



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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



Université des Frères Mentouri Constantine 1  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

**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 :** Ecologie fondamentale et appliquée

Intitulé :

---

## Approche d'étude sur la valeur nutritionnelle de quelques espèces lombricienne destinées à l'aquaculture

---

Présenté et soutenu par : *SAIGHI M.Mouhamed yacine*

Le :18/07/2019

*KHEBBEB Youcef*

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** Dr. ZAIMECHE SAIDA      MCB- UFM Constantine 1.

**Rapporteur :** Dr.KARBOUAA Faycel      MCA - UFM Constantine 1

**Examineurs :** Dr. BAZRI Kamel Eddine      Dr-HDR- UFM Constantine 1,

*Année universitaire  
2018 - 2019*

<b>Remerciements</b> .....	
<b>Liste des tableaux</b> .....	
<b>Liste des figures</b> .....	
<b>Résumé</b> .....	
<b>Abstract</b> .....	
<b>المخلص</b> .....	
<b>Introduction</b> .....	1
1 Généralité sur les lombriciens.....	3
1.1 Morphologie.....	3
1.2 Alimentation .....	4
1.3 Respiration.....	4
1.4 Reproduction.....	4
1.5 La diversité des vers de terre .....	5
1.6 Rôle écologique des vers de terres.....	6
2 Les espèces de vers de terre en Algérie : .....	7
3 Valeur nutritionnelle de quelques espèces de faune édaphique .....	9
3.1 Composition nutritionnelle chez les insectes.....	9
3.1.1 Energie alimentaire.....	10
3.1.2 Les protéines.....	10
3.1.3 Acides aminés.....	11
3.1.4 Les lipides.....	12
3.1.5 Les sels minéraux .....	12
3.1.6 Les vitamines.....	12
3.2 La valeur nutritionnelle des vers de terre.....	13
3.2.1 Une source de protéine .....	14

3.2.2	Composition en acides aminés des protéines du lombric <i>Eisenia foetida</i> (Zhenjun et al., 1997).....	14
4	Elevage des vers de terres .....	15
4.1	Entretien et précautions à prendre.....	16
5	Généralité sur la filière aquaculture .....	16
5.1	Définition.....	16
5.2	Les produits alimentaires en aquaculture.....	18
6	L'aquaculture en Algérie.....	19
1	Introduction.....	21
2	Matériel utilisé.....	21
2.1	Les lombriciens (local) .....	21
2.1.1	Prélèvement des lombriciens locaux .....	21
2.1.2	Les espèces locales .....	23
2.1.3	Les vers importés.....	26
3	Méthode d'analyse .....	27
3.1	Préparation des échantillons pour analyse des protéines .....	27
3.2	Analyse des protéines .....	28
3.2.1	L'électrophorèse .....	28
3.2.1.1	L'extraction des protéines dans les conditions dénaturantes et réductrices .....	28
3.2.1.2	Electrophorèse monodimensionnelle en gel de polyacrylamide .....	29
3.2.2	Dosage des protéines par spectrophotometrie .....	30
3.2.2.1	Préparation des solutions nécessaire .....	30
3.2.2.2	L'extraction des protéines de notre échantillon .....	32
3.2.2.3	Méthode de lowry.....	33

1	Les résultats obtenus par l'électrophorèse .....	34
2	Les résultats obtenus par le dosage des protéines.....	36
	<b>Projet d'entreprenariat</b> .....	<b>37</b>
	<b>Conclusion et recommandations</b> .....	<b>39</b>
	<b>Référence bibliographique</b> .....	<b>40</b>

## *Remerciement*

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de mon travail et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier, mon directeur de mémoire Monsieur BAZRI kamel, docteur et adjoint chef département au département de biologie et l'écologie végétale à l'université des frères mentouri (constantine 1), pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire :

Ghadbane Rayene pour son soutien ,son partage de connaissance et ses conseils précieux  
Bellil ines et Bouzidi nadjat pour leur présence ,leur disponibilité et leur aide précieuse dans les manipulations et les tests au niveau du laboratoire

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Nos vifs remerciements vont aussi à madame Zaimeche (docteur au département de la biologie et l'écologie végétale à l'université Constantine 1) à qui nous sommes reconnaissants pour ces qualités pédagogiques et scientifiques ,sa franchise et sa sympathie pour avoir accepté d'examiner notre mémoire et qui nous a honoré de faire partie du jury

Nos remerciements vont également à Mr.karbouaa faycel (maitre assistant A à l'université de Constantine 3) pour nous avoir honoré de présider ce jury

## Résumé

Dans le cadre de la recherche scientifique et la valorisation des produit locaux et dans un contexte du développement du secteur de l'aquaculture ,des espèces lobriciennes locales ont été testé afin de connaitre leur valeurs nutritionnelle en matière protéique par rapport a des espèce importé utilisées pour l'alimentation des poissons d'élevage dans le but de promouvoir le produit locale et de réduire les dettes d'importation et d'améliorer l'économie nationale.

Nous avons adopté des méthodologies d'expérience en particulier l'électrophorèse SDS page et la spectrophotométrie pour le dénombrement et le dosage des protéines ,la première nous a fournis le nombre de protéines dans chaque espèce locale pour en choisir la meilleur afin de procéder au dosage comparatif entre l'espèce locale qui possède le plus grand nombre de protéine et celles importées dont les résultats nous ont montré que l'espèce *aporrectodea trapezoides* contient 70% de protéines et que la dure verte *nereis aibehitensis* 80% ces résultats et ce faible écart entre la concentration des protéines des deux espèces nous confirme l'hypothèse de la possibilité des vers de terre locaux a subvenir au besoin alimentaire dans l'aquaculture en matière protéique et qui nous ouvre les portes a d'avantage d'étude sur d'autres éléments nutritifs tel que les oméga 3 et les omega6 et a une activité naissante qui est la lombriculture pour une exploitation intégré du secteur aquacole et halieutique.

**Mots clés** : aquaculture, alimentation pour l'aquaculture, ressources protéiques, vers de terre.

## **Abstract**

In the context of scientific research and the valorization of local products and in a background of the development of the aquaculture sector, local loriciferan species have been tested in order to know their nutritional values in terms of protein compared to imported species used for feeding of farmed fish in order to promote the local product and reduce import debts and improve the national economy and this by adopting methodologies of experience especially electrophoresis SDS page and the spectrophotometry for counting and assaying proteins, the first provided us with the number of proteins in each local species to choose the best one to perform the comparative assay between the local species that has the highest number of proteins and those imported whose results have shown us that the species *aporrectodea trapezoides* contains 70% of protein and that *dure verte nereis aibehitensis* 80% these results and this small gap between the protein concentration of the two species confirms the hypothesis of the possibility of local worms to provide the food need in protein aquaculture and This opens the door to further studies of other nutrients such as omega 3 and omega 6 and has an emerging activity that is vermiculture for integrated aquaculture and fisheries operations.

**Keywords :** aquaculture, food for aquaculture, protein sources, earthworms.

## ملخص

في سياق البحث العلمي وتثمين المنتجات المحلية وفي سياق تطوير قطاع الاستزراع المائي ، تم اختبار أنواعديدان الارض المحلية لمعرفة قيمها الغذائية من حيث البروتين مقارنة بالأنواع المستوردة المستخدمة في تغذية الأسماك المستزرعة من أجل الترويج للمنتج المحلي وتقليل ديون الاستيراد وتحسين الاقتصاد الوطني ، وذلك من خلال تبني منهجيات التجربة وخاصة SDS page والكهربي القياس الطيفي لفرز ومعايرة البروتينات ، الأولى زودتنا بعدد البروتينات في كل نوع محلي لاختيار الأفضل من أجل إجراء الفحص و المقارنة بين الأنواع المحلية التي لديها أكبر عدد من البروتينات وتلك المستوردة .النتائج التي أظهرت لنا أن النوع *aporrectodea trapezoides* يحتوي على 70 ٪ من البروتين و *nereis dur verte* 80٪ *aibehitensis* من هذه النتائج وهذا الفرق الصغير بين تركيز البروتين بين النوعين تؤكد فرضية إمكانية قيام الديدان المحلية بتلبية الاحتياجات الغذائية من البروتين اللازم لاستزراع المائي و هذا يفتح الباب لمزيد من الدراسات للعناصر الغذائية الأخرى مثل أوميغا 3 و أوميغا 6 ولنشاط ناشئ المتمثل في تربية الديدان لعمليات الاستزراع المائي والمصايد المتكاملة.

**الكلمات المفتاحية :** تربية الأحياء المائية ، الغذاء للاستزراع المائي ، الموارد البروتينية ، ديدان الأرض.



## Liste des figures

Figure 1 morphologie du lombricien (Dunod,2015) .....	3
Figure 2 caracteristiques des trois groupes de lombriciens .....	6
Figure 3 La culture marine ,mariculture .....	16
Figure 4 Bassins d'élevage dans la région saharienne (site, 2019) .....	17
Figure 5 elevage de poisson (pisciculture).....	17
Figure 6 :Elevage de coquillage .....	17
Figure 7 Elevage de la crevette royale.....	18
Figure 8 Localisation géographique d'El meridj constantine.....	21
Figure 9 Localisation géographique d'Ibn badis W.constantine .....	22
Figure 10 Localisation géographique de Messaoud boudjeriou .....	23
Figure 11 aporrectodea trapezoides .....	24
Figure 12 octodrilus complantus .....	25
Figure 13 octodrilus complantus .....	26
Figure 14 l'espèce Nereis aibuhitensis (dure rouge ) .....	26
Figure 15 l'espèce Nereis aibuhitensis (dure verte ) .....	27
Figure 16 preparation de la poudre de vers de terre .....	28
Figure 17 Dépôt des échantillon sur le gel polycrylamide .....	29
Figure 18 Dernière phase de l'opération de l'électrophorèse .....	30
Figure 19 Préparation des solutions A,B et C utilisées dans le dosage des protéines .....	31
Figure 20 organigramme représentant le dosage des protéine ( lowry et al,1951).....	33
Figure 21 Résultats de l'électrophorèse sur SDS page.....	34
Figure 22 nombre de protéines par espèce .....	35

Figure 23 Les concentrations des protéines dans nos trois échantillons .....	36
--	----

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: le pourcentage des protéine chez les insectes (Xiaoming et al. 2010) .....	10
Tableau 2: la teneur en protéine en fonction de l'âge (Ademoluet al., 2010). .....	11
Tableau 3 Composition globale, minérale (% matière sèche) et énergétique (kJ.100 g-1) de la farine de ver de terre (d'après Sogbesan & Ugwamba, 2008 cité par Tiroesele & Moreki, 2012) .....	13
Tableau 4 Composition en acides aminés des protéines du lombric <i>Eisenia foetida</i> (Zhenjun et al., 1997).....	14
Tableau 5 <i>aporrectodea trapezoides</i> et ces caractéristiques.....	23
Tableau 6 <i>alolobophora molleri</i> et ces caractéristiques .....	24
Tableau 7 <i>octodrilus complantus</i> et ces caractéristiques.....	25

Les écosystèmes fournissent à l'homme tout ce dont il a besoin et ce grâce à sa grande richesse spécifique floristique ou faunistique, terrestre ou aquatique, où il se procurait la nourriture par la chasse et la pêche ou par le cueillement de ce qui poussait déjà. Mais avec l'évolution, l'homme a connu l'agriculture qui l'a aidé à sélectionner ce qu'il voulait faire pousser sur ses terres et commence à s'intéresser de près à ce qui se trouve sous ses pieds. C'est là qu'il découvre le monde souterrain, constitué d'organismes de taille et de forme différentes mais dont l'importance de l'un ne peut être comparée à celle de l'autre. Les vers de terres sont les créatures édaphiques les plus présentes dans les terres agricoles. Ils jouent le rôle de laboureurs et d'aérateurs de sol et aussi de source de nourriture riche en éléments nutritifs notamment les protéines et les lipides.

