractérisée par la présence de matières organiques facilement décomposables telles que les glucides (hémicelluloses, sucres), les protéines et les lipides. La forte activité biologique génère une élévation rapide de la température à l'intérieur du compost. La température idéale pour cette phase initiale de compostage est de 20 à 45°C. La durée de cette phase peut varier de 4 à 5 jours après la composition du tas jusqu'à deux semaines en fonction des conditions environnementales.

La phase thermophile ou phase de réchauffement se caractérise par une augmentation de la température du tas jusqu'à 60 à 70°C (INCKEL, 1990) résultant de la décomposition de 46 à 62% de la matière organique (INCKEL, 1990) sous forme de CO_2 et H_2O_2 par les organismes thermophiles.

La phase de refroidissement est caractérisée par un ralentissement de l'activité microbienne en raison d'une diminution de la quantité de matière organique facilement dégradable. La température du tas diminue jusqu'à des valeurs de l'ordre de 30°C.

La phase de maturation constitue la phase finale du processus au cours de laquelle la température atteint celle du sol soit 20 à 30°C (COMPAORE *et al.*, 2010). Le processus de compostage se poursuit indéfiniment à un rythme très lent et est caractérisé par des processus

d'humification. La durée de cette phase est assujettie à l'utilisation du compost mûr obtenu sous forme de terreau.

Pour obtenir compost sans micro-organismes pathogènes, il faut une température de 55°C au moins pendant 15 jours en compostage à l'air libre (ADEME, 1998). Dans des réacteurs, la température doit dépasser 60°C pendant une semaine (ADEME, 1998). Une température supérieure à 55°C permet l'hygiénisation, entre 45 et 55°C, elle favorise la biodégradation et entre 35 et 40°C, elle améliore la diversité des micro-organismes. Des températures voisines de 20°C ou supérieure à 82°C inhibe et arrête l'activité microbienne (LIANG *et al.*, 2003).

Types de composts

Composts d'origine urbaine

Les composts d'origine urbaine ont fait l'objet de nombreuses études depuis une cinquantaine d'années. La France produit environ 47 millions de tonnes de déchets municipaux (ensemble des déchets collectés et traités sous la responsabilité des municipalités et leurs groupements), dont environ la moitié est composée de composés biodégradables (IFEN, 2002). La loi Lalonde de 1992 qui prévoyait l'interdiction de mise en décharge des déchets dits non-ultimes (c'est à dire pouvant être traités par recyclage, valorisation biologique, ou incinération), renforcée par les circulaires d'avril 1998 et de juin 2001 du ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, ont mis en avant le compostage dans le traitement des déchets urbains. Toutefois, le développement du compostage de déchets urbains est dépendant des débouchés qu'ont les composts, en particulier en agriculture. L'obtention de composts de qualité (valeur agronomique avérée et innocuité) est donc nécessaire (KELESSIDIS *et al.*, 2012).

L'efficacité des traitements des déchets urbains par compostage s'est considérablement améliorée ces dernières années. Cette amélioration est due en partie à la mise en place des collectes sélectives. Développées en France depuis une dizaine d'années, les collectes sélectives multi matériaux concernent près d'un Français sur trois (ADEME, 2000). Ce tri en amont est accompagné d'une efficacité croissante des techniques et matériels utilisés sur les plates-formes de compostage : amélioration du tri (table densimétrique, aimantation et soufflerie) et amélioration des techniques de compostage (suivi continu de la température, de l'humidité, etc.). L'engagement croissant des industriels et des exploitants pour produire des composts de qualité, en s'appuyant sur une meilleure connaissance du compostage, participe à cette amélioration (PIOTROWSKA *et al.* 2011)

Déchets verts

Les déchets verts sont des déchets organiques issus de l'entretien des espaces verts, des jardins privés, des serres, des terrains de sports etc. On désigne par déchets verts les feuilles mortes, les tontes de gazon, les tailles de haies, d'arbustes, les résidus d'égavage.

Déchets ménagers

Les déchets ménagers sont des déchets issus de l'activité domestique des ménages et pris en compte par les collectes usuelles ou séparatives. Ces déchets peuvent être séparés en deux sous catégories :

- La fraction résiduelle des déchets ménagers obtenue après séparation des papiers, cartons, verres et emballages. Elle est également désignée par le terme « ordures ménagères grises » du fait de la couleur de la poubelle utilisée par les collectivités qui pratiquent ce type de collecte sélective.

- La fraction fermentescible (putrescible) des ordures ménagères : déchets organiques biodégradables, ou bio déchets (déchets de cuisine, fleurs, etc.), récupérés lors de collectes sélectives visant à les isoler des autres composés non putrescibles. Les déchets verts des jardins des particuliers sont souvent collectés avec cette fraction. Les déchets de marchés constituent également cette catégorie.

Boues des stations d'épuration

La boue est un mélange d'eau et de matières solides, séparé par des procédés naturels ou artificiels des divers types d'eau qui le contiennent. Les boues de station d'épuration sont issues du traitement des eaux usées domestiques ou industrielles. En effet, l'eau consommée ou utilisée par l'homme à l'échelle domestique ou industrielle génère inévitablement des déchets. Les eaux usées sont recueillies par les égouts et dirigées vers les stations d'épuration

Afin d'être purifiées avant leur réintroduction dans le milieu naturel (CHIH-HUANG, 2006). Leur traitement dans les stations permet de séparer une eau épurée d'un résidu secondaire, les

Boues, bien pourvu en matière organique, azote, phosphore ainsi qu'en oligo-éléments. Le traitement des eaux usées permet d'éliminer, d'une part, la partie la plus facilement dégradable de la matière organique et, d'autre part, les différents composés dont les eaux sont

chargées (débris alimentaires, graisses, fibres textiles et cellulosiques, savons, lessives et détergents) avant leur réintroduction dans le cycle de l'eau.

Autres composts

Composts d'effluents d'élevage

Composter les effluents d'élevage est une pratique courante et ancienne. Le compost obtenu à partir de fumier de bovins est le compost d'effluent d'élevage le plus courant, mais des composts à partir de fumier d'ovins, de porcs et de volailles, et à partir de lisier de porcs sont également réalisés (LECLERC, 2001 ; AVIANI et al. 2010).

Composts de déchets industriels et agricoles

Il s'agit principalement du compostage de déchets de sucreries de la filière betteravière pour les industries agro-alimentaires, et des déchets de papeteries pour l'industrie hors agro-alimentaire.

Propriétés agronomiques du compost(JULIE BORDEAU, 2019)

Valeurs agronomiques :

En raison de la diversité des matières compostées, les composts ont des compositions et des caractéristiques très distinctes. Leur origine, en particulier animale ou végétale, conditionne

leur stabilité et la quantité d'azote potentiellement disponible. Pour connaître sa valeur fertilisante et vérifier son innocuité, l'analyse du compost est donc primordiale.

Les paramètres agronomiques les plus importants à regarder :

- **La teneur en matière sèche ou siccité (MS en %) :** Elle peut déterminer entre autres le choix du matériel d'épandage.

- **Le pH :** Il permet de déterminer le caractère acide ou basique. Les composts présentent normalement des pH basiques

(pH > 7).

- **La teneur en matières organiques (MO) :** Elle regroupe l'ensemble des composants organiques, plus ou moins stables. Elle ne permet donc pas à elle seule de juger du potentiel humigène d'un compost.

- **Le rapport C/N :** C'est le rapport entre le carbone organique et l'azote total. Il doit être < 20. C'est un indicateur du potentiel humigène du produit, bien qu'il soit difficile à interpréter pour les produits transformés comme le compost.

- **Valeur fertilisante :** teneurs en Azote, Phosphore, Potasse et Magnésium, entre autres. Apportés sous formes organiques, ces éléments devront d'abord être minéralisés dans le sol pour être disponibles pour les plantes. Les teneurs totales affichées sur l'analyse sont donc à prendre avec précautions.

- **L'Indice de Stabilité de la Matière Organique (ISMO) :** Il exprime la résistance à la dégradation de la matière organique. Plus l'ISMO est élevé, plus les matières organiques sont stables et difficiles à dégrader. Un compost à l'ISMO élevé va donc fortement contribuer à l'enrichissement du sol en humus. Au contraire, un compost à l'ISMO faible continuera à se dégrader dans le sol, engendrant un risque de faim d'azote. Toutefois, il contribuera plus à la stimulation de la vie microbienne du sol.

- **Les cinétiques de minéralisation du carbone et de l'azote :** Réalisées en laboratoire en conditions contrôlées, ces analyses permettent de décrire le comportement qu'aura le compost une fois incorporé au sol sur toute l'année suivant l'épandage. Elles permettent notamment de savoir si le compost produira une faim d'azote et de calculer la quantité d'azote qui sera disponible pour les plantes l'année qui suit l'épandage.

Intérêts économiques et écologiques de gestion des déchets

Intérêts écologiques

D'un point de vue écologique, le compostage permet de lutter contre l'effet de serre additionnel en séquestrant le carbone dans le sol (HOUOT *et al.*, 2002) et assure une réduction

de la masse et du volume de déchets par rapport aux déchets initiaux (MUSTIN, 1987; JACOMIJN, 1996; FRANCOU, 2003). Le compost produit peut être utilisé en amendement organique à rapport C/N faible (<20) évitant ainsi une immobilisation de l'azote généralement retrouvé lors de l'apport de matière organique à C/N élevé au sol (FARINET ET NIANG, 2005). Il permet enfin l'hygiénisation des matières initiales par destruction des germes pathogènes et des grains de mauvaises herbes (PFEIFFER ET KOEPFF, 1991; SOLTNER, 2003).

Intérêts économiques

Les intérêts économiques de la gestion adéquate des déchets peuvent être énumérés comme suit :

- Diminuer l'épuisement et l'importation des ressources naturelles par l'utilisation des déchets comme matière première secondaire.
- Diminuer les coûts de transformation de la matière première en produit fini.
- Créer des postes d'emploi dans le cadre de l'industrie de compostage.
- Produire de la chaleur et de l'électricité comme source d'énergie.

Chapitre 2 : Problématique de la qualité des sols

Qualité des sols et production agricole

Le concept de qualité des sols est une notion subjective et très dynamique. La fertilité, la productivité, la durabilité des ressources et la qualité environnementale sont les principales bases des définitions historiques de la qualité des sols. Les définitions pléthoriques ont donné lieu à de nombreux critères d'évaluation et d'interprétation. GROS (2002) définit sur une base bibliographique la qualité d'un sol comme étant « ...sa capacité à assumer ses fonctions de productivité, à contribuer à la protection de la santé des écosystèmes et de la qualité de l'eau contre les agressions anthropiques, et à retrouver après une perturbation un fonctionnement physique, chimique et/ou biologique identique ou proche du fonctionnement initial dans un temps court à l'échelle humaine ». Plus récemment, CECILLON(2008) propose de dépasser cette vision du sol centrée sur l'objet et ces fonctions écologiques que lui confère sa position d'interface entre la lithosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère. L'auteur suggère une autre approche plus pragmatique, centrée sur l'homme et ses besoins vis-à-vis des sols. Cette vision peut compléter idéalement une conception plus écologique de la qualité des sols au sein d'une entité régionale marquée par une longue histoire Co-évolutive entre Nature et Usages.