L'homme est un être omnivore qui se procure son alimentation à partir de plusieurs sources, végétales ou animales. De ce fait l'homme a développé plusieurs techniques notamment l'agriculture, l'élevage ovins et bovins et enfin l'élevage de poissons appelé l'aquaculture, cette dernière a été développée dans le cadre du développement durable car cette technique aide à protéger les espèces et les écosystèmes tout en fournissant une quantité suffisante à la consommation humaine.

Cependant la production halieutique ou aquacole est une activité qui nécessite des conditions bien déterminées et une connaissance des besoins nécessaires au poisson. L'alimentation des poissons joue un rôle fondamental sur le plan quantitatif et qualitatif du rendement car une alimentation riche en protéine et en acide gras assure une bonne reproduction des poissons ainsi qu'une croissance importante des individus fournissant ainsi un rendement important qui pourra éventuellement aider à développer et améliorer l'économie nationale. C'est pour cela que l'Algérie s'est engagée à développer le secteur de l'aquaculture pour la protection des espèces marines et le développement de l'économie par l'adoption de stratégies de création d'emplois et la fourniture d'instruments nécessaires à cette activité dans un cadre de développement économique et social durable visant ainsi l'augmentation de la production à 8000 tonnes et la création de 1000 emplois or l'Algérie dépense un budget énorme pour l'importation de certains aliments pour l'élevage de certains produits halieutiques, tel est le cas d'élevage de la crevette royale au niveau de la station Remmila à El-Marsa (W. Skikda) dont la nourriture est principalement composée de farine de lombricien importée depuis le Mexique et la Corée.

Dans cette optique notre travail consiste à une évaluation de la qualité nutritionnelle de nos espèces lombriciennes d'Algérie en les soumettant à des tests de quantification et de dosage pour évaluer et comparer les qualités nutritionnelles notamment les protéines avec des vers de Chine (vers rouge et vers vert) dans le cadre de la création d'entreprise actant dans le domaine de la lombriculture qui suffira à tous les besoins en vers autant pour l'industrie que pour la recherche scientifique .

### 1 Généralité sur les lombriciens

Les lombriciens (vers de terre) appartiennent à l'embranchement des annélides ou vers annelés (animaux dont le corps est formé de nombreux anneaux).

#### 1.1 Morphologie

Le ver de terre caractérisé par son corps mou de couleur rosée, d'environ dix à trente centimètres de long, et de forme cylindrique avec des extrémités effilées. Il est formé d'une centaine d'anneaux, apparemment identiques, à l'exception des extrémités qui sont séparées par un fin sillon. La peau est recouverte d'un mucus qui permet à la fois de la maintenir humide et de la lubrifier, facilitant ainsi le déplacement. La mince cuticule transparente qui la recouvre lui donne un aspect légèrement irisé. L'extrémité antérieure où s'ouvre la bouche est la plus effilée tandis que la région postérieure qui porte l'anus est légèrement aplatie. Vers le tiers antérieur du corps se trouve une zone renflée, le clitellum, qui joue un rôle important dans la reproduction. La face dorsale montre, par transparence à travers la peau, une ligne rouge constituée par un vaisseau sanguin. La face ventrale, aplatie, est beaucoup plus claire. Elle porte sur chaque anneau quatre paires de soies rigides que l'on peut sentir en passant le doigt d'arrière en avant sur la face ventrale. On peut aussi entendre le bruit qu'elles produisent lorsqu'on laisse un ver se déplacer sur une feuille de papier bien tendue ou sur une feuille d'aluminium ménager. Les soies permettent au ver de prendre appui sur le sol lors de ses déplacements.

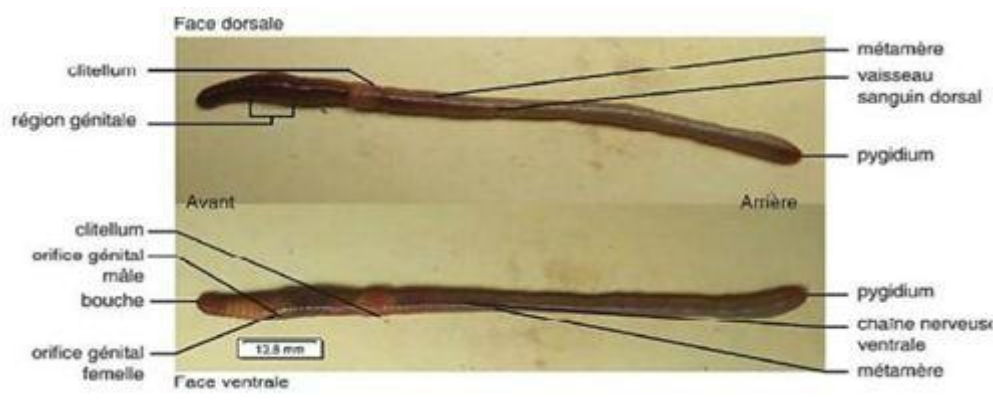


Figure 1 morphologie du lombricien (Dunod,2015)

### **1.2 Alimentation**

Le lombric avale de la terre en creusant ses galerie il la rejette a la surface du sol par l'anus sous forme de tortillons caractéristique pendant la traversée du tube digestif, les débris d'origine animale ou végétale, les protozoaires, les algues microscopique, les bactéries, sont digères (villeneuve et Desire, 1965).

### **1.3 Respiration**

Le lombric ne possède ni poumons ni branchies pour respire ,la prise d'oxygène se fait par toute la surface du corps grâce a peu qui assimile directement l'oxygène dissous l'eau .c'est pour cette raison que les vers de terre doivent toujours maintenir leur peau humide .ils se protègent du rayonnement solaire en se dissimulant dans la végétation et dans le sol et vont émerger a la surface seulement a la nuit venus comme le lombric .si un verre et sorti de terre et exposé a la lumière solaire ,il essaiera de se protéger du dessèchement qui entraine la mort par des sécrétions d'un mucus protecteur.

### **1.4 Reproduction**

Les vers de terre ont une reproduction sexuée mais ils sont hermaphrodites, ils possèdent à la fois des testicules et des ovaires. Il ne peut y avoir cependant d'autofécondation car testicules et ovaires ne sont pas mûrs en même temps. En période de reproduction, généralement vers la fin de l'été, le clitellum se développe et deux crêtes sexuelles deviennent visibles entre le clitellum et les orifices mâles situés plus en avant.)




Lors de l'accouplement, les deux individus s'échangent leurs spermatozoïdes qui sont ensuite stockés dans des organes spécialisés, les réceptacles séminaux. Les ovules arrivent à maturité plus tard et, au fur et à mesure de leur émission, ils sont fécondés par les spermatozoïdes stockés dans les réceptacles séminaux. Les œufs fécondés sont pondus dans une sorte de cocon constitué d'un mucus épais sécrété par le clitellum et dans lequel se produit le développement qui dure quelques semaines. La durée varie selon les espèces et selon la température. Le développement est direct, il n'y a ni métamorphose, ni larve à l'état libre. L'éclosion donne naissance à un minuscule ver, formé d'un petit nombre d'anneaux, dont le mode de vie est le même que celui des adultes.

### **1.5 La diversité des vers de terre**

L'action des lombriciens se situe a différentes échelles de temps et d'espace et varie selon l'espèce, leur taille et leur mode de vie .selon (bouché 1977) les lombriciens peuvent être classés en 3 catégories écologiques selon les critères morphologiques et comportementaux : les épigés, les endogés, les anéciques (**Kersante,2003**)



## Partie bibliographique

Groupes	Épigés	Endogés	Anéciques
	Espèces qui habitent dans la litière de surface	Espèces qui creusent des galeries horizontales et superficielles	Espèces qui creusent des galeries verticales et profondes
Représentants			
Habitat	Dans la litière de surface, surtout dans les prairies, la forêt et le compost. Se trouvent rarement dans les sols labourés puisqu'il ne peut pas s'y former de couche de litière durable.	Couche arable (5–40 cm), sols minéraux humiques. Surtout galeries horizontales et instables. Les jeunes vers se trouvent généralement assez haut dans la zone des racines des plantes.	Toutes les couches du sol jusqu'à 3–4 m de profondeur. Creusent des galeries verticales et stables (Ø 8–11 mm) de diamètre où ils séjournent normalement pendant toute leur vie. Importants dans les sols agricoles.
Grandeur	Petits, le plus souvent 2–6 cm de longueur	Petits ou jusqu'à 18 cm de longueur	Le plus souvent grands, 15–45 cm de longueur
Alimentation	Petits morceaux de plantes restés à la surface du sol	Débris de plantes mélangés à la terre de la couche arable	Tirent de grands débris de plantes dans leurs galeries d'habitation
Multiplication	Forte	Limitée	Limitée
Durée de vie	Courte: 1–2 ans	Moyenne: 3–5 ans	Longue: 4–8 ans
Sensibilité à la lumière	Faible	Forte	Modérée
Couleur	Globalement rouge-brunâtre	Pâle	Rouge-brun, tête plus foncée
Exemples	Ver du compost, Ver rouge du marécage	Octolasion lacteum, Allolobophora caliginosa	Lombric, Ver à tête noire

**Figure 2 caractéristiques des trois groupes de lombriciens**

### 1.6 Rôle écologique des vers de terres

Les vers de terre agissent sur la structure granulaire du sol, en ingérant la terre puis en la rejetant sous forme de gros agrégats dont les propriétés chimiques sont modifiées par rapport au sol environnant (pH neutre, plus grande stabilité). Ils permettent aux végétaux (plantes agricoles par exemple) d'avoir un meilleur accès à l'eau et aux éléments nutritifs. En fonction des espèces, les vers de terre agissent différemment sur la structure du sol. Ils

## Partie bibliographique

---

creusent des galeries plus ou moins profondes ce qui accélère ainsi l'infiltration de l'eau dans le sol et limite le ruissellement et l'érosion. Ils améliorent l'aération et la circulation des liquides et des gaz qui atteignent plus facilement les racines des plantes. Les galeries creusées permettent aussi aux racines de s'étendre plus facilement et d'accroître la surface d'échange alimentaire entre le sol et les végétaux.