Quelle que soit la définition conceptuelle de la qualité des sols, il apparaît évident que cette qualité dépend de multiples facteurs. Il faut distinguer ceux intrinsèques aux sols comme les facteurs chimiques, physiques et biologiques, et ceux d'origines externes comme le climat. L'évaluation de la qualité des sols peut être réalisée par de simples observations ou des mesures qualitatives très complexes (MAUSBACH ET TUGEL, 1997). Les indicateurs de la qualité des sols sont des propriétés physiques, chimiques et biologiques dont la mesure doit permettre d'appréhender les fonctions essentielles. Caractériser la qualité des sols passe par l'utilisation d'indicateurs pertinents qui intègrent leur grande variabilité spatiale et temporelle dont les propriétés intrinsèques évoluent à différentes échelles (DORAN ET PARKIN, 1994).

Qualité physique des sols

La qualité physique des sols est étroitement liée à la structure des sols, c'est-à-dire à la façon dont les constituants minéraux et organiques sont assemblés les uns par rapport aux autres. C'est en effet dans ces différents vides que l'eau et les gaz circulent ou sont stockés et que les êtres vivants peuvent se développer (TESSIER *et al.*, 1996). La macro-faune et les micro-organismes sont les principaux acteurs de la structuration des sols. Notamment l'action des lombrics qui déplacent, retournent, aèrent les sols et augmentent la cohésion entre particules au travers leurs déjections et les micro-organismes qui synthétisent des polysaccharides qui agglomèrent les particules entre elles. L'action des racines n'est pas à négliger à la fois en terme de protection des sols et d'aération (e.g. augmentent la porosité des sols). En effet, la stabilité de la structure, c'est-à-dire la permanence de structure sous l'effet de différents agents d'agression (e.g. pluies, vents et animaux) est un aspect très important de la qualité physique des sols. Cette structure détermine les vides nécessaires à la vie c'est-à-

dire le transport des gaz, des solutés et la circulation de l'eau, ou encore leur stockage permettant aux êtres vivants de se développer.

Qualité chimique des sols

Le sol est avant tout le réservoir qui stocke et redistribue les nutriments sous forme d'ions indispensables à la vie des plantes. Un sol fonctionne comme un système chimique ouvert en recevant mais aussi en fournissant ces ions. Les sources d'apport de ces ions sont multiples (atmosphériques, hydriques, pratiques agricoles). La qualité chimique d'un sol est donc contrôlée par des facteurs externes (e.g. la situation géographique, le climat, les connections avec des écosystèmes voisins) mais également par facteurs internes (e.g. l'activité microbienne, relation entre les organismes) qui régulent la disponibilité de la ressource chimique (TESSIER *et al.*, 1996). Les propriétés chimiques d'un sol conditionnent les processus biologiques qui s'y déroulent. L'altération de cette qualité chimique peut donc perturber le fonctionnement biologique d'un sol.

Qualité biologique des sols

Les organismes du sol sont responsables, directement ou indirectement, de nombreuses fonctions clés du fonctionnement des sols. Celles-ci incluent la décomposition des résidus animaux et végétaux, la transformation et le stockage des nutriments, les échanges gazeux et hydriques, la formation et la stabilisation de la structure du sol, la synthèse des composés humiques et la dégradation des molécules xénobiotiques (DICK, 1997). L'abondance, l'activité et la diversité des micro-organismes sont autant d'indicateurs reflétant cette qualité biologique et permettant de caractériser les niveaux de fonctionnement des sols. Les micro-organismes ont un rôle fondamental dans la minéralisation de la matière organique (VANCE ET CHAPIN, 2001).

Préservation de la qualité et des fonctions du sol

Le sol se définit comme la couche meuble de l'écorce terrestre, biologiquement active, dans laquelle s'implantent les végétaux. Il est constitué d'une couche supérieure riche en humus (horizon A), d'une épaisseur variante généralement entre 5 et 30 cm, et d'une couche sous-jacente (horizon B), dont la limite inférieure est déterminée par la limite d'enracinement des végétaux.

Le sol est à l'interface entre l'air et le sous-sol. Il remplit des fonctions essentielles :

- base de la croissance de tous les végétaux ;
- réservoir pour la biodiversité ;
- régulation du cycle de l'eau ;
- transformation des matières organiques.

Les principales atteintes qualitatives au sol sont les suivantes :

- ✓ pollution des sols
- ✓ atteinte à la qualité physique des sols (tassement, compactage)
- ✓ érosion des sols

Les exploitants agricoles et les exploitants forestiers sont responsables du maintien de la fertilité des sols. Ils doivent veiller à ne pas utiliser d'organismes ou de substances perturbant le fonctionnement normal des sols ou en altérant la biodiversité. Ils doivent utiliser les machines et outils agricoles et forestiers en tenant compte des risques de tassement et d'érosion des sols. Les règles auxquelles sont soumis les agriculteurs pour l'octroi de paiements directs (prestations écologiques requises) leur imposent de prendre les mesures préventives nécessaires pour la conservation des sols et de leur fertilité.

Les particuliers et les entreprises ont l'obligation de veiller à la protection des sols lors de la planification et lors de tous travaux de construction touchant les sols.

Il convient également de protéger le sol en tant que surface productive ou naturelle, par une utilisation économe et mesurée du sol.

Compost comme fertilisant chimique et biologique du sol

Le pouvoir fertilisant du compost est lié à sa composition chimique. La composition du compost en éléments (N, P, K), ainsi qu'en oligo-éléments essentiels à la croissance des plantes, dépend des déchets organiques ayant servi au compostage. Le compost augmente donc la fertilité des sols en lui apportant ces éléments fertilisants (YUKSEL ORHAN, 2004 ; TSUYOSHI IMAI, 2010). Il conserve les éléments minéraux et les libère lentement au cours de sa minéralisation. La disponibilité des éléments fertilisants est conditionnée par la minéralisation de la matière organique.

- Azote

L'azote est l'élément fondamental de la production végétale. Sa disponibilité dans le sol détermine le rendement des cultures. Entrant dans la composition de très nombreux éléments essentiels à la vie cellulaire (acides aminés, acides nucléiques...), il est assimilé par les plantes sous forme de nitrate (NO_3^-) et d'ammonium (NH_4^+) (AMLINGER, 2003)

- Phosphore

Le phosphore est un élément minéral essentiel pour le développement des plantes. Il joue un rôle important dans le métabolisme énergétique, la synthèse et le métabolisme des lucides. Dans le sol, il se trouve sous forme minérale et organique.

Le phosphore est absorbé par les plantes sous forme de H_2PO_4^- et accessoirement sous forme HPO_4^{2-} (GERVY R, 1970)

- Potassium

L'abondance du potassium et sa mobilité font de lui l'élément le plus important pour la création de la pression osmotique et donc de la turgescence vacuolaire. A l'inverse de l'azote et du phosphore, la disponibilité du potassium du compost est très grande, puisque pratiquement tout le potassium est disponible (FRANCOU CEDRIC, 2003). Il est absorbé par les plantes sous la forme ionique (k).

Le compost stimule l'activité biologique (la fixation biologique de l'azote atmosphérique par les légumineuses...) des sols. Par son apport en matière organique,

le compost fourni une source d'éléments nutritifs aux microorganismes présents dans le sol, favorisant ainsi leur croissance et leur développement. Le compost accroît ainsi la biodiversité du sol (BORDELEAU, 1999 ; GARCI, 2000) contribuant à des phénomènes tels que la phyto-protection des plantes contre certaines infections et la lutte aux mauvaises herbes.

Chapitre 3 - Généralités sur la culture de pomme de terre

Présentation et origine de la pomme de terre

La pomme de terre est une plante annuelle d'origine sud-américaine.

Elle a été découverte au Pérou pour la première fois en 1533 par l'espagnol Pedro de Cieza. Ainsi depuis les Andes péruviennes où les Incas l'employaient comme aliment, elle fut ramenée en Europe (Espagne) par les navigateurs espagnols en 1534, où elle est cultivée par les moines de Seville en 1573, sous le nom de Papa. Depuis lors, la pomme de terre va conquérir l'Europe, d'abord l'Espagne où elle prendra le nom de patata, puis l'Italie où elle est désignée taratoufli, l'Irlande (potato), l'Allemagne puis la France. C'est en 1716 que l'ingénieur français Antoine Augustin Parmentier employa le terme « Pomme de terre » pour ainsi désigner les tubercules. En France, cette espèce doit surtout sa renommée au pharmacien Augustin Parmentier qui la proposa comme aliment de substitution en cas de disette notamment après la famine de 1769-1770 (GERNOT, 2006).

Depuis lors, la production progressa de façon spectaculaire et en une génération elle acquit le statut d'aliment parmi les plus importants en Europe. La pomme de terre aurait fait son entrée sur le continent européen par deux voies distinctes ; l'une par l'Espagne et l'autre par l'Angleterre, dans la seconde moitié du XVI^e siècle. Les premiers tubercules arrivés en Europe appartenaient probablement à la sous-espèce *indigena*, POLESE, (2006). Il a fallu un siècle et demi pour vaincre les préventions et l'ignorance pour que la pomme de terre s'installe en France. Introduite en Angleterre en 1594, la pomme de terre fût longtemps

considérée outre-manche un élixir de longue vie. Après sa vulgarisation, les médecins surent bien vite mettre à profit les vertus calmantes des feuilles dans les névralgies et les rhumatismes (DEBUIGNE G ET COUPLAN F, 2009).

En Algérie, la pomme de terre a probablement, été introduite une première fois au XVI^e siècle par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région : tomate, poivron, maïs, tabac ... puis elle est tombée dans l'oubli n'ayant pas suscité d'intérêt. Dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, les colons vont la cultiver pour leur usage, car les algériens y sont réticents malgré les disettes successives. C'est la dernière grande famine des années 30/40 qui viendra à bout de cette opposition CHETIBI, (2008), d'autre auteur dire que leur introduction en Algérie fût réalisée par les Français au début des années 1830. En 1898, l'Algérie était déjà un pays exportateur de pomme de terre (STAROSTINS, G., 1977).

Actuellement, elle peut être cultivée dans la plupart des continents en fonction des différentes stratégies liées aux variétés, aux techniques culturales et des possibilités de conservation (OSWALDO T, 2010)

Importance de la pomme de terre dans le Monde

Quatrième production vivrière mondiale après (le riz, le blé, le maïs) mais première production non céréalière, la pomme de terre s'adapte à des situations très diverses : du cercle polaire à l'équateur en jouant sur les saisons, les variétés, l'altitude, etc.

Elle joue un rôle clé dans le système alimentaire mondial. C'est la principale denrée alimentaire non céréalière du monde et la production mondiale a atteint le chiffre record de 329 millions de tonnes en 2009 (FAO, 2010). Dans les pays développés, la consommation de pommes de terre augmente considérablement et représente plus de la moitié de la récolte mondiale. Comme elle est facile à cultiver et que sa teneur énergétique est élevée, c'est une culture commerciale précieuse pour des millions d'agriculteurs.

Certain l'appelle l'aliment du futur, selon la FAO au cours des vingt prochaines années, la population mondiale devrait croître de plus de 100 millions d'habitants par an, dont plus de 95% dans les pays en développement, où la pression sur la terre et l'eau est déjà très forte. Le défi principal que doit relever la communauté internationale consiste, par conséquent, à garantir la sécurité alimentaire des générations présentes et futures, tout en protégeant la base des ressources naturelles dont nous dépendons tous. La pomme de terre sera un élément important des efforts déployés pour relever ces défis.

Selon la FAO, la superficie des terres destinées à la culture des pommes de terre a dépassé celui de toutes les autres principales denrées vivrières (blé, maïs, riz) dans les pays en voie de développement. En effet, la consommation moyenne par habitant est plus de 102 kg/an en 2012. La FAO estime que d'ici 2020, la demande mondiale de pommes de terre devrait doubler.

Pomme de terre en Algérie

En Algérie, la pomme de terre est le légume le plus consommé, en plus il est présent quotidiennement dans les repas Algériens et sous différentes formes. Après le blé, la culture de la pomme de terre (*Solanumtuberosum*L.) fut introduite en Algérie au milieu XVI^{ème} siècle, Depuis, la pomme de terre est devenue une des principales cultures destinées à la consommation domestique et en 2006, la production a atteint le chiffre record de 2,18 millions de tonnes. La superficie cultivée est de 100 000 ha, et la pomme de terre peut être plantée et récoltée dans n'importe quelle région, en fonction des saisons. La pomme de terre est surtout cultivée sur la côte méditerranéenne, qui jouit d'un climat tempéré propice à sa culture tout au long de l'année (LAHOUEL, 2015). En Algérie, la production en 2014/2015 toute catégorie de pommes de terre confondues se situe autour de 4.5 millions de tonnes dont 0,45 millions de tonnes de semences pour une superficie de l'ordre de 153.313 hectares avec une moyenne de 2.96 tonnes/hectare au niveau de l'Algérie (DSA, 2015).

Pomme de terre à Mostaganem

La wilaya de Mostaganem est connue par sa production abondante de pomme de terre, selon les données statistiques des services agricoles de la wilaya, elle couvre plus de 8 % des besoins du marché national, c'est la troisième zone productrice au niveau nationale (DSA2014) La pomme de terre est cultivée selon trois types ; la primeur, la saison et l'arrière-saison. Les rendements le plus élevés sont ceux de la saison.

Différentes variétés de pomme de terre cultivées en Algérie

Les variétés les plus demandées en production sont :

- Pour les peaux rouges : Désirée, Kondor, Bartina et Amorosa.
- Pour les peaux blanches : Timate, Spunta, Diamant, Nicolas et Atlas (DSA,2014).

Cette gamme variétale concilie les habitudes de consommation de chaque région en fonction de facteurs souvent subjectifs de couleur de la peau, de la productivité et la rusticité.

Globalement, la demande des agriculteurs en variétés à peau rouge et à peau blanche est de moitié-moitié satisfaite en fonction des disponibilités du marché international en tenant compte de la gamme variétale homologuée en Algérie.

Pour les aspects variétaux, il y a lieu de signaler que parmi les 24 variétés enregistrées en 1973 et 91 en 2002, la liste a été arrêtée à 122 variétés performantes et homologuées actuellement réparties comme suit :

- Variétés à peau blanche : 96
- Variétés à peau rouge : 26

Pour qu'une variété de pomme de terre soit importée et cultivée en Algérie, elle doit obtenir l'homologation délivrée par le centre national de contrôle et certification « CNCC », ceci après des essais de comportement sur plusieurs saisons dans différentes régions du pays.

Les Tableaux 1 et 2 présentent la liste provisoire des variétés de pomme de terre autorisées à la production et à la commercialisation en Algérie.

Tableau 1 : Liste des variétés à peau rouge de pomme de terre autorisée à la production et la commercialisation en Algérie en 2014.

1	AMOROSA	14	KURODA
2	ASTERIX	15	MARGARITA
3	BARNA	16	OLEVA
4	BARTINA	17	OSCAR
5	CARDINAL	18	PAMELA
6	CARMINE	19	RAJA
7	CHIEFTAIN	20	RED CARA
8	CLEOPATRA	21	RED PONTIAC
9	CORALIE	22	RODEO
10	CORNADO	23	ROSARA
11	DESIREE	24	SIMPLY RED
12	DURA	25	STEMSTER
13	KONDOR	26	SYMFONIA

(CNCC, 2014)

Tableau 2 : Liste des variétés à peau blanche de pomme de terre autorisée à la production et la commercialisation en Algérie en 2014.

1. ACCENT	26. BARAKA	51. IDOLE	76. RUBIS
2. ADORA	27. BELLINI	52. ILONA	77. REMARKA
3. AGRIA	28. BURREN	53. ISNA	78. RESY
4. ALASKA	29. CANTATE	54. JAERLA	79. SAFRANE
5. AIDA	30. CARLITA	55. KENNEBEC	80. SAHEL
6. ALLEGRO	31. CEASAR	56. KINGSTON	81. SAMANTA
7. AILSA	32. ANOLA	57. KORRIGANE	82. SATINA
8. AJIBA	33. COSMOS	58. LABDIA	83. SECURA
9. AJAX	34. CLARET	59. LABODIA	84. SLANEY
10. AKIRA	35. CONCURRENT	60. LATONA	85. SPUNTA
11. ALMERA	36. DAIFLA	61. LISETA	86. SUPERSTAR
12. AMBO	37. DIAMANT	62. LOLA	87. TERRA
13. ANNA	38. DITTA	63. MARADONA	88. TIMATE
14. APOLINE	39. ESCORT	64. MIRAKEL	89. TULLA
15. APOLLO	40. FABULA	65. MONALISA	90. ULTRA
16. ARANKA	41. FAMOSA	66. MONDIAL	91. VALOR
17. ARGOS	42. ELODI	67. NAVAN	92. VIVALDI
18. ARIANE	43. ELVIRA	68. NOVITA	93. VOYAGER
19. ARINDA	44. ESTIMA	69. NICOLA	94. XANTIA
20. ARMADA	45. FLORICE	70. OBELIX	95. YASMINA
21. ARNOVA	46. FOLVA	71. O'SIENE	96. OSTARA
22. ATIKA	47. FRISIA	72. PAMINA	
23. ATLAS	48. GRANOLA	73. PENTLAND DELL	
24. BALANSE	49. HANNA	74. PROVENTO	
25. BALLADE	50. HERMINE	75. PENTLAND SQUARE	

(CNCC, 2014)

Caractéristiques de la pomme de terre

Description botanique

La pomme de terre fait partie de la famille des *Solanaceae*. L'espèce *Solanum tuberosum* est cultivée pour la consommation humaine (NAVARRE R ET PAVEK M, 2014). Il s'agit d'une espèce herbacée, vivace par ses tubercules mais cultivée en culture annuelle le plus souvent (ROUSSELLE P, ROUSSELLE B, ELLISSECHE D., 1992). C'est en fonction de ses caractéristiques florales que la pomme de terre a fait l'objet d'une classification selon le système suivant :

Famille: *Solanaceae*

Genre: *Solanum*

Section: *Petota*

Cette section est ensuite subdivisée en **Séries**, **Espèce** et **Sous-espèces**.

Toutes les espèces de pomme de terre cultivées et sauvages font partie de la Section *Petota*(HUAMAN Z, 1986).

Contrairement aux pays industrialisés où la pomme de terre est classée comme une grande culture, elle est considérée en Algérie comme une culture maraîchère.

Description morphologique

La plante de pomme de terre est constituée de deux parties :

Partie aérienne

Une touffe de pomme de terre comprend un nombre plus ou moins élevé de tiges principales d'abord dressées mais qui, avec l'âge, peuvent rester dressées ou devenir partiellement ou totalement rampantes, donnant à la plante un port plus ou moins étalé.

- **Tiges**

Chaque plante est composée d'une ou plusieurs tiges herbacées de port plus ou moins dressé, le nombre de tiges est influencé par le calibre du plant, son âge physiologique, les conditions de conservation et de germination (GRISON, 1983).

- **Feuilles**

Elles sont alternées de types composés constituées d'importants nombres de folioles, emportés sur un pétiole terminé par une foliole unique. Les folioles présentent de nombreux caractères distinctifs, mais assez fluctuants, notamment leur nombre, forme, couleur, pilosité et longueur des pétioles et pétiolules. Les jeunes feuilles sont densément recouvertes de poils soit longs et droits, soit courts et de type glandulaire (trichomes) (DJABBOUR, 2015).

La nervation des feuilles est de type réticulé avec une plus grande densité de nervures vers le bord du limbe (ROUSSELLE et AL, 1996).

- **Fleurs**

Les fleurs de la pomme de terre sont disposées sur une inflorescence en cyme bipare, portée par un pédoncule plus ou moins long, fixé généralement au sommet de la tige. Elle est construite par 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines, les fleurs ont des couleurs différentes blanches, bleutées, violacées et rouge-violacées la coloration des fleurs est en fonction des variétés (GRISON, 1983).

- **Fruits**

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètre de diamètre, de couleur verte ou brun violacé, jaunissant à maturité. Il contient généralement plusieurs dizaines de graines, petites, plates, réniformes, baignant dans une pulpe mucilagineuse provenant de la transformation de l'endocarpe du fruit (ROUSSELLE *et al* , 1996).

Partie souterraine

Selon BOUFARES (2012), L'appareil souterrain comprend les tubercules qui donnent à la pomme de terre sa valeur alimentaire. Cette partie composant le tubercule mère desséché,

avec des racines et des stolons qui prennent naissance au niveau des nœuds basaux des tiges (MAZOYER, 2002).

Les racines de pomme de terre sont constituées par des entre nœuds, courts et portent des bourgeons ce qu'on appelle les « yeux » situés dans des petites dépressions. Ces bourgeons se développent et donnent les germes et les futures tiges aériennes. Les racines prennent, naissance au niveau des nœuds enterrées par des tiges feuillées, et au niveau des nœuds des stolons ou au niveau des yeux du tubercule (CHABBAH, 2016). La figure suivant 1 montré les caractéristiques morphologiques de la pomme de terre :

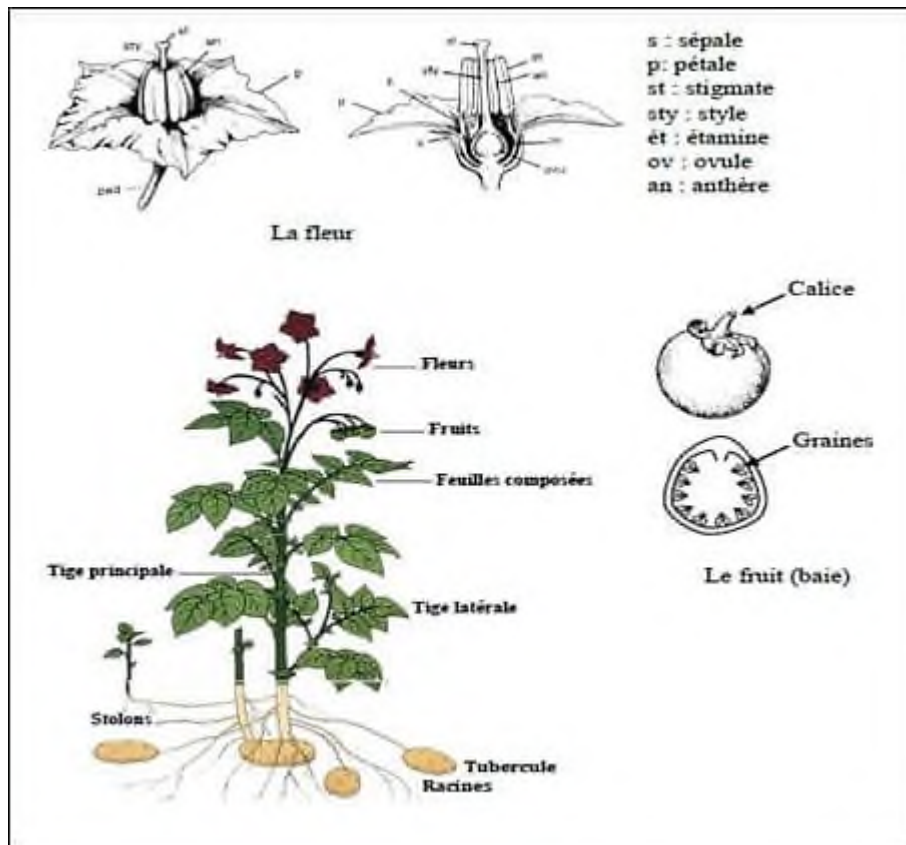


Figure 1 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre(FAO ,2008)

Exigences écologiques de la pomme de terre

Exigences climatiques

- **Température**

Elle influence beaucoup le type de croissance. Les hautes températures stimulent la croissance des tiges ; par contre les basses températures favorisent davantage la croissance du tubercule. La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6et 8 °C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux environs de 18°C le jour et 12 °C la nuit. Une température du sol supérieure à 25 °C est défavorable à la tubérisation (BAMOUEH, 1999).