D'autre part les vers de terre favorisent la croissance et l'alimentation des végétaux ils jouent un rôle important, au côté des microorganismes, dans le recyclage de la matière organique et l'enrichissement des sols. Particulièrement actifs près des systèmes racinaires, ils fragmentent et enfouissent les résidus organiques et participent fortement à leur décomposition en les ingérant et en les digérant. Ils les brassent alors avec les particules minérales du sol, répartissant l'ensemble plus ou moins profondément lors de leurs déplacements.

le dépôt de déjections et de mucus des vers de terre sur les parois des galeries induit également des modifications de milieu, tels que des enrichissements en sucres du sol. La diversité et la distribution spatiale des communautés de microorganismes en sont modifiées et leur activité stimulée. Ce qui influence la libération d'éléments nutritifs et leur absorption par les racines, la croissance des végétaux, la formation d'humus (forme de piégeage du carbone dans les sols), et le contrôle de parasites et de maladies par certains microorganismes. Toutes les espèces de vers de terre ne modifient pas le milieu de la même façon. Leur diversité implique donc une diversité des micro-habitats créés.

([http://sagascience.cnrs.fr/dosbiodiv/index.php?pid=decouv\\_chapC\\_p5\\_c1&zoom\\_id=zoom\\_c1\\_8](http://sagascience.cnrs.fr/dosbiodiv/index.php?pid=decouv_chapC_p5_c1&zoom_id=zoom_c1_8))

## **2 Les espèces de vers de terre en Algérie :**

Un inventaire des vers de terre effectué par BAZRI (2014) dans l'espace biogéographique de l'Est algérien depuis le littoral jusqu'au désert, sur trois années successives (2009, 2010 et 2011). Dix-huit espèces caractéristiques du Nord africain sont recensées. L'espèce *Ap. trapezoides*, qui n'a jamais été signalée dans la littérature pour la région d'étude domine dans l'ensemble du terrain étudié, elle est présente dans tous les étages bioclimatiques sauf dans l'aride. Les étages bioclimatiques du nord (humide et sub humide) se distinguent par les biotopes les plus riches en espèces (de 7 à 9 espèces), alors que dans l'aride seule l'espèce *Ap. rosea* subsiste. La présence des taxons comme *Ap. monticola*, *Ap. La* faune de vers de terre inventoriée dans la région d'étude est caractéristique des zones arides, avec une présence limitée des espèces superficielles, et est comparable à celle du sud de la péninsule Ibérique

## Partie bibliographique

---

Les vers de terre sont composés de 80% à 90% d'eau lorsqu'ils sont pleinement hydratés, même s'ils peuvent supporter des pertes en eau ils restent sensibles aux faibles humidités, de même, ils ne régulent pas leur température corporelle et sont par conséquent très sensibles face aux variations de température.

Donc, La température et l'humidité du sol sont les facteurs clés qui régulent l'abondance et l'activité des vers de terre en milieu naturel, les populations lombriciennes répondent relativement rapidement à des variations de ces facteurs du milieu donc La diversité des lombriciens dans l'est algérien diffère d'une zone à l'autre ou d'un étage bioclimatique à l'autre.

Dans les stations du désert, les vers de terre sont souvent absents, avec une présence exceptionnelle dans les oasis.

1/ *Aporrectodaetrapezoides* ;

2/ *aporrectodaerosea* ;

3/ *allolobophoramolleri* ;

4/ *aporrectodaemonticola* ;

5/ *octodriluscomplanatus* ;

6/ *Aporrectodaecarochensis* ;

7/ *octodrilusmaghrebinus* ;

8/ *eiseniafetida* ;

9/ *dendrobaenabyblea* ;

10/ *Aporrectodaetetramammalis* ;

11/ *eiseniellatetraedra* ;

12/ *proctodrilusantipae* ;

13/ *octolasionlacteum* ;

14/ *aporrectodeacaliginosa* ;

15/ *allolobophorachlorotica* ;

16/microscolexdubius ;

17/microscolexphosphoreus ;

18/hormogasterredii.

### **3 Valeur nutritionnelle de quelques espèces de faune édaphique**

#### **3.1 Composition nutritionnelle chez les insectes**

Les valeurs nutritionnelles des insectes comestibles sont très variables, notamment en raison de la grande diversité des espèces. Même dans le même groupe d'espèces d'insectes comestibles, les valeurs peuvent différer selon le stade métamorphique de l'insecte (en particulier pour les espèces à une métamorphose complète - appelée espèce holométabolique - comme les fourmis, les abeilles et les coléoptères), ainsi que leur habitat et leur régime alimentaire. Comme la plupart des aliments, les méthodes de préparation et de transformation (séchage, ébullition ou friture, par exemple) appliquées avant la consommation influenceront également la composition nutritionnelle

Quelques études éparses analysent la valeur nutritionnelle des insectes comestibles. Toutefois, ces données ne sont pas toujours comparables en raison des variations mentionnées ci-dessus entre insectes et des méthodes différentes utilisées pour analyser les composés.

De plus, là où ils sont couramment consommés, les insectes ne constituent qu'une partie de l'alimentation locale. Par exemple, dans certaines communautés africaines, les insectes représentent 5 à 10% des protéines consommées (**Ayieko et Oriaro, 2008**).

Néanmoins, parce que De leur valeur nutritionnelle, ils constituent toujours une source de nourriture extrêmement importante pour les populations humaines. On tente actuellement de compiler des données sur la valeur nutritionnelle des insectes.

Selon les études réalisées, les principaux composants des insectes sont les protéines, les graisses et les fibres; les valeurs nutritionnelles sont exprimées dans ce chapitre par énergie alimentaire, protéines, acides gras, fibres, minéraux alimentaires et vitamines.

### 3.1.1 Energie alimentaire

(Ramos Elorduy *et al.*,1997) ont analysé 78 espèces d'insectes de l'État d'Oaxaca, au Mexique, et ont déterminé que la teneur en calories était comprise entre 293 et 762 kilocalories pour 100 g de matière sèche. Par exemple, l'énergie brute (qui est normalement supérieure à l'énergie métabolisable) du criquet migrateur (*Locustamigratoria*) était comprise entre 598 et 816 kJ pour 100 g de poids frais (recalculé à partir de matière sèche), en fonction du régime alimentaire de l'insecte (Ooninx et van der Poel, 2011).

### 3.1.2 Les protéines

La teneur en protéines de 100 espèces parmi plusieurs ordres d'insectes a été évalué. Le tableau N°1 montre que la teneur en protéines se situe entre 13 et 77% de la matière sèche et qu'il existait une grande variation entre les ordres d'insectes et au sein de ceux-ci. (Xiaoming *et al.* 2010)

**Tableau 1: le pourcentage des protéine chez les insectes (Xiaoming et al. 2010)**

Insect order	Stage	Range (% protein)
Coleoptera	Adult and larvae	23-66
Lepidoptera	Pupae and larvae	14-68
Hemiptera	Adult and larvae	42-74
Homoptera	Adult and larvae and eggs	45-57
Hymenoptera	Adults and Pupae and larvae and eggs	13-77
Odonata	Adults and naiad	46-65
Othoptera	Adults and nymph	23-65

La teneur en protéines des insectes varie également fortement selon les espèces. Comme le tableau montre, certains insectes se comparent favorablement aux mammifères, aux reptiles et

aux poissons. La teneur en protéines dépend également de l'aliment (par exemple, des légumes, des céréales ou des déchets). Au Nigéria, les sauterelles nourries avec du son, qui contient des taux élevés d'acides gras essentiels ont presque le double de la teneur en protéines de ceux nourris au maïs. La teneur en protéines des insectes dépend également du stade de métamorphose (Ademolu *et al.*, 2010).

Les adultes ont généralement une teneur en protéines plus élevée que les autres stades.

**Tableau 2: la teneur en protéine en fonction de l'âge (Ademolu *et al.*, 2010).**

<b>Insect stage</b>	<b>Gram protein/100 g fresh weight</b>
<b>Instar</b>	
<b>First</b>	18.3
<b>Second</b>	14.4
<b>Third</b>	16.8
<b>Fourth</b>	15.5
<b>Fifth</b>	14.6
<b>Sixth</b>	16.1
<b>Adult</b>	21.4

### 3.1.3 Acides aminés

Les protéines de céréales qui constituent des aliments de base essentiels dans les régimes alimentaires dans le monde sont souvent faibles en lysine et, dans certains cas, sont dépourvues de l'acide aminé tryptophane (par exemple le maïs) et de la thréonine. Chez certaines espèces d'insectes, ces acides aminés sont très bien représentés (Bukkens, 2005).

Par exemple, chez plusieurs chenilles de la famille des Saturniidae, des larves de charançon des palmiers et des espèces aquatiques les insectes ont un score d'acide aminé pour la lysine supérieur à 100 mg d'acide aminé pour 100 g de protéine brute.

### 3.1.4 Les lipides

Les insectes comestibles sont une source considérable de graisse. (**Womeni et al. 2009**) ont étudié le contenu et la composition des huiles extraites de plusieurs insectes (voir tableau 6.5). Leurs huiles sont riches en acides gras polyinsaturés et contiennent fréquemment les acides linoléiques essentiels et les acides  $\alpha$ -linoléiques. L'importance nutritionnelle de ces deux acides gras essentiels est bien reconnue, notamment pour le développement sain des enfants et des nourrissons (**Michaelsen et al., 2009**). La prise

en charge potentielle de ces acides gras oméga-3 et oméga-6 au cours des dernières années a fait l'objet d'une plus grande attention, et les insectes pourraient jouer un rôle important, en particulier dans les pays en développement sans littoral ayant un accès réduit aux sources de nourriture pour poissons, en fournissant ces acides gras essentiels aux régimes alimentaires locaux (**N. Roos ;communication personnelle, 2012**). La composition en acides gras des insectes semble être influencée par les plantes dont ils se nourrissent (**Bukkens, 2005**). La présence d'acides gras insaturés donnera également lieu à des réactions rapides.