- **Lumière**

La pomme de terre est une plante héliophile. La croissance de la pomme de terre est favorisée par la longueur du jour élevée (14 à 18h). La tubérisation est plutôt favorisée par des jours courts (Inférieur à 12h) (CHABBAH, 2016).

- **Humidité**

La pomme de terre est une culture exige une humidité abondante et régulière. La plante a besoin de grandes quantités d'eau, parce que 95% de l'eau absorbée par les racines passent dans l'air par transpiration (ABD EL MONAI, 1999).

Dans des meilleures conditions, la pomme de terre utilise 300 grammes d'eau pour former un gramme de matière sèche en période de forte tubérisation. C'est jusqu'à 80 m³ d'eau par hectare et par jour qui peuvent lui être nécessaires (CHERIER et REZZAG, 2017).

Exigences édaphiques

- **Sol**

Généralement la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossières (Sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans les sols de texture fine et battante (Argileuse ou argilo-limoneuse). Le sol possède un certain nombre de caractéristiques physico-chimiques telles que sa texture, son degré d'aération, son aptitude au réchauffement, sa capacité de rétention d'eau...etc. Pour assurer une bonne croissance de la pomme de terre, le sol doit être profond, fertile et meuble (CHABBAH, 2016).

- **Potentiel hydrogène (pH)**

Dans les sols légèrement acides ($5,5 < \text{pH} < 6$), la pomme de terre peut donner des bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule (BAMOUEH, 1999).

- **Salinité**

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraichères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire (AHMID, 2009).

Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en le lessivant avec une eau d'irrigation douce (CHERIER et REZZAG, 2017).

Exigences en éléments minéraux

La pomme de terre est très exigeante en éléments minéraux surtout en azote, phosphore, potasse, Magnésium, et Calcium. Elle est très sensible à l'apport raisonné des engrais, car sa végétation est très intense et en générale courte de 90 à 200 jours au maximum selon les variétés (DARPOUX, 1967).

La pomme de terre, en sol bien pourvu en potasse peut absorber des quantités considérables de potassium réalise ainsi une consommation de luxe vis-à-vis de cet élément

qui se traduisant par des exportations très élevées pouvant atteindre les 300 kg/ha. (DARPOUX, 1967).

Les exigences de la pomme de terre en éléments minéraux dépendent des facteurs suivants :

- Le rendement en tubercules
- Le type de culture
- Le potentiel nutritif du sol
- Les données pédoclimatiques

Exigences hydriques

Les besoins en eau de la pomme de terre varient au cours du cycle végétatif. Ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules (CROSNIER, 1987).

Conduite agronomique de la pomme de terre

Travail du sol

Préparation du sol

Le cycle végétatif de la pomme de terre étant relativement court 90 à 120 jours. Pour cela le sol doit être ameubli sur une profondeur de 15 à 20 cm. La couche meuble ne doit pas présenter de grosses mottes (supérieure à 20 mm) afin d'obtenir un bon développement des plants et grossissement des tubercules homogènes (ITCMI, 2008).

Labour

La profondeur de labour doit être limitée à 20-25 cm, en particulier lorsque les sols sont pauvres en matière organique. En aucun cas, il ne faut travailler un sol humide ou insuffisamment ressuyé. La profondeur des labours sera de 25 cm. D'une manière générale, en Algérie les terres peuvent être travaillées justes avant la plantation. La reprise du labour, en raison des exigences de la pomme de terre, ce travail doit être fait très correctement. Il a pour but :

- d'émietter le sol ;
- d'ameublir régulièrement sur une profondeur de 18 à 20 cm ;
- de constituer une couche fine de plantation de 8 à 10 cm qui doit être

Exempte de mottes de taille excessives (IDCMI, 1983). Selon FOUARGES (1989), le travail du sol a pour but d'assurer une levée rapide et régulière des plantes et de corriger la structure du sol afin de permettre aux racines de mieux exploiter les réserves en eau et en éléments nutritifs. Il permet aussi de réaliser un buttage suffisamment important sans relever les grosses mottes dans la butte pour l'obtention d'un grossissement régulier des tubercules. Enfin il permet d'ameublir le sol en profondeur afin d'obtenir une aération bénéfique pour les parties souterraines de la plante.

Fumure

De nombreux facteurs interviennent sur la qualité d'une production : le climat, le sol, la variété, et la fertilisation. La maîtrise de la fertilisation est importante pour ne pas pénaliser

rendement mais également pour assurer une bonne qualité de tubercule. En raison de son développement rapide, la pomme de terre exige une bonne fumure d'origine organique et minérale.

Fumure organique

L'apport de fumier (bovins, ovins ou volailles), l'enfouissement d'un engrais vert (féverole...) ou l'utilisation des résidus de récolte (pailles ou tiges de maïs). L'humus provient de la matière organique permet à la fois d'améliorer la structure du sol, accroît la capacité de rétention de l'eau, régularise la nutrition des plantes.

Fumure minérale

La pomme de terre est une culture exigeante en potasse et en phosphore. Une bonne fertilisation de fond permet d'éviter des carences qui peuvent entraîner :

- Des retards de croissance, une diminution de rendement, une tubérisation faible,
- Des plants plus sensibles aux attaques extérieures. Cette fumure de fond devrait être raisonnée à partir de la teneur en éléments nutritifs trouvés dans le sol, ou fournie par la fumure organique.

Choix et état sanitaire des plants

Le choix variétal des plants et l'état sanitaire sont deux points très importants pour la réussite de la culture de pomme de terre. Il est indispensable d'utiliser des plants de haute qualité. Le choix des plants repose également sur le calibre du tubercule-mère. Le tubercule-mère contaminé transmet toutes les maladies aux tubercules fils. Un plant contaminé produit un nombre de tiges restreint et chétif.

Préparation des plants

Prégermination

C'est une opération qui possède un certain nombre d'avantages à savoir :

- Gagner du temps à la levée ;
- Hâter la végétation ;
- Augmenter la précocité de tubérisation ;
- Augmenter le nombre de tiges par plant ;

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, il ne faut pas utiliser des plants trop âgés ou trop jeunes, car les premiers conduisent au boulage et les seconds retardent la croissance.

Plantation

La date de plantation est en fonction de la zone de production, des conditions climatiques, de la variété cultivée et la nature du sol. Il faut retenir que les dates de plantation en culture de saison s'étalent de janvier (régions non gélives) à avril (Région des hauts plateaux) (ITCMI, 2010).

La plantation ne doit pas être profonde, car elle retarde la levée et les germes ont plus longtemps exposés aux attaques du rhizoctone (SOLTNER, 2012). En général, la plantation se fait dans la raie tracée par le soc de la rayonneuse ou la planteuse.

La terre doit suffisamment réchauffée. Le tubercule présent des germes courts, Trapus, solides et bien colorés. Les plants doivent déposer soigneusement, vers le haut dans la raie à 3 ou 5cm de profondeur puis recouvert t par un léger buttage (ITCMI, 2010).

Densité de plantation

La densité de plantation de la pomme de terre est en fonction de nombre de tubercule nécessaire à l'hectare pour obtenir le meilleur rendement. Les calibres fournis (28-55 mm). Compte-tenu des recommandations en vue de la mécanisation de la culture, la distance à adopter entre rang sera de 75 cm.

Entretien de la culture

Les travaux qui suivent la plantation et surtout après la levée jusqu' à la récolte sont nommés les travaux d'entretien.

Désherbage

Tout plant germé sur le champ de culture autre que la variété cultivée est considéré comme mauvaise herbe et devra être éliminé (DAHMANI, 2008). Les mauvaises herbes sont préjudiciables sur le rendement. Elles peuvent être une cause de déclassement ou de refus pour les cultures destinées à la semence. Leur développement en même temps que la culture à cette concurrence pour l'utilisation des éléments fertilisants et l'eau, il faut lutter pour préserver le rendement et la qualité de la semence. Les méthodes de lutte peuvent être manuelles, mécaniques ou chimiques. Le désherbage est appliqué avant la levée ou au plus tard à la levée.

Irrigation

En fonction du développement de la plante, on distingue trois périodes la levée, formation des stolons et des tubercules (ROUSSELLE, P. ROBERT, Y. CROSNIER, J, 1996) (SOLTNER, 2012), et la maturité.

Les besoins en eau de la culture de pomme de terre sont conditionnés par l'évapotranspiration potentielle (E.T.P), sont faibles au début, très élevés pendant la formation des stolons et des tubercules et minimales lors de la maturité. La pomme de terre est très sensible à la sécheresse surtout durant la formation des tubercules. Les alternances de période sèches et humides se traduisent par des défauts de forme de tubercules. Les besoins en eau d'irrigation sont en relation avec le type de la culture, les conditions climatiques et le type du sol. Les besoins hydriques sont évalués entre 500 à 700 mm (ITCMI, 2010).

Binage-buttage

Le buttage est une opération qui consiste à ramener la terre ameublie du sillon vers le billon pour former une butte. Le buttage assure une nutrition de la plante, de favoriser le grossissement des tubercules et de faciliter l'arrachage mécanique. Il contribue également à protéger les tubercules contre les attaques du mildiou et la teigne (ITCMI, 2008). Il évite le verdissement des tubercules (SOLTNER, 2012).

En règle générale, deux buttages sont nécessaires au cours du cycle en sol argileux ou limoneux (ITPT, 1982) (ITCMI, 2010). On butte lorsque la végétation atteint 15 à 20 cm de hauteur, il faut bien respecter ce stade car un buttage trop tardif détruit les stolons et les racines superficielles, entraînant une baisse de rendement (ITCMI, 2010). Le binage quant à lui améliore l'aération du sol, ce qui entraîne une augmentation de l'activité biologique du sol.

Traitement phytosanitaire

Les traitements sont préventifs avant l'apparition des premiers symptômes de maladies. Durant le cycle végétal des traitements contre les pucerons (maladies virales), et les champignons (Mildiou et Alternaria).

Défanage

Le défanage, ou destruction des fanes, sert à réduire la quantité des fanes. C'est une opération indispensable qui permet de répondre à différents objectifs (ARVALIS, 2004).

- Produire des tubercules de calibre et de teneur en matière sèche adaptée Aux débouchés.
- Favoriser la formation de l'épiderme et réduire la sensibilité des tubercules Aux endommagements mécaniques.
- Détruire les mauvaises herbes afin de faciliter les travaux de récolte.
- Limiter les risques de contamination par le mildiou en fin de végétation.
- Minimiser la propagation des maladies à virus.
- Il facilite l'arrachage mécanique.

En général, le défanage est effectué 15 à 20 jours avant la maturité, juste lorsqu'une grande proportion de tubercule atteint le calibre (28-55 mm). Le moment de défanage est déterminé en réalisant un sondage en culture (ITCMI, 2010).

Récolte

Le tubercule est protégé en terre dans la fraîcheur et une relative humidité, il est soumis aux chocs lorsqu'il est mis hors sol.

La date de récolte dépend aussi des conditions climatiques. En effet, il faut éviter d'arracher :

- 1- Par temps trop sec, car les mottes sont aussi dures et agressives que les Pierres.
- 2- Par temps trop humide, car la terre adhère aux tubercules et les risques de pourriture augmentent.

Conservation

La conservation des plants de pomme de terre se fait dans des chambres froides à des basses températures (+2° et 4° C) pour obtenir un niveau optimal d'incubation. La conservation sous froid supprime le phénomène de dominance apicale sans avoir recours à l'égermage.

Les critères de qualité à maîtriser au cours du processus de conservation Sont au nombre de quatre (ITCMI, 2008) :

- Déshydratation

- Endommagement
- Développement de pathogène
- Germination

Valeur nutritive de la pomme de terre

La pomme de terre est un aliment riche en glucide et pauvre en lipide, elle présente des niveaux significatifs de vitamines B. C'est également une source de minéraux, avec une prédominance du potassium, du fer et en zinc.

La pomme de terre est cultivée à travers le monde pour la valeur nutritive de son tubercule, qui est riche en amidon, en vitamine C et en potassium (GAGNON *et al.* 2007). La combinaison de tous les éléments nutritifs fait d'elle un aliment très intéressant qui prend une place importante et bien méritée dans nos menus quotidiens.

Cendres (majoritairement du potassium) et 0,2g de lipides. Des acides organiques (acides citrique et ascorbique entre autres), des substances phénoliques (acides chlorogénique et caféique, pigments, etc....) complètent cette composition, mais ne sont présents qu'en faible quantité dans le tubercule (ROUSSELLE *et al.* 1996 ; MATTILA & HELLSTROM, 2007). Est une source importante de glucide qui se présente principalement sous forme de féculé, mais aussi de protéines et de vitamines. Ses qualités nutritives et sa facilité de culture font qu'elle est devenue l'un des aliments de base, figurant parmi les légumes et féculents les plus consommés.

Le tubercule de pomme de terre est un organe de stockage contenant à maturité une moyenne de 77g d'eau. La matière sèche, exprimée en pourcentage de la matière fraîche, se répartit globalement en 19g de glucides totaux (principalement amidon, saccharose, glucose, fructose, cellulose brute et substances pectiques), 2g de protides (protéines, acides aminés libres et bases azotées), 1g de cendres (majoritairement du potassium) et 0,2g de lipides. Des acides organiques (acides citrique et ascorbique entre autres), des substances phénoliques (acides chlorogénique et caféique, pigments, etc....) complètent cette composition, mais ne sont présents qu'en faible quantité dans le tubercule (ROUSSELLE *et al.* 1996 ; MATTILA & HELLSTROM, 2007).

2^{ème} partie : Étude Expérimentale

Chapitre 4 - Matériels et Méthodes

Matériel

Site expérimental

Dans le but d'étudier l'effet de composte urbain sur les paramètres physico-chimiques du sol et sur le rendement de pomme de terre, l'expérience a été menée à Mazagran ; ferme expérimentale située à l'ouest de la wilaya de Mostaganem, à 3 km au sud du centre-ville de Mostaganem sur la coté méditerranéenne. Appartenir au département d'agronomie de l'Université de Mostaganem. Cette parcelle caractérisée par un sol sablonneux



Photo 1 : présentation du site d'étude

Matériel de travail du sol et de traitement

Matériel de travail du sol

Pour la préparation du lit de semence, nous avons utilisé une charrue à disques pour le labour à une profondeur moyenne de 30 cm. Ensuite, une butteuse à bisocs a servi à la formation de billons pour la plantation des plants de pomme de terre.



Photo 2– à gauche butteuse en cours de travail et à droite en vue d'arrière

Matériel de traitement phytosanitaire

Le traitement phytosanitaire était effectué par un pulvérisateur portatif de capacité 16 litre (photo 3).



Photo 3 – Pulvérisateur utilisé pour le traitement de la culture

Le **Metrixone**(au début de l'essai), l'**équation** et le **Folio Gold**(au cours du second stade) ont été utilisés comme herbicides avec les doses suivantes :

Metrixone à raison de 30 g en deux fois

Folio Gold 80 ml en deux fois

Équation 30 g en deux fois

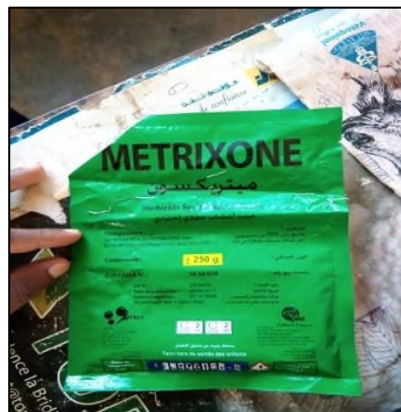


Photo 4 : Notices des produits phytosanitaires utilisés

Compost urbain d'El Kerma Oran

Le compost urbain utilisé est produit à partir des déchets du marché gros de fruits et légumes d'El Kerma Oran. La composition physico-chimique du compost (Tableau 3), montre que les métaux polluants sont présents à des concentrations très faibles inférieures à 0,01 mg.Kg⁻¹ qui ne présentent aucun risque de contamination.

Tableau 3 – Composition physico-chimique du compost

Paramètres	MSWO	Unités
Humidité	9,45	%
Teneur en matière sèche	90,55	%
MO (%)	12,90	%
pH 1:2,5 (V/V)	8,35	
Azote total	0,96	g /Kg ⁻¹
Phosphore Total	0,59	g /Kg ⁻¹
Potassium Total	2,68	g /Kg ⁻¹
Carbon organique total	7,48	%
Rapport C/N	7,79	
Cd	<0,01	mg Kg ⁻¹
Hg	<0,01	mg Kg ⁻¹
Pb	<0,01	mg Kg ⁻¹
Cu	<0,01	mg Kg ⁻¹

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation est la pomme de terre, variété BINGO originaire de France (Photo 5). C'est une variété hybride F₃ avec un calibre moyen de 35 à 55 mm.



Photo5 - la variété de pomme de terre utilisée avec la notice

Méthodes

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté dans cet essai est celui des blocs complets aléatoires avec quatre traitements et trois répétitions (Figure2) :

- Traitement témoin **T** sans amendement
- **D₁**=10t.ha⁻¹,
- **D₂**=15t.ha⁻¹ et
- **D₃**=20t.ha⁻¹

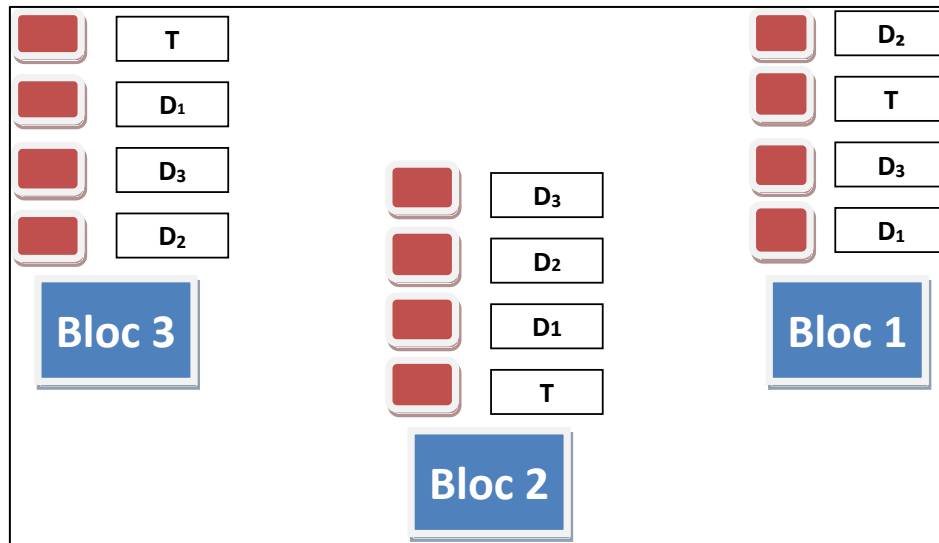


Figure 2– Schéma du dispositif expérimental

Les parcelles expérimentales sont au nombre de 12 (4 blocs x 3 répétitions) à raison de 4m² (2m x 2m) chacune. L'espacement entre les blocs correspond à 2 billons avec une distance de 1m séparant les parcelles élémentaires. Un intervalle de 90 cm est prévu entre les billons. Les parcelles élémentaires étaient repérées par du fil et des roseaux.



Photo 6 - Préparation des billons et repérage des parcelles

Prélèvement des échantillons

Le prélèvement des échantillons a été effectué en date du 20 février 2020. Dans chaque parcelle, nous avons pris des échantillons dans la couche superficielle de 0 à 20 cm de profondeur. Les échantillons ont été mis dans des sacs en plastique répertoriés selon les positions des parcelles concernées (Photo 7).



Photo 7 -Échantillons de sol prélevés

Doses et épandage du compost

Le compost utilisé provient de l'unité de traitement des déchets à Oran près du marché de gros d'EL-Karma des fruits et légumes. Le produit est livré par l'unité en sac de 20 kg (Photo 8).

Après le calcul des doses, les quantités suivantes ont été apportées en date du 23 février 2020 dans chaque parcelle élémentaire en fonction du traitement (Photo 9):

T : sans apport

D1 : 4 kg par parcelle élémentaire

D2 : 6 kg par parcelle élémentaire

D3 : 8 kg par parcelle élémentaire



Photo 8 – Forme des sacs de compost livrés par l'unité de production



Photo 9 - Opération de pesage du compost pour déterminer les doses à apporter aux parcelles

Le compost était réparti sur les parcelles élémentaires manuellement avec le maximum de précaution pour que la répartition soit la plus homogène sur toute la surface de la parcelle. Le mélange a été aussi effectué manuellement avec une bêche, une pelle et une binette (Photo 10).



Photo 10– Opération de mélange et d'enfouissement du compost sur les parcelles expérimentales

Le mélange a eu lieu à une profondeur moyenne de 10 cm et les billons ont été reconstitués de nouveau.

Plantation de la pomme de terre

La plantation de la pomme de terre a été effectuée en date du 26 février 2020. Les plants ont été espacés d'une distance moyenne de 25 cm et introduits à une profondeur moyenne de 10 cm (Photo 11).