### 3.1.5 Les sels minéraux

De nombreux insectes comestibles - est une excellente source de fer. La plupart des insectes comestibles ont une teneur en fer égale ou supérieure à celle du bœuf (Bukkens, 2005). Le bœuf a une teneur en fer de 6 mg pour 100 g de poids sec, tandis que la teneur en fer du mopane. Capterpillar, par exemple, est de 31–77 mg pour 100 g. La teneur en fer des criquets (*Locustamigratoria*) varie entre 8 et 20 mg par 100 g de poids sec, selon leur régime alimentaire (**Ooninx et al., 2010**).

### 3.1.6 Les vitamines

Les vitamines essentielles à la stimulation des processus métaboliques et au renforcement des fonctions du système immunitaire sont présentes chez la plupart des insectes comestibles. Une étude a montré pour toute une gamme de La thiamine (également appelée vitamine B1, une vitamine essentielle qui agit principalement comme coenzyme pour métaboliser les glucides en énergie) est comprise entre 0,1 et 4 mg par 100 g de matière sèche (**Bukkens .2005**).

## Partie bibliographique

---

La riboflavine (également appelée vitamine B2, dont la fonction principale est métabolisme) variait de 0,11 à 8,9 mg pour 100 mg. En comparaison, le pain complet fournit 0,16 mg et 0,19 mg pour 100 g de B1 et B2, respectivement.

La vitamine B12 ne se trouve que dans les aliments d'origine animale et est bien représentée dans les larves de ver de farine, (**Bukkens, 2005; Finke, 2002**).

### 3.2 La valeur nutritionnelle des vers de terre

Les recherches ont montré que les lombriciens sont riches en matière nutritive résumée dans le tableau N° 3

**Tableau 3 :Composition globale, minérale (% matière sèche) et énergétique (kJ.100 g<sup>-1</sup>) de la farine de ver de terre (d'après Sogbesan & Ugwamba, 2008 cité par Tiroesele & Moreki, 2012)**

Nutriments	Farine de versde terre (%)
Protéine brute	63.3±4.5
Lipides	5.9±1.1
Fibre	1.9±0.2
Cendre	8.9±2.1
Extrait nonazoté	11.8
Humidité	8.6
Energie brute	1943.0±1.1
Rapport E/P	32.0
Energie métabolisable (Kj/100 g <sup>-1</sup> )	1476
Energie digestible (Kj/100g <sup>-1</sup> )	16.4
Sodium (g.100g <sup>-1</sup> )	0.43±0.0



## Partie bibliographique

Calcium(g.100g <sup>-1</sup> )	0.53±0.1
Potassium(g.100g <sup>-1</sup> )	0.62±0.0
Phosphore(g.100g <sup>-1</sup> )	0.94±0.0
Mangesium(g.100g <sup>-1</sup> )	±

### 3.2.1 Une source de protéine

Les lombrics occupent une place importante dans la chaîne alimentaire comme source de nourriture pour de nombreux animaux. Le lombricien représente une nourriture de qualité, étant constituée de 62 à 64% de protéines (riches en lysine), 7 à 10% de gras, 8 à 20% d'hydrates de carbone et 2 à 3% d'éléments minéraux (Sabine, 1978). Il est constitué d'eau à 75-80%. Les protéines de lombriciens contiennent en quantité importante tous les acides aminés dits essentiels. (Zhenjun et al., 1997)

### 3.2.2 Composition en acides aminés des protéines du lombric *Eisenia foetida* (Zhenjun et al., 1997)

Tableau 4 Composition en acides aminés des protéines du lombric *Eisenia foetida* (g1100 g de protéines) (Zhenjun et al., 1997)

Acides aminés	Lombric <i>Eisenia foetida</i>
Arg	6.8
Cys	3.8
Glu	/
Gly	4.8

<b>His</b>	<b>2.6</b>
<b>Ile</b>	<b>4.2</b>
<b>Leu</b>	<b>7.9</b>
<b>Lys</b>	<b>7.1</b>
<b>Met</b>	<b>3.6</b>
<b>Phe</b>	<b>3.7</b>
<b>Ser</b>	<b>4.7</b>
<b>Thr</b>	<b>4.8</b>
<b>Thy</b>	<b>/</b>
<b>Tyr</b>	<b>2.2</b>
<b>Val</b>	<b>4.9</b>

#### 4 Elevage des vers de terres

Les vers peuvent être gardés en vie dans un bac de terre ou de terreau humide. Pour améliorer la texture de la terre et ses qualités nutritives, il est conseillé d'y ajouter du marc de café. Les vers du fumier (*Eiseniafetida*), utilisés comme appât par les pêcheurs, s'élèvent plus facilement. En les plaçant dans un aquarium rempli de couches de sable et de terre humides de différentes couleurs, on peut observer son rôle dans le brassage des sols en constatant que les couches se mélangent. Veiller à disposer des feuilles mortes à la surface du sol pour limiter l'évaporation et à vaporiser régulièrement de l'eau pour maintenir une humidité élevée. En dehors des périodes d'observation, recouvrir les vitres avec du papier noir car, sinon, on ne verra pas de galeries, les vers fuyant la lumière **Didier Pol (2006)**

On peut également fabriquer une « ferme à lombric ». Il s'agit de construire l'équivalent d'un aquarium mais qui doit être quasiment plat de façon à ce que les vers de terre soient plus facilement visibles. Ceci peut être réalisé avec deux feuilles de polycarbonate (plexiglas, altuglas) vissées sur un cadre en forme de U fait de baguettes de bois de 2 à 3 cm d'épaisseur. La partie supérieure ouverte permet le remplissage avec de la terre et le dépôt des vers à la surface.

Il faut remplir la ferme à lombrics avec une terre humidifiée et pas trop compacte qu'il est préférable de mélanger avec du marc de café (moitié terre, moitié marc) pour l'apport de substances nutritives et le maintien de l'humidité. Arroser ensuite légèrement et placer les vers sur le dessus. Placer un couvercle fixé sur le dessus pour éviter la fuite des vers et un cache en carton sur chacune des deux faces pour que les vers circulent le long des parois : en enlevant le cache, on pourra observer les vers. Il est intéressant de disposer la terre en couches parallèles de teintes différentes : on pourra ainsi constater le brassage du sol par les vers. Il est intéressant aussi de disposer des feuilles ou des fragments de feuille à la surface pour observer à quelle vitesse elles disparaissent selon qu'elles sont plus ou moins coriaces. **Didier Pol (2006)**

### 4.1 Entretien et précautions à prendre

Il suffit de maintenir une humidité suffisante en pulvérisant de l'eau en surface tous les 2 ou 3 jours. Pour éviter une trop grande évaporation, on peut placer sur la boîte d'élevage, une vitre ou une feuille de matière plastique perforée

## 5 Généralité sur la filière aquaculture

### 5.1 Définition

L'aquaculture ou halieuculture est le terme générique qui désigne toutes les activités de production animale ou végétale en milieu aquatique. L'aquaculture se pratique dans des rivières ou dans des étangs, en bord de mer. On parle dans ce cas de « cultures marines » ou mariculture **Roman LAFLEUR(2012)** .



**Figure 3 La culture marine ,mariculture**



**Figure 4 Bassins d'élevage dans la région saharienne (site, 2019)**

Elle concerne notamment les productions :

- De poissons (pisciculture),



**Figure 5 élevage de poisson (pisciculture)**

- De coquillages (conchyliculture)



**Figure 6 :Elevage de coquillage**

- De crevettes (crevetticulture)



**Figure 7 Elevage de la crevette royale**

- De coraux (coraliculture) ou encore d'algues (algoculture).

L'aquaculture est l'une des réponses apportées à la surpêche et aux besoins croissants de poisson. En 2008, elle fournissait dans le monde 76,4 % des poissons d'eau douce, 68,2 % des poissons diadromes, 64,1 % des mollusques, 46,4 % des crustacés et 2,6 % des poissons d'eau de mer consommés par l'homme. Elle est parfois utilisée pour d'autres motifs que la consommation alimentaire, par exemple en Europe via de nombreuses « stations piscicoles » construites de 1850 à 1870, dans les Alpes notamment pour fournir du *poisson de réempoissonnement* (ou *repeuplement*) de rivière ou d'étangs de pêche, pour la pêche de loisir, les concours de pêche (avec des risques de pollution génétique ou de diffusion de pathogènes)... ou au Japon pour réintroduire dans l'environnement les crevettes ou des ormeaux<sup>5</sup> là où ces animaux ont été surexploités ou ont disparu pour d'autres causes (pollution, etc.). **Roman LAFLEUR(2012)**

## 5.2 Les produits alimentaires en aquaculture

**Farine et huile de poisson :** Les régimes alimentaires des poissons d'élevage diffèrent d'une espèce à une autre. Certaines espèces, comme la carpe, le pangasius, le tilapia, ont un régime alimentaire omnivore.

Les espèces traditionnellement élevées sont pour la plupart carnivores (truite, saumon, bar, daurade royale, turbot, maigre).

L'alimentation destinée aux poissons carnivores comporte des farines et de l'huile de poisson produites à partir de petits poissons pélagiques sauvages (80 %) et des co-produits de la transformation des produits aquatiques (20 %). Les poissons sauvages utilisés pour la production de farine et d'huile, ont longtemps été considérés comme inépuisables (sprat, lançon, anchois...) en raison de leur forte capacité de reproduction.

Plus de la moitié de la farine et de l'huile de poisson produite dans le monde provient du Chili et du Pérou où sont installées des pêcheries dédiées à la capture des petits poissons pélagiques. Un problème éthique se pose puisque l'alimentation animale entre ici en concurrence avec l'alimentation humaine locale.

**Aliments de Source végétale :** Les aliments des poissons carnivores sont désormais constitués également de produits d'origine végétale (en particulier du soja). La recherche d'ingrédients et de substituts d'origine végétale terrestre et marine pour l'aquaculture est devenue un enjeu mondial. Les sources alternatives de protéines ou lipides (insectes, vers de terre, microalgues) se développant rapidement sont également très étudiées.

La qualité nutritionnelle du poisson repose sur sa teneur en acides gras. Pour chaque espèce élevée en aquaculture, il y a des équilibres à respecter en acides aminés essentiels et en acides gras polyinsaturés à longue chaîne (le poisson en étant la principale source pour l'alimentation humaine). Un apport insuffisant en acides gras polyinsaturés à longue chaîne peut détériorer la qualité nutritionnelle du poisson, ou entraîner une mauvaise croissance et une plus grande sensibilité aux agents pathogènes.

L'aquaculture fait l'objet de nombreuses recherches afin de garantir les qualités nutritionnelles et organoleptiques de la chair du poisson tout en préservant ses performances biologiques et sa santé.

## 6 L'aquaculture en Algérie

Le gouvernement algérien s'est engagé à développer le secteur de l'aquaculture d'une façon durable pour un meilleur équilibre, assurant ainsi la protection des écosystèmes marins et la préservation des populations de poissons sauvages. Il est certain que sans l'aquaculture, la terre souffrira d'ici à 2030 d'une pénurie de poissons et de fruits de mer de l'ordre de 50 à 80 millions de tonnes. Le secteur de la pêche revêt un caractère stratégique de part ses capacités à contribuer à revitaliser l'économie des collectivités côtières, rurales et autochtones, par la création et la préservation de l'emploi dans un secteur viable sur le plan social, économique et environnemental. La dimension opérationnelle de la stratégie du secteur dans une première phase a permis de doter le secteur en instrument structurants et opérationnels nécessaires à l'amorce d'une dynamique de développement durable, moderne et performante de l'économie

## Partie bibliographique

---

de l'aquaculture . D'autre part, la deuxième phase de la stratégie a consisté à poursuivre, l'action menée, en faveur de la réorganisation et le développement durable des activités de l'aquaculture, et ce dans un souci de contribuer au renforcement de la sécurité alimentaire, à la préservation et création d'emploi, ainsi qu'au développement de l'économie productive

Le secteur de la pêche et l'aquaculture, dans le cadre du programme du gouvernement pour le renforcement de l'économie du pays, a tracé des axes prioritaires pour le quinquennat 2015/2019, selon une démarche prospective qui se décline en un nouveau plan (plan aquapêche 2020).

Ainsi, les efforts de mise à niveau des moyens de production et de soutien déployés par le secteur seront intensifiés avec comme objectif d'augmenter la production nationale d'aquaculture à travers les investissements privés et le soutien de l'état.

Le plan d'aquapêche 2020,dans sa composante aquaculture , vise l'augmentation de la production des filières d'aquaculture marine à 80000 tonnes et une création de plus de 10000 emplois auxquels s'ajouteront ceux de l'aquaculture d'eau douce ,dont 20000 tonnes de production et la création de 20000 postes d'emplois . [www.mpêche.gov.dz](http://www.mpêche.gov.dz)

## 1 Introduction

Afin de répondre à notre problématique sur la valorisation des lombriciens algériens dans le domaine d'aquaculture comme source protéique et minimiser les dettes d'importation de ce produit, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à caractériser les lombriciens algériens sur plan qualité nutritionnelle. Selon les moyens disponibles au laboratoire, nous avons quantifié les protéines totales et leurs concentrations chez quelques espèces de vers de terre par rapport à un produit importé pour l'alimentation de la crevette élevée à El-marsa .

## 2 Matériel utilisé

### 2.1 Les lombriciens (local)

#### 2.1.1 Prélèvement des lombriciens locaux

Les prélèvements des vers de terre sont effectués le 15/03/2019 au niveau de trois localités dans la wilaya de Constantine, EL-Mridje (altitude 650m, entre constantine et el khroub, 36°21'03.3"Nord. 6°42'26.0"Est)

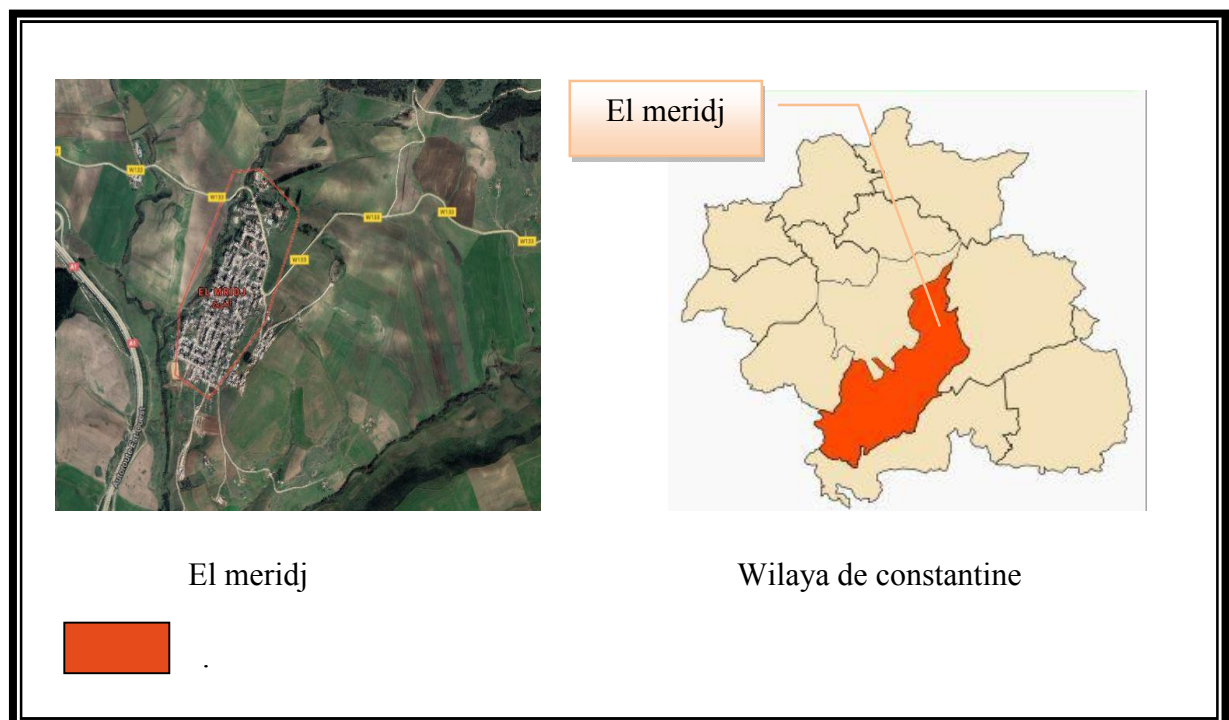
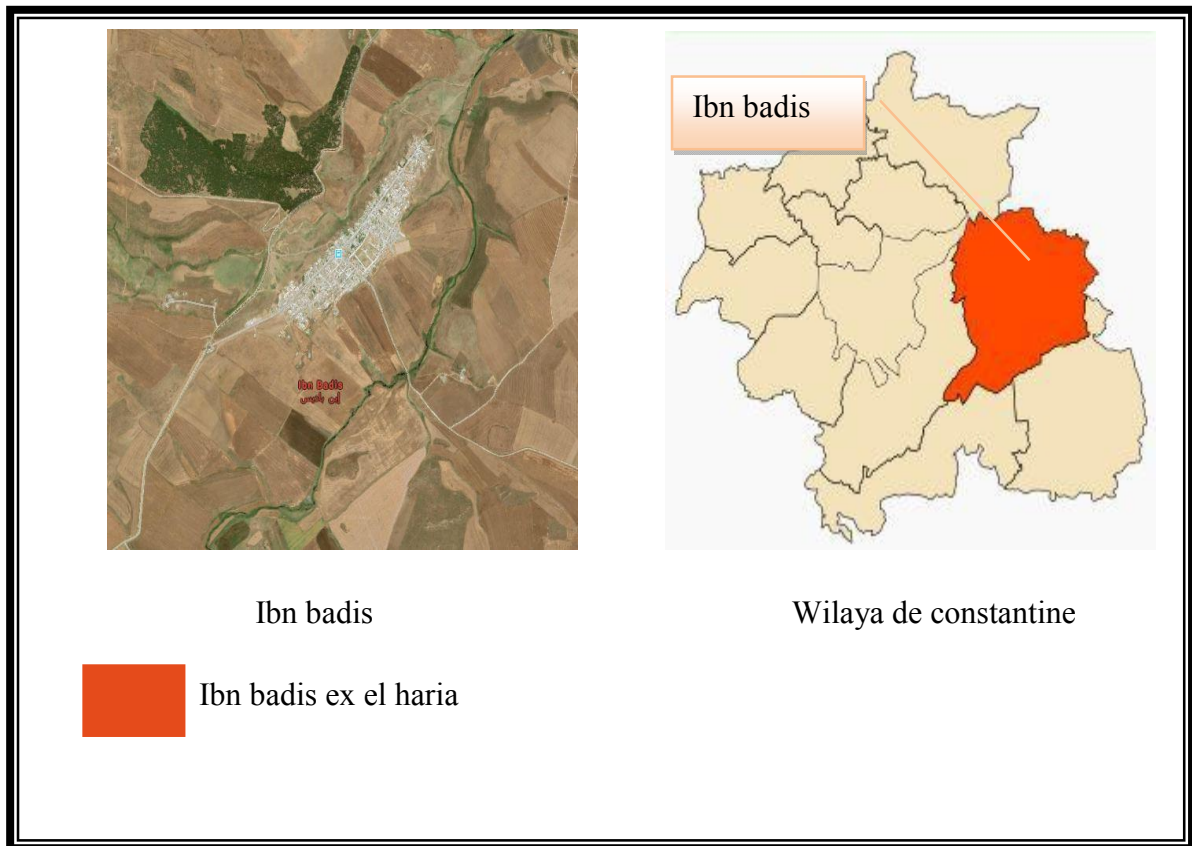