Photo 11 – Opération de plantation de la pomme de terre

Irrigation

La première irrigation a eu lieu en date du 05 mars 2020 avec un dispositif de goutte à goutte tout au long des billons. L'arrosage a duré trois heures (Photo 12). Par la suite, l'irrigation a continué avec une fréquence de trois jours mais a été complètement arrêtée à la suite des mesures de confinement sanitaire décidées par la direction de l'université en date du 15 mars 2020.



Photo 12 - Dispositif d'irrigation au goutte à goutte

Méthodes d'analyses

Tous les échantillons de sol prélevés étaient débarrassés des gros caillons et pierres, ensuite broyés à l'aide d'un pilonnet enfin tamisés à 2 mm (Photo 13).



Photo 13 – Echantillons de sol après broyage et tamisage

Densité réelle

Selon la méthode rapportée par AUBERT (1978) en utilisant le cylindre de Siegrist avec l'échantillon de sol saturé immergé dans l'eau dans un dessiccateur.

Densité apparente

Selon la méthode du cylindre de Siegrist rapportée par AUBERT (1978).

Porosité

Déterminée par calcul selon la formule suivante (AUBERT 1978).

$$P = \frac{dr - da}{dr} \times 100$$

avec P : la porosité en %, da : la densité apparente en g.cm⁻³ et dr : la densité réelle en g.cm⁻³



Photo14 – Opération de mesure des densités réelle et apparente

pH (Eau)

Le pH a été déterminé sur un extrait 1/2,5 et mesuré sur un pH-mètre

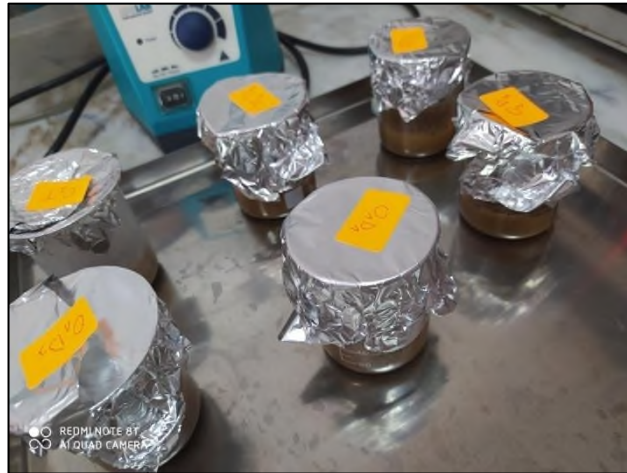


Photo15 –Echantillons de sol pour la mesure du pH
Conductivité électrique CE

LaCE a été déterminée sur un extrait 1/5 et mesurée sur un conductimètre.

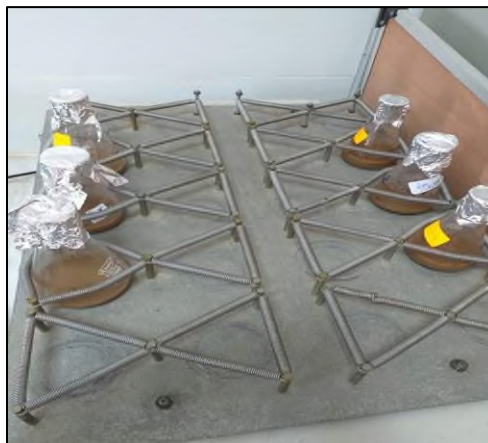


Photo 16 – Mesure de la conductivité électrique

Matière organique

La matière organique était déterminée à partir de la teneur en carbone organique selon la méthode d'Anne (NF ISO 31 109).

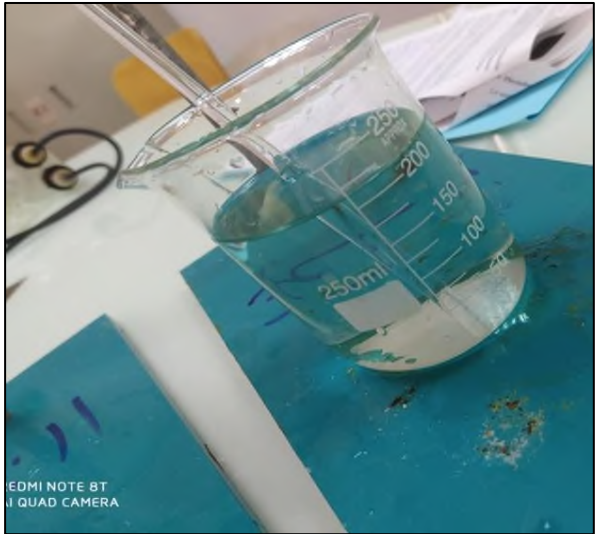
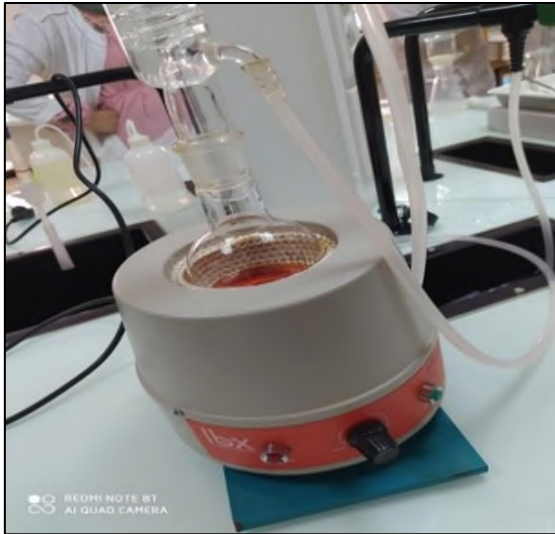


Photo 17– Mesure de la teneur en carbone organique

Calcaire total CaCO_3

Le calcaire total CaCO_3 était déterminé selon la méthode du calcimètre de Bernard (MATHIEU et *al.*, 2003)



Photo 18 – Mesure de la teneur en calcaire total

Chapitre 5 - Résultats et Discussions

Les paramètres ont été analysés à l'aide de (test student) pour un niveau de signification de 0,05 pour la comparaison entre les moyennes.

Résultats

Densité réelle

Les résultats de la densité réelle (Fig3), montrent une valeur maximale pour la dose de 15t.h^{-1} avec une augmentation de 4 % par rapport au témoin. La densité réelle étant le rapport de la masse des constituants du sol sur leur volume, les parcelles amendées par la dose de 15t.h^{-1} semblent relativement plus compact que le reste des parcelles. Ce qui peut jouer un rôle intéressant en termes de rétention en eau.

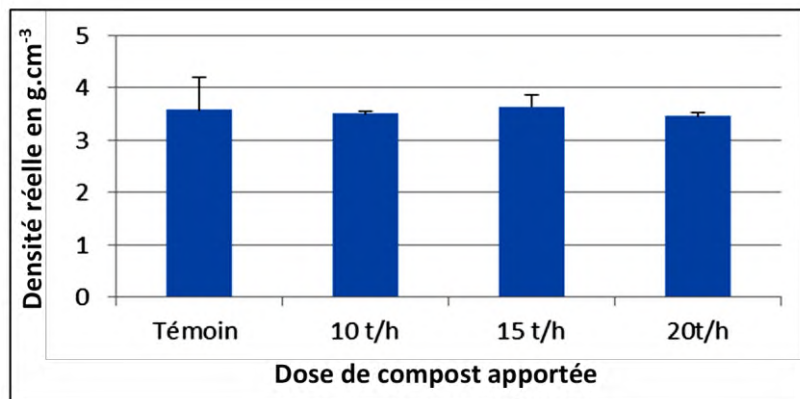


Figure 3 -Densité réelle en fonction de la dose du compost

Densité apparente

D'après les résultats obtenus pour la densité apparente (Fig4), on remarque que l'apport des trois doses de 10, 15 et 20t.ha^{-1} du compost a entraîné une diminution non significative de la densité apparente par rapport au témoin. Ces résultats révèlent que le compost n'a pas d'effet sur la densité apparente du sol.

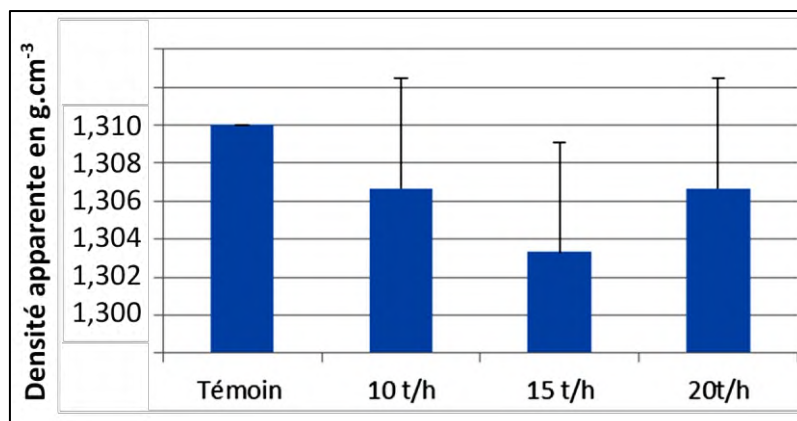


Figure 4- Densité apparente en fonction de la dose du compost

Porosité

Les résultats de la porosité totale du sol (Fig5) enregistrent une valeur maximale pour la dose de 15 t.ha⁻¹ par rapport au témoin et les autres doses. La porosité étant calculée par rapport aux densités réelle et apparent, ces résultats concordent avec ceux de la densité réelle étant donné que l'effet du compost n'a pas affecté la densité apparente.

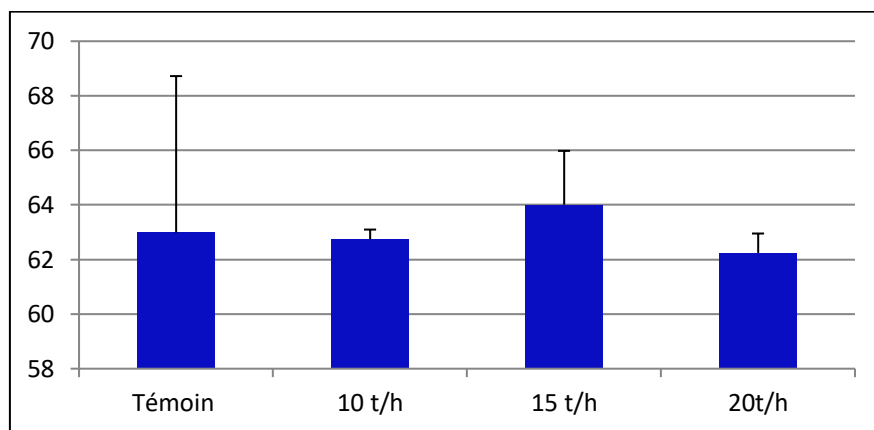


Figure5 - Porosité (%) en fonction de la dose du compost

pH

Les résultats obtenus pour le pH (Fig6), montrent que la dose maximale de 20t.ha⁻¹ du compost n'a aucun effet puisque la valeur de ce paramètre obtenue est inférieure à celle du témoin. Par ailleurs, les doses de 10 et 15 t.ha⁻¹ entraînent respectivement une augmentation de 3,5 et 2,5 % du pH par rapport au témoin. KOULLET *al.* (2016), rapportent des résultats similaires sur des échantillons de sol amendés par un compost urbain. Bien que l'accroissement de la dose de compost semble diminuer le pH, certains travaux rapportent que le pH est beaucoup plus affecté par des variations dans le temps que par l'effet du compost (YANG *et al.*, 2017).

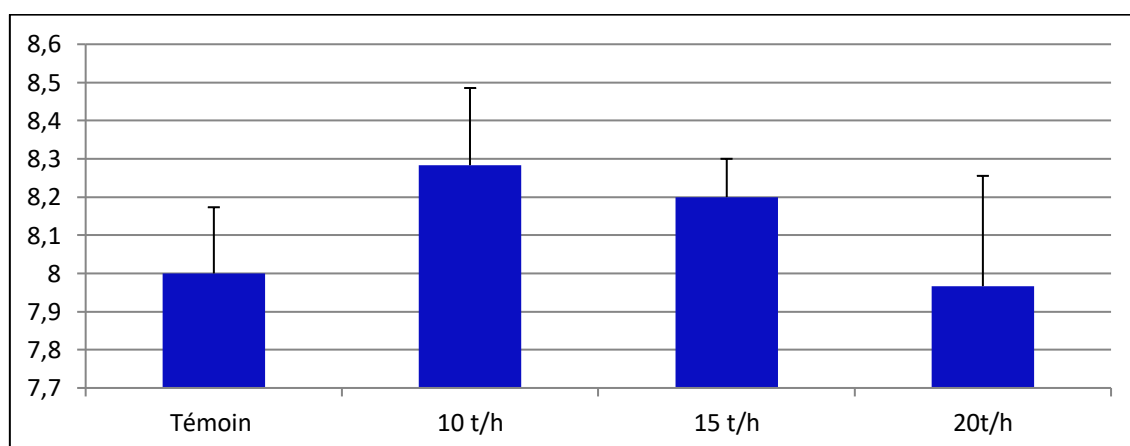


Figure6 - pH en fonction de la dose de compost

Conductivité électrique

Selon les résultats obtenus de la CE, on remarque une augmentation des valeurs obtenues pour les doses de 10 et 20 t.ha⁻¹ du compost contrairement à la dose de 15 t.ha⁻¹ qui entraîne une diminution de ce paramètre. Ces résultats semblent en adéquation avec ceux obtenus par (ERANA *et al.*, 2019) qui ont testé les mêmes doses d'un compost urbain.

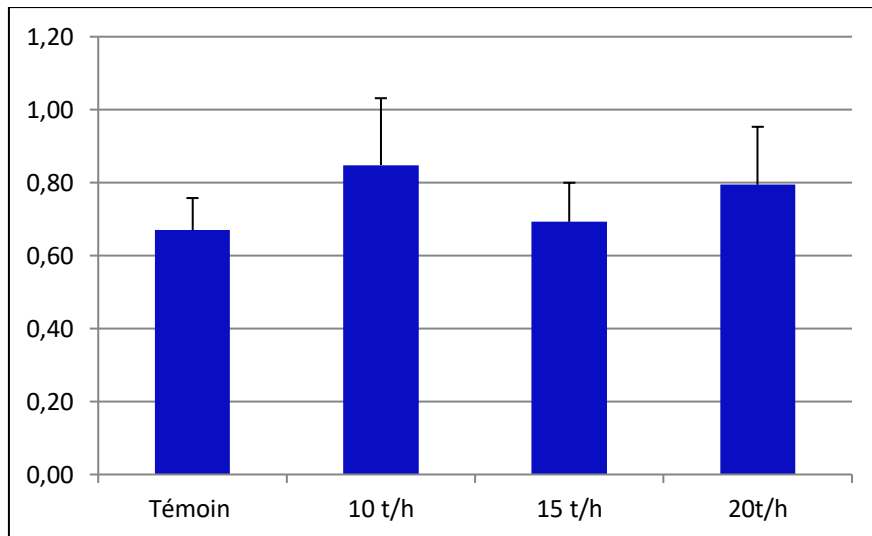


Figure 7 - Conductivité électrique(dS.m⁻¹)en fonction de la dose du compost

Matière organique

Les résultats de lateneur en matière organique (Fig8)semblent très proches avec le témoin et ne révèle aucun effet des différentes doses du compostapportées au sol. Ce qui concorde avec les résultats d'ELLERBROCK *et al.* (2018).

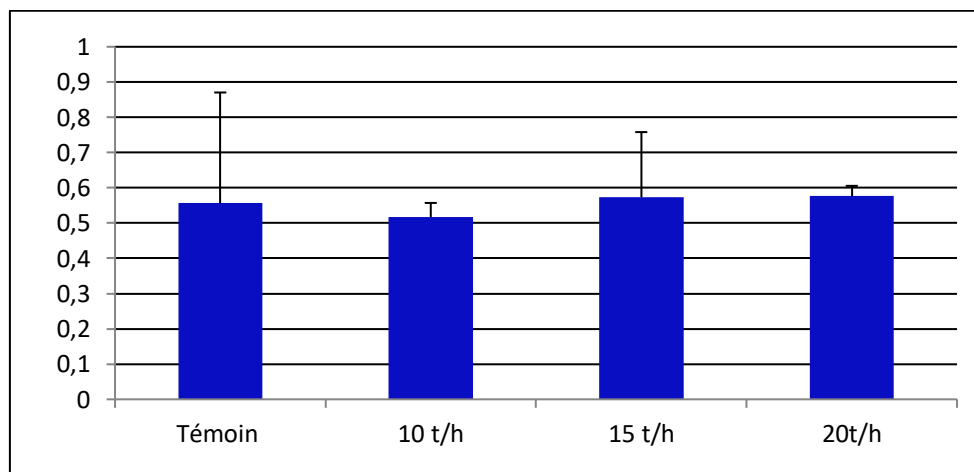


Figure 8 -Teneur en MO en fonction de la dose du compost

Calcaire total

Selon les résultats du calcaire total (Fig9), on remarque ce paramètreaugmente au fur et à mesure que la dose du compost augmente. La valeur maximale est obtenue avec la dose de 20t.ha⁻¹.

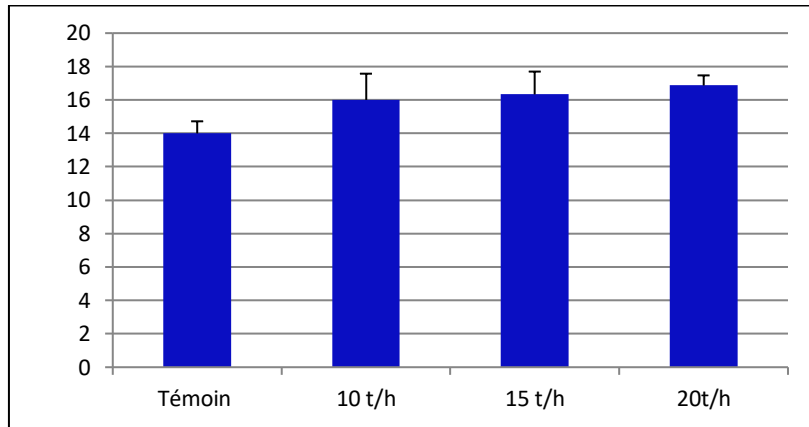


Figure 9 -Calcaire totale en fonction de la dose du compost

Discussion

Aux vues des résultats obtenus dans ce travail, l'effet global de l'apport du compost affecte les paramètres physico-chimiques du sol des parcelles étudiées notamment pour la teneur en calcaire total, la porosité totale, le pH et la conductivité électrique.

Il apparait aussi un effet spécifique des doses appliquées sur les paramètres physico-chimiques analysés du sol. En effet, le calcaire total augmente avec l'accroissement de la dose du compost apportée. C'est la dose de 15 t.ha⁻¹ qui a enregistré la plus grande valeur de la porosité par rapport au témoin. Ce qui pourrait améliorer l'absorption et le développement de la densité racinaire. Les travaux de BINGQIN et al, (2018) révèlent une corrélation positive, significative et linéaire avec la porosité totale du sol. Par conséquent, la densité des racines peut être considérée comme un paramètre important pour indiquer la porosité totale du sol.

Le pH diminue légèrement au fur et à mesure que la dose de compost augmente. Les doses de compost ne semblent pas affecter la teneur en MO par rapport au témoin. En outre, les données de la conductivité électrique révèlent que le compost n'entraîne aucun risque d'augmentation de la salinité du sol.

Le suivi de la culture de pomme de terre comme indicateur biologique rendu impossible par la crise sanitaire du covid 19, aurait vraisemblablement contribuer à mieux percevoir les effets du compost étudié sur les propriétés du sol.

Conclusion

Le présent travail est une contribution dans le cadre de la valorisation des déchets comme voie d'atténuation de la pollution de l'environnement en général et des écosystèmes en particulier et notamment la ressource en sol. En effet, le compost urbain issu des déchets organiques fabriqué par l'unité de compostage du marché gros d'El Karma (Oran) était testé dans la présente étude comme amendement organique sur une parcelle cultivée en pomme de terre.

Les résultats de l'effet du compost sur les caractéristiques physico-chimiques du sol montrent que la qualité du sol peut être améliorée en fonction des doses appliquées.

Ces résultats, n'ayant pas abouti entièrement par rapport aux objectifs initialement prévus à cause du chevauchement de la crise de la pandémie du covid19, il n'a pas été possible de déterminer une dose optimale du compost à préconiser pour l'amélioration de la qualité des sols. Ceci d'autant plus que le suivi de la culture, prévue comme indicateur biologique de la qualité du sol, était interrompu précocement en date du 15 mars 2020, c'est-à-dire 20 jours après la date de plantation de la culture (26 février 2020).

Ce travail mérite d'être poursuivi non seulement pour déterminer une dose optimale d'application du compost utilisé mais aussi pour nuancer son usage en fonction des caractéristiques physico-chimiques originels des sols notamment en ce qui concerne les teneurs en éléments susceptibles d'être au-delà des seuils admissibles. La question de la forme de son épandage et son mélange dans le sol reste aussi à contenir.

Références bibliographiques

ABD EL MONAIM HASSEN A. 1999. Production de pomme de terre. Maison arabe d'édition et de distribution. 446p. (en arabe).

ADEME. (1998). 'le compostage des déchets organiques en Allemagne état de l'art et retours d'expérience. Paris, France.

ADEME. (2000). Déchets municipaux 2^{ème} édition. ADEME édition, Paris

AFNOR. (2005). Le compost : Dénominations, spécifications et marquage ;Eds AFNOR.

AHMID A.(2009).Essai comparatif de l'impact de fertilisation organique et minérale sur la culture de pomme de terre dans la région d'El-Oued. Mémoire d'ingénieur. Université d'Ouargla. 85P.

AMLINGER F., GÖTZ B., DREHER P ., GESZTI J. & WEISSTINER C. (2003). Nitrogen in bio waste and yard waste compost: dynamics of mobilization and availability: a review. *European Journal of soil Biology*. 39: 107-116.

ARVALIS.(2004).Culture de pomme de terre. Brochure Ed Sep 2004.

ATTRASI B., MRABET L., DOUIRA A., OUNINE K. & EL HALOUI N. 2005. Etude de la valorisation agronomique des composts des déchets ménagers. *Biotechnol. Et Envir.* Atelier "Biotechnologies" au Maroc, Setatle 6 Mai 2005.

AUBERT G. (1978). Méthodes d'analyse des sols. Edition C.R.D.P.Marseille,France.360p.