Figure 8 Localisation géographique d'El meridj constantine

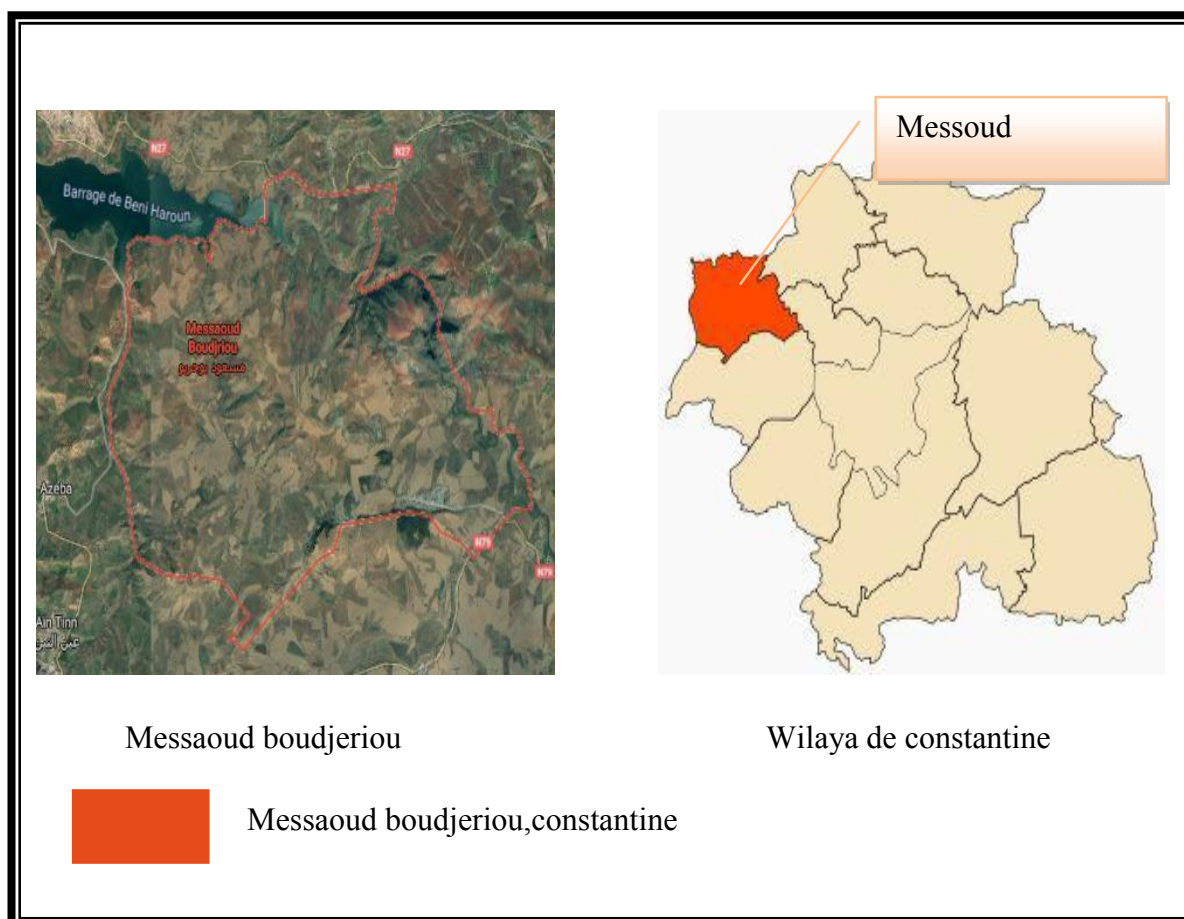


, Ibn Badis (el Haria) (791 m, / 32°19' 02'Nord,6° 49' 55' est)



**Figure 9 Localisation géographique d'Ibn badis W.constantine.**

Massaoud Boujriou (Située à 15 km du chef-lieu de la Wilaya de Constantine ,s'étendant sur au moins de 10 km et culminant à 700 m en hauteur.36° 25' 08'Nord,6° 28' 21' est ).



**Figure 10 Localisation géographique de Messaoud boudjeriou**

A l'aide d'une pelle, nous avons collecté des échantillons en creusant au niveau des sols humides à proximité des lacs et des terres agricoles. Les vers de terre collectés sont ramenés au laboratoire dans des sacs contenant du sol humide pour l'élevage et l'analyse.

### 2.1.2 Les espèces locales

Les trois espèces locales récoltées et étudiées sont : *aporrectodea trapezoides*, *alolobophora molleri*, *octodrilus complantus*.

**Tableau 5 *aporrectodea trapezoides* et ses caractéristiques**

Espèce	Caractéristique
<b><i>aporrectodea trapezoides</i></b>	<i>Aporrectodea trapezoides</i> est un ver de terre de taille moyenne d'origine paléarctique mais sa distribution est presque mondiale. Bien que généralement une espèce holarctique, il a été introduit en Australie (Blakemore, 1999), Nouvelle-Zélande (Fraser et al., 1996), Afrique du Sud (Reinecke et Ljungstrom, 1969) et les deux North (Zaitlin et al., 2007) et en Amérique du

## Matériels et méthodes

Sud (De Mischis, 1997). Ces introductions sont dus à la diffusion des pratiques agricoles européennes et l'utilisation répandue de ce ver de terre comme appât de pêche (Blakemore, 2006). Bouche' (1972) a défini cette espèce comme anecique, vivant ainsi dans des galeries verticales dans le sol.



Figure 11 *aporrectodea trapezoides*

Tableau 6 *alolobophora molleri* et ses caractéristiques

Espèce	Caractéristiques
<i>alolobophora molleri</i>	est une espèce de ver de terre qui se nourrit et vit dans le sol. Cette espèce se distingue des autres vers de terre par la présence de trois «disques ressemblant à une ventouse» sur la face inférieure du clitellum.



Figure 12 *octodrilus complantus*

Tableau 7 *octodrilus complantus* et ces caractéristiques

Espèce	Caractéristiques
<i>octodrilus complantus</i>	<i>Octodrilus complanatus</i> (Dugès, 1828) est un ver de terre de grande taille que l'on trouve souvent dans les prairies et les pâtures, espèces holarctiques de la famille des Lumbricidae, avec une large zone de distribution en Europe et en Afrique du Nord V.V. Pop, Earthworm Biology and Ecology – A case study: the genus Octodrilus Omodeo, 1956 (Oligochaeta: Lumbricidae), from the Carpathians, in: C.A. Edwards (Ed.), Earthworm Ecology, St Lucie Press, Boca Raton, FL, USA, 1998, pp. 65–103. les populations de cette espèce de ver de terre sont abondantes dans les champs de maïs du nord-ouest de l'Espagne (obs. pers.);



**Figure 13** *octodrilus complantus*

### 2.1.3 Les vers importés

il s'agit de deux variétés de vers de mers (dure vert et dure rouge) de l'espèce *Nereis aibuhitensis* d'origine coréenne importées de la chine ,cet annélide possède un tronc allongé, annelé et hémicylindrique. Il possède 4 yeux et des mandibules puissantes en forme des pinces, très caractéristiques de la famille des Nereididae. Il mesure entre 8 et 20 cm de longueur et sa couleur varie du marron verdâtre au marron rougeâtre (Grube, 1878)



**Figure 14** l'espèce *Nereis aibuhitensis* (dure rouge )



**Figure 15 l'espèce *Nereis aibuhitensis* (dure verte )**

### **3 Méthode d'analyse**

#### **3.1 Préparation des échantillons pour analyse des protéines**

Nous avons pris 4 individus adultes de chaque espèce pour avoir la masse suffisante permettant l'analyse. Ensuite, nous avons nettoyé les échantillons de l'extérieur avec l'eau de robinet et de l'intérieur en appuyant à l'aide d'un stylo sur le ventre des vers de terre pour faire sortir le sol et excréments qui se trouvent déjà dans leur système digestif. Les échantillons sont mis dans l'étuve à une température de 60°C pendant 12h pour les sécher, puis ils sont broyés à l'aide d'un mortier pour obtenir une sorte de farine de ver de terre similaire à celle utilisée dans l'alimentation des poissons d'élevage. La poudre obtenue est récupérée dans des petits tubes et rangée dans une température fraîche..



**Figure 16** preparation de la poudre de vers de terre

### **3.2 Analyse des protéines**

Nous avons utilisé deux manipulations pour quantifier les protéines dans nos échantillons

#### **3.2.1 L'électrophorèse**

C'est la principale des techniques utilisées en biologie pour la séparation et la caractérisation d'espèces et plus particulièrement pour la séparation des protéines ou des acides nucléiques.

##### **3.2.1.1 L'extraction des protéines dans les conditions dénaturantes et réductrices**

nous avons mélangé 100 mg de poudre de vers de terre avec 200 $\mu$ l de solution d'extraction 35% (v/v) de glycérol et 22% (v/v) de tri/HCL 1M pH 6.8 43% d'eau distillée , 7% de SDS et quelque grains de bleu bromophenol . puis nous avons rajouté 2.5% de B – mecraptoethanol au mélange pour réduire les protéines. après nous avons mis la solution dans l'agitateur pendant 1h dans une température ambiante .ensuite nous avons incubé le mélange a 65 C° pendant 30mn , après l'incubation nous avons procédé a la centrifugation de la solution à 1000t/mn pendant une minute .Après la centrifugation, les surnageant contenant les protéines dissociées et réduites sont récupérées .

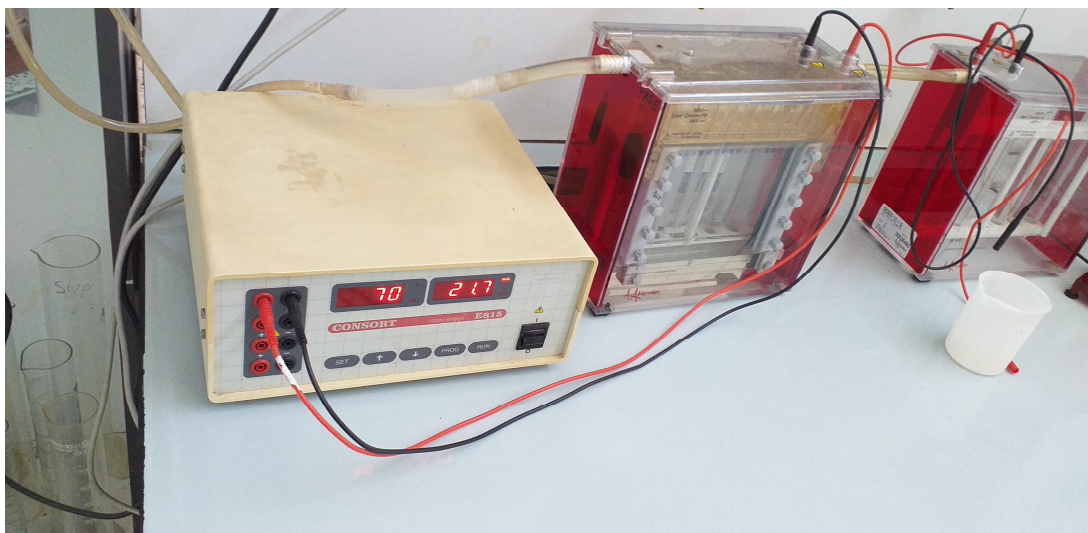
### 3.2.1.2 Electrophorèse monodimensionnelle en gel de polyacrylamide

après extraction la composition protéique est caractérisée par migration électrophoretique en gel de polyacrylamide de 1.5 mm d'épaisseur en condition dénaturante (présence de SDS) avec un système vertical .l'électrophorèse est réalisée suivant la méthode de **Laemmli,U.K.(1970)** , modifiée par **Singh ,N.K. ,et Cornish ,G.B.(1991)** , le gel de séparation contient 12.56% de polyacrylamide et le gel d'alignement 2.88% .les échantillons sont déposés a raison de 5,10,30,50,70 $\mu$ l de chaque échantillon par puits .La migration est effectuée a 40 mA par gel dans un tampon tris 25 mM pH 8.3 contenant 1.4% (p/v) de glycine et 0.1% (p/v) de SDS. une fois la migration électrophoretique achevée, le gel révéle au moyen d'une coloration au bleu de coomassie R250 a 1 % dans l'éthanol pendant toute la nuit .les gels sont colorés toute la nuit avec la solution de coloration .ils sont enfin décolorés dans l'eau de robinet .



**Figure 17** Dépôt des échantillon sur le gel polyacrylamide .





**Figure 18 Dernière phase de l'opération de l'électrophorèse .**

### **3.2.2 Dosage des protéines par spectrophotométrie**

De nombreuses méthodes ont été mises au point pour doser les protéines. Ce sont généralement des méthodes spectrophotométriques basées sur diverses caractéristiques spectrales ou réactionnelles des acides aminés constituant les protéines.

La protéine réagit tout d'abord avec un réactif cuivrique alcalin (réactif de Gornall de la méthode du biuret) puis un second réactif, dit phosphotungstomolybdique (réactif de Folin-Ciocalteu), est ajouté. Il est composé d'un mélange de tartrate double de potassium et de molybdate de sodium en solution dans de l'acide phosphorique et de l'acide chlorhydrique. Ce réactif permet la réduction des acides aminés aromatiques (tyrosine et tryptophane) conduisant à la formation d'un complexe de couleur bleu dont on mesurera l'absorbance entre 650 et 750nm

La méthode suivie pour le dosage de nos protéine est la méthode de (**lowry et al.,1951**) on doit préparer plusieurs solution de différente composition avec lesquelles on peut procéder au dosage des protéines par la spectrophotométrie .

#### **3.2.2.1 Préparation des solutions nécessaire**

##### **solution A : 2% de $\text{Na}_2\text{CO}_3$ dans de $\text{NaOH}$ 0.1N**

On a procédé a une pesé du réactif  $\text{NaOH}$  où on a pris 0.4g de ce dernier et on l'a dilué dans 100ml d'eau distillée puis on y a rajouté 2g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  pour obtenir la solution A.

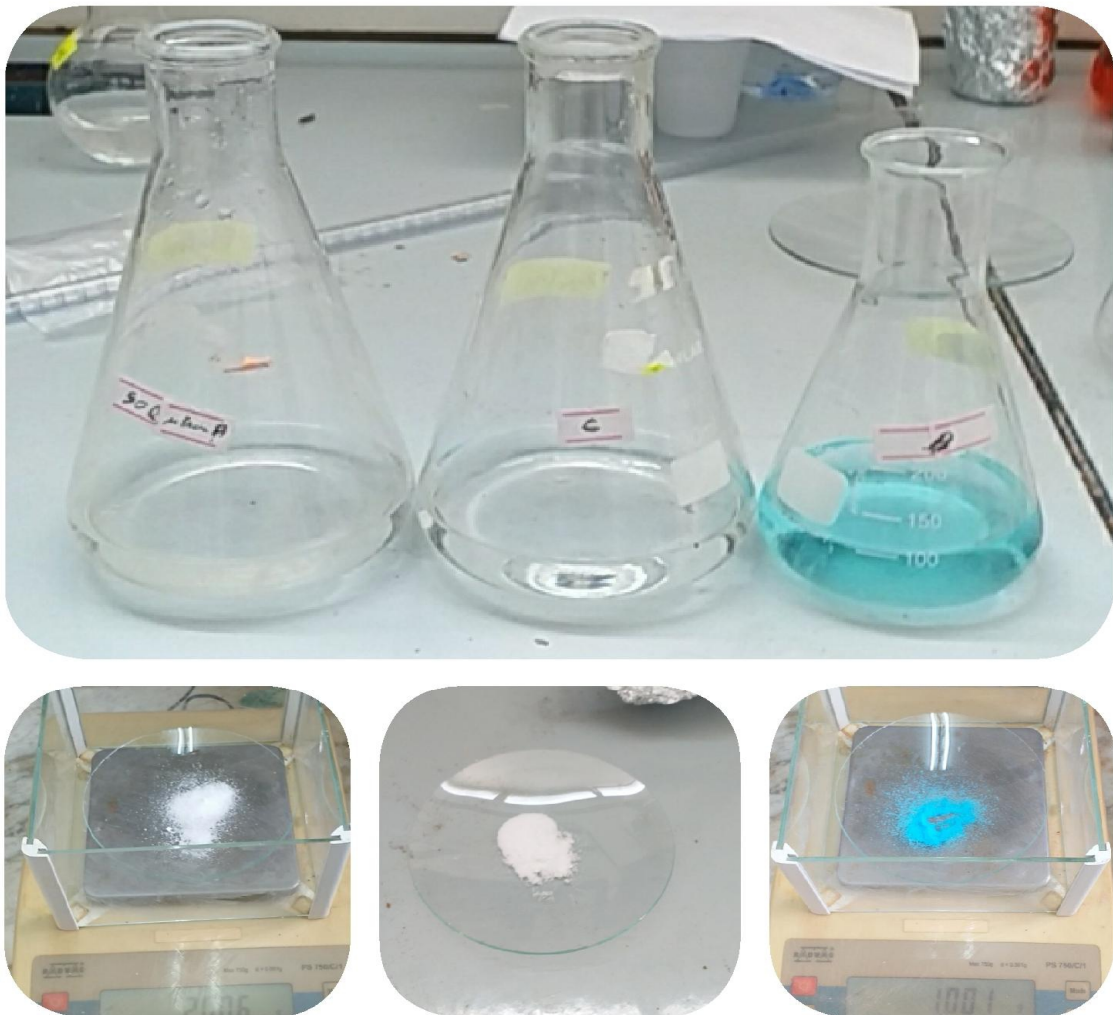
##### **Solution B : 1% de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dans l'eau distillée**

## Matériels et méthodes

pour préparer la solution B nous avons pris 1g de sulfate de cuivre et l'a mis dans une fiole puis nous avons rajouté 100ml d'eau distillée.

### **Solution c : 2% tartrate double de sodium et de potassium dans l'eau distillée**

Nous avons préparé la solution C en diluant 2g de tartrate double de sodium et de potassium dans l'eau distillée.



**Figure 19 Préparation des solutions A,B et C utilisées dans le dosage des protéines.**

solution M : c'est un mélange de :

- 20ml de la solution A
- 1ml de la solution B
- 1ml de la solution C

Solution E : le réactif de folin-ciocalteu dilué au 1/10.

**L'étalonnage utilisé est la sérum-albumine bovine (BSA).**

### **3.2.2.2 L'extraction des protéines de notre échantillon**

L'extraction des protéines a été effectuée par mélanger 100 mg de poudre de vers de terre avec 200µl de solution d'extraction 35% (v/v) de glycérol et 22% (v/v) de tri/HCL 1M pH 6.8 43% d'eau distillée , 7% de SDS et quelque grains de bleu bromophenol . Puis nous avons rajouté 2.5% de B – mercaptoethanol au mélange pour réduire les protéines. après nous avons mis la solution dans l'agitateur pendant 1h dans une température ambiante .ensuite nous avons incubé le mélange a 65 C° pendant 30mn , après l'incubation nous avons procédé a la centrifugation de la solution à 1000t/mn pendant une minute .Après la centrifugation, les surnageant contenant les protéines dissociées et réduites sont récupérées

### 3.2.2.3 Méthode de lowry

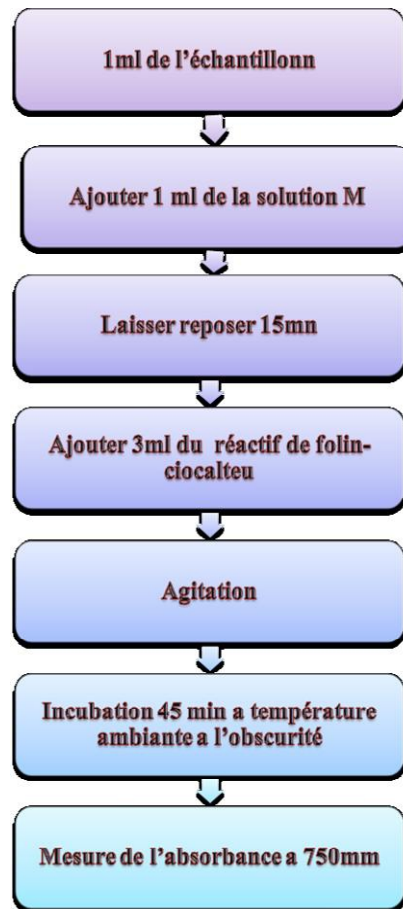


Figure 20 organigramme représentant le dosage des protéine (lowry et al.,1951)

### 1 Les résultats obtenus par l'électrophorèse

Après avoir injecté les dose suivante 5 ,10, 30, 50, 70 $\mu$ l de chaque échantillon d'espèce et procéder a l'électrophorèse SDS page nous avons obtenus les résultats suivants présentés dans la figure N° 1 où nous observons des bandes qui nous renseignent d'une part, sur la présence des protéines et d'autre part sur le nombre de ces molécules contenues dans chaque échantillon ; où chaque bande représente une protéine qui s'est déposée à un niveau précis dans le gel en fonction de son poids moléculaire. Les protéines ayant un poids moléculaire élevé se déposent au sommet alors que celles ayant un poids moléculaire faible traversent facilement le gel et se déposent à différents niveau jusqu'au fond, En conclusion la présence de bandes explique la richesse de nos produits en matière protéiques.

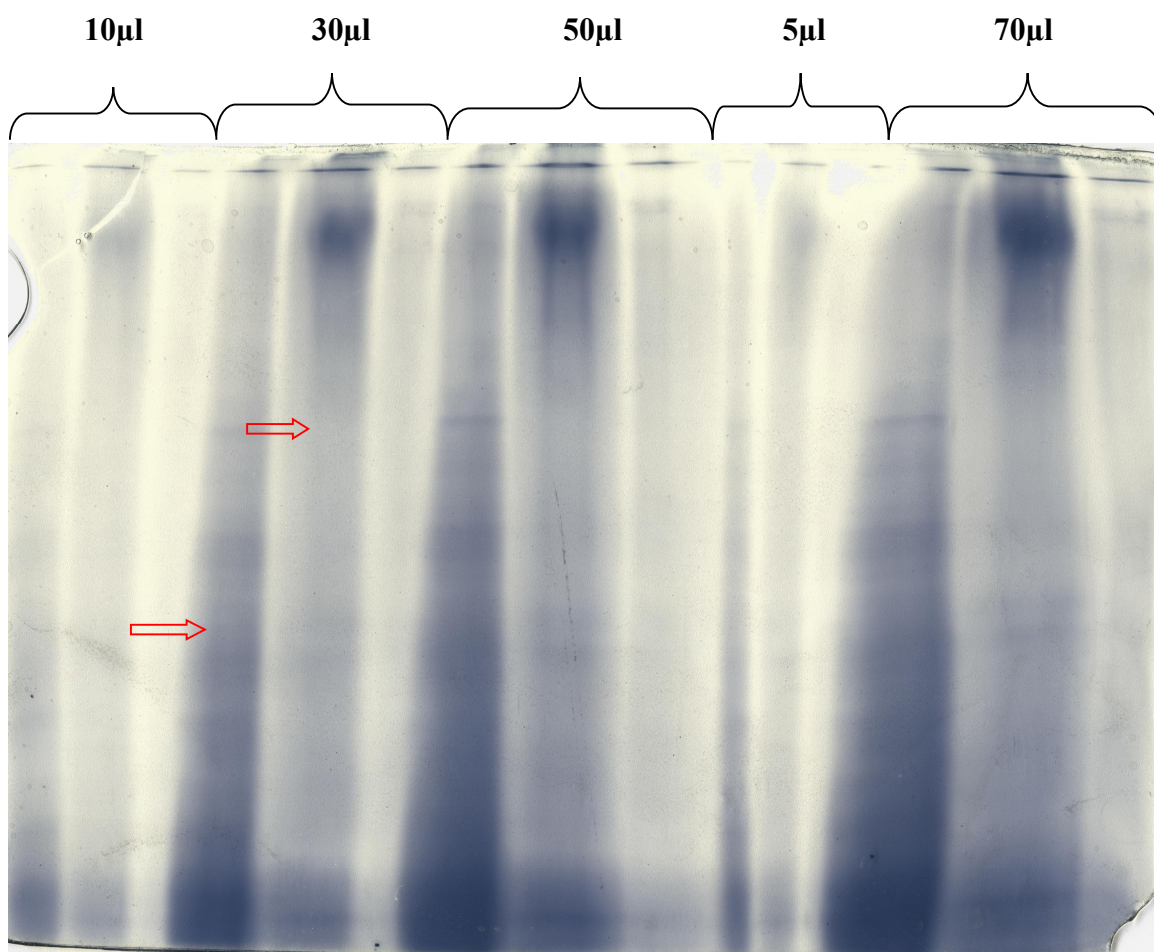
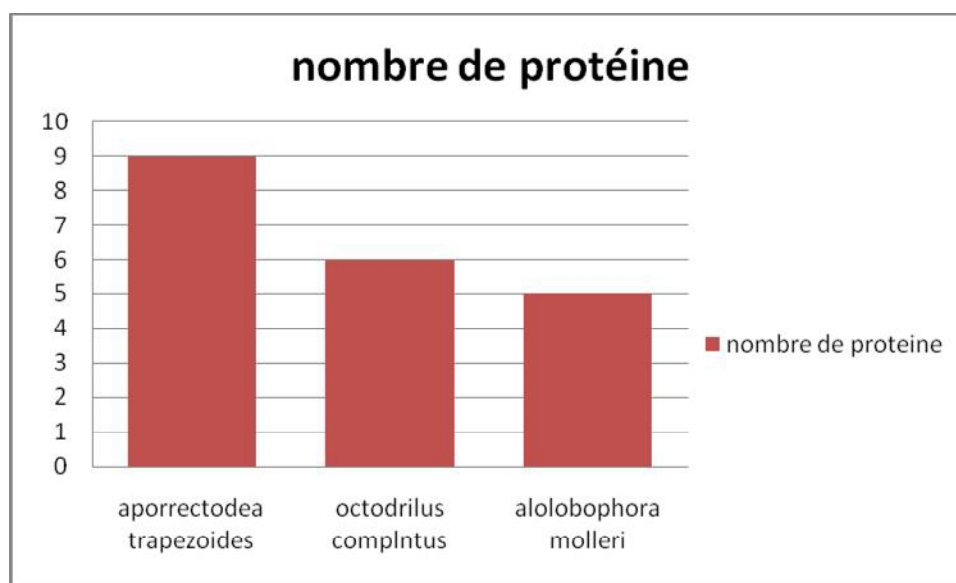


Figure 21 Résultats de l'électrophorèse sur SDS page

## Résultats et discussion

Ensuite, grâce à ces résultats nous avons pu dénombrer les protéines contenues dans chaque espèce selon la concentration qui a pu rendre les bandes visibles dans le but de choisir l'espèce la plus riche en matière protéique à fin de procéder à un dosage comparatif avec d'autres espèces de vers

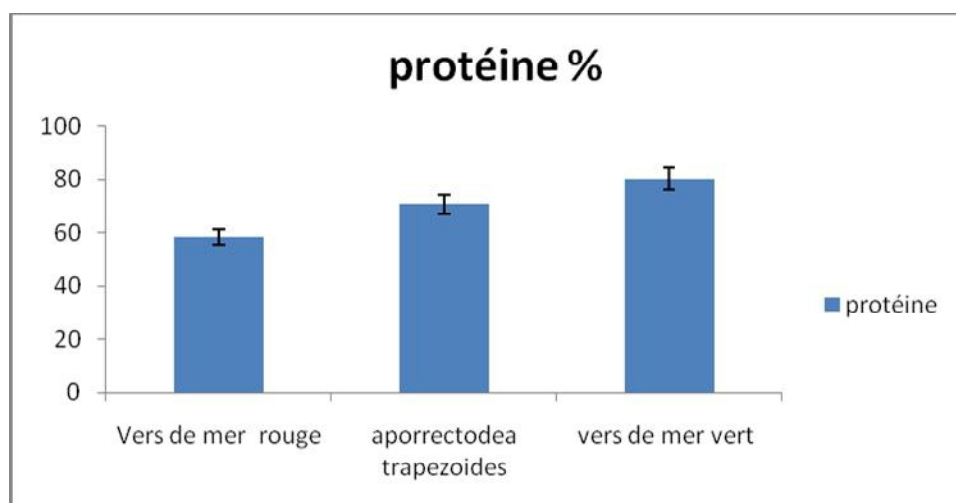


**Figure 22 nombre de protéines par espèce**

L'électrophorèse nous a fournis les résultats suivants qui consiste en l'apparition de bande de taille plus ou moins grande dont chacune représente la présence d'une protéine et suite au dénombrement de ces bandes on a obtenus les valeurs suivantes : 9 protéine pour l'échantillon contenant *Aporrectodea trapezoides* .6 protéines pour *Octodrilus complutus* et enfin 5 protéines pour l'espèce *Alolobophora molleri*. D'une part ces résultats nous ont permis de savoir que les teneurs en protéines différent d'une espèce à une autre et d'une autre part nous ont permis d'atteindre notre objectif de déterminer l'espèce la plus riche en protéine et celle qu'on va utiliser dans le processus de comparaison

### 2 Les résultats obtenus par le dosage des protéines

Après avoir suivie le protocole de (lowry et *al.*,1951) et procéder au dosage des protéines par spectrophotométrie qui nous a permis de connaître l'absorbance des protéines et après avoir procéder a l'étalonnage on a pu déterminer les concentration des protéines en pourcentage par rapport a leur poids sec dans l'espèce *Aporrectodea trapezoides* Et dans deux autres espèces de vers de mer (vers rouge et vers vert) utilisé comme aliment dans l'aquaculture et plus précisément dans l'élevage de la crevette.



**Figure 23 Les concentrations des protéines dans nos trois échantillons**

La figure nous donne les résultats sur le pourcentage de protéine par matière sèche des espèces étudié .le vert de mers est constitué de 80 % de protéines et c'est l'espèce qui possède le plus de protéines dans les espèces étudié .pas très loin de la dure verte, l'espèce *Aporrectodea trapezoides* contient 70% de protéine qui est assez importante vis-à-vis de la dure rouge qui est constitué de 58% de protéine .selon nos résultats les concentration de protéine différent d'une espèce à une autre , Selon un rapport de la Faculté de médecine et de biochimie de l'Université publique San Simon de Cochabamba, dans 100 grammes de farine de lombric, il y a 44,7% de protéines, tandis que d'autres études ont démontré que la concentration des protéines dans les vers de terre étais 65% (**revista de la facultad de farmacia .vol 37 .1999**) et 62% (**velasquez et al 1986**), ces résultats nous confirme notre idée concernant la qualité protéique de notre espèce locale et sa capacité a subvenir aux besoins en matière d'alimentions riche en protéine pour l'élevage de la crevette.

# Projet d'entrepreneariat

---

## Projet d'entrepreneariat :

Les principales étapes de la création d'entreprise Pour construire un projet de création et augmenter ses chances de succès, il est recommandé d'agir avec méthode en respectant un certain nombre d'étapes chronologiques. Bien entendu, une excellente connaissance du métier, du secteur d'activité et des obligations fiscales, comptables et sociales de notre nouvelle entreprise sont autant de facteurs clés de réussite du projet.

A. L'idée : tout projet de création d'entreprise commence par une idée. Qu'elle naisse de l'expérience, du savoir-faire, de la créativité ou d'un simple concours de circonstance, l'idée prend souvent la forme d'une intuition ou d'un désir qui s'approfondit et mûrit avec le temps.

B. Le projet professionnel : quelle que soit le projet de création, il est indispensable, pour lui donner un maximum de chances de réussir, de vérifier sa cohérence avec son projet personnel.

C. L'étude du marché : après avoir vérifié la cohérence du projet économique par rapport à ses propres contraintes et atouts personnels, on peut passer à une nouvelle étape : l'élaboration de son projet de création d'entreprise. L'étude de marché occupe une place clé dans cette étape.

D. Le financement : à ce stade du projet, il convient de réunir les capitaux qui seront nécessaires pour financer les différents besoins durables identifiés dans les étapes précédentes. En effet, le financement correct d'un projet est une des conditions de pérennité de la future entreprise.

E. Les aides : il existe un certain nombre de dispositifs publics d'aides à la création d'entreprise. Ces dispositifs sont mis en place à l'initiative de l'État ou des collectivités locales. Ils peuvent prendre différentes formes.

F. Le choix du statut juridique : cette étape consiste à adapter au projet de création d'entreprise, un cadre juridique qui lui permettra de voir le jour en toute légalité. Les sociétés (SARL, SA, EURL).

G. La formalité de création : Les formalités de créations ont été considérablement simplifiées avec la mise en place des Centres