AVIANI I., LAOR Y., MEDINA SH., KRASSNOVSKY A. & RAVIV M. (2010). Co-composting of solid and liquid olive mill wastes: Management aspects and the horticultural value of the resulting composts. *Journal of Bioresource Technol*, (2010) ;101: 6699–706.

BAMOUEH A. (1999). Technique de production de la pomme de terre au Maroc, fiche technique, N° 52. PNTTA. 4p.

BINGQIN YU, CHANGKUN XIE, SHIZE CAI, YAN CHEN, YONGPENG LV, ZULAN MO, TIANLEI LIU & ZHIWEN YANG. 2018 - Effects of Tree Root Density on Soil Total Porosity and Non-capillary Porosity Using a Ground-Penetrating Tree Radar Unit in Shanghai, China. *Sustainability*, 10(12), p: 2-19. <https://doi.org/10.3390/su10124640>

BORDELEAU L .M. (1999). L'usage du compost restaure la biodiversité dans les sols agricoles. *Bio-bull*. 19 : 20-24

BOUFARES K. (2012). Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chubak) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique, Thèse Magister en Agronomie « Amélioration de la production végétale et biodiversité », Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen. 108 p.

CECILLON L. (2008). Quels indicateurs pour évaluer la qualité de sol forestiers soumis à des contraintes environnementales fortes ? Thèse de l'Université Joseph Fourier de Grenoble. 215 p.

CHABAH A. (2016). Contribution à l'étude de la production de quelques variétés de pomme de terre dans la région de Tlemcen. Mémoire master. Université de Tlemcen. 63p.

CHERIER K & REZZAG S. (2017). Suivi de la culture de pomme de terre de saison au niveau de cinq communes de la wilaya de Mostaganem. Mémoire Master 2 en agronomie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem .74p.

CHETIBI (2008). Guide pratique de la production de semences prébase, base et certifiée de la pomme de terre. *CFVA de Touggourt*. 29 p.

CHIH- HAUNG. w., YI-FONG, p. (2006). adsorption of a cationic dye (methylene blue) onto spent activated clay, *journal of hazardous materials*

COMPAORE E., NANEMA L.S., BONKOUNGOU S. & SEDOGO M.P. (2010). Evaluation de la qualité de composts de déchets urbains solides de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso pour une utilisation efficace en agriculture. *J..Appl. Biosci.*, 33: 2076-2083.

COTE N. (1999). Impact agronomique de l'application des composts à base de résidus chitineux. Mémoire de Maîtrise ès-sciences, Université de Sherbrooke

CROSNIER J.C. (1987). Pomme de terre. Techniques culturales. *Revue technique agricole*, 2081(6-1987), France, p18.

DAHMANI M. (2008). Guide pratique de la production de semences prébase et certifiée de la pomme de terre. Brochure.

DARPOUX R. (1967). Les plantes sarclées Paris : maison rustiques, 399 p.

DeBertoldi, M., Vallini, G., Pera, A., 1983. The biology of composting. *Waste Manage.*

DEBUIGNE G. & COUPLAN F. (2009). Petit Larousse des plantes médicinales. FrontCover. *Foreign Language Study* 383 p.

DENIS BAIZE. (2000). Guide des analyses en pédologie ; 2ème édition revue et augmentée. 33p.

DEVISSCHER S. (1997). Le compost. Mémoire de DESS, Université de Picardie

DICK R.P. (1997). Soil enzyme activities as integrative indicators of soil health. In: C.E. Pankhurst, B.M. Doube and V.V.S.R. Gupta, Editors, Biological Indicators of Soil Health, CAB International, Wallingford, UK (1997), pp. 121–156.

DJEBBOUR F. Z. (2015). Evaluation de l'état d'infestation de quelques parcelles par les nématodes à kystes Globodera de la pomme de terre-Enquête sur ces parasites dans la région d'Ain Defla. Mémoire ingénieur. Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana.74p

DORAN J.W., PARKIN, T.B. (1994). Defining and Assessing Soil Quality. In: Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America Journal, Special publication 35, 3-21.

ELLERBROCK., RUTH H. & HORST H. GERKE. (2018). "Temporal variation of soil organic matter composition affected by fertilization and soil heterogeneity." EGU General Assembly Conference Abstracts.Vol. 20.

ERANA F. G., TENKEGNA, T. A. & ASFAW, S. L. (2019). Effect of agro industrial wastes compost on soil health and onion yields improvements: study at field condition. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 8(1), 161-171.

FAO. (1988). Aménagement du sol: Production et usage du compost en milieu tropical et subtropical. Bulletin Pédologique

FARINET J., NIANG S. (2005). Le recyclage des déchets et effluents en agriculture. Publications de CRDI sur le Développement durable, 27p.

FOUARGES G. (1989). La phytotechnie de la pomme de terre. Station e Haut-Belgique.

FRANCOU CEDRIC. (2003). Stabilisation de la matière organique au : cours du compostage des déchets urbains : influence de la nature des déchets et des procédés de compostage – recherche d'indicateurs pertinents. Thèse de Doctorat, Institut Nationale Agronomique Paris-Grignon, France.

GAGNON R., M. DROUIN & D. PETERS. (2007). Les pommes de terre : situation et tendances de la production canadienne en 2006-2007. A. E. A. Canada :42.

GARCI A- GIL J.C., C. P., SOLER-ROVIRA. & A. POLO. (2000). Long-term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and microbial biomass. Soil Biology&Biochemistry. 32: 1907-1913.

GERNOT. (2006). Fungicide resistance in crop pathogens: How can it bemanaged. 2nd revisededition, FRAC. Belgium : 54 p.

GERVY R. (1970). Les phosphates et l'agriculture. Edition Dunoded. France.

GRISON C. (1983). La pomme de terre caractéristiques et qualité alimentaire. Ed. CSTA. Rue de général Fay. 75008. Paris. 88p.

GROS R. (2002). Fonctionnement et qualité des sols soumis à des perturbations d'origines anthropiques : réponses du sol, de la flore et de la microflore bactérienne. Thèse ADEME Université de Savoie, 242p.

HOUOT S., FRANCOU C., VERGE-LEVIEL C., MICHELIN J., BOURGEOIS S., LINERES M., MOREL P., PARNAUDEAU V., LE BISSONNAIS Y., DIGNAC M.-F., DUMAT C., CHEIAB A. & POITRENAUD M. (2003). Valeur agronomique et impacts environnementaux de composts d'origine urbaine : variation avec la nature du compost. *Les Dossiers de l'environnement del'INRA*, 25 :107-125.

HUAMÀN Z. (1986). Systematicbotany and morphology of the potato the potato technical information bulletin 17 international potatoCentre CIP Lima Peru 20p

IDCMI. (1983). Préparation du sol de la pomme de terre.

IFEN. (2002). L'environnement en France. (eds La Découverte): 600.

INCKELM., SMET P., TERSMETTE T. & VELDKAMP T. (1990). Fabrication et utilisation du compost. *Série Agrodok*N°8

ITCMI. (2008). Guide pratique « Culture de la pomme de terre »

ITCMI. (2010). Guide pratique de production des plants de pomme de terre

ITPT. (1982) .Guide pratique du plant de pomme de terre.

JULIE BORDEAU. (2019). Guide compostage – chambre d'agriculture Occitanie

KELESSIDIS A. & STASINAKIS A.S. (2012). Comparative study of the methods used fortreatment and final disposal of sewage sludge in European countries. *Waste Management*, 32 (6), 1186–1195

KOULL N.& M. T. HALILAT. (2016). "Effets de la matière organique sur les propriétés physiques et chimiques des sols sableux de la région d'Ouargla (Algérie). *Et. Geste. Sols* 23

LAHOUEL Z. (2015). Etude diagnostique de la filière pomme de terre dans la région de Tlemcen, Cas de deux ferme pilotes : Hamadouche et Belaidouni

LECLERC B. (2001). Guide des matières organiques ; (eds) guide technique de l'ITAB

LIANG C., DAS K.C., & CLENDON R.W. (2003). The influence of temperature and moisture contents regimes on the aerobic microbial activity of a biosolids composting blend. *Bioresour. Technol.*, 86

MATHIEU C., PIELTAIN F. & JEANORY E. (2003). Analyse chimique des sols : Méthodes choisies. Tec & doc.

MAUSBACH. M. & TUGEL A. (1997). Soil quality: A multitude of approaches. Kearney Foundation Symposium, California Soil Quality: From critical research to sustainable management, Berkeley, California, March 25, 13p.

MAZOYER M. (2002). Larousse Agricole. Edit. I.N.A.P.G. pp 374-375.

MUSTIN M. (1987). Le compost : gestion de la matière organique. Eds François Dubusc.

NAVARRE R & V. PAVEK. M.(2014). The potato, Botany Production and Used Ed CPI Groupe

OSWALDO T. (2010). Hommage à la pomme de terre. Heds. Haute école desanté Genève. Filière nutrition et diététique. 11p.

PFEIFFER E. & KOEPFF H. (1991). Biodynamie et Compostage, 123p

PIOTROWSKA A., RAO MA., SCOTTI R. & GIANFREDA L. (2011). Changes in soilchemical and biochemical properties following amendment with crude and dephenolized olive mill waste water (OMW). Geoderma, 161: 8–17.

POLESE. (2006). Impacts des virus sur la production de pomme de terre p1-19

ROUSSELLE P., ROBERT Y. & CROSNIER J.C. (1996). La pomme de terre production, Amélioration, Ennemis et maladies. Utilisation édition R' Doun, 278 P.

ROUSSELLE P., ROUSSELLE B. & ELLISSECHE D. (1992). La pomme de terre in Amélioration des espèces végétales cultivées. Gallais A, Bammerot H., 1992- SAE

SOLTNER D. (2003). Les bases de la production végétale. Tome I. le sol et son amélioration, collection sciences et techniques agricoles.

SOLTNER D. (2012). Les grandes productions végétales collections sciences et Techniques agricoles 21ième Ed

STAROSTINS G. (1977). La pomme de terre. Cultures maraîchères spéciales. *Polycopié*. I.N.A. Département de Phytotechnie et agriculture générale. Laboratoire d'horticulture. Vulgarisation agricole.

TCHEGUENI.S. (2011). Contribution à la valorisation des déchets agro-alimentaires en compost : Caractérisation physico-chimique des composts et étude de leur minéralisation dans deux sols agricoles du Togo. Thèse de Doctorat, Université de Lomé TOGO, pp 1-13

TESSIER D., BRUAND A., LE BISSONNAIS Y. & DAMBRINE E. (1996). Qualité chimique et physique des sols : variabilité spatiale et évolution. Etude et Gestion des Sols numéro spécial 3/4, 229-244.

TSUYOSHI IMAI., BOYANG Li., ALISSARAREUNGSANG.
&KAEWKANNETRAPAKAWADEE. (2010).Effects of mineral nutrients with biowaste
compost as soil conditioner for farmland. KKU Res J. 15(9): 818-826

VANCE E.D., CHAPIN F.S. (2001). Substrate limitations to microbial activity in taiga
forest floors. Soil Biology and Biochemistry 33, 173-188.

YANG., WEI. & al. (2017). Temporal variations of soil microbial community under
compost addition in black soil of Northeast China.Applied soil ecology 12: 214-222

YUKSEL ORHAN. (2004). Effect of municipal waste compost on some chemical
characteristics of clay soils. Journal of Agronomy. 3(1): 43-45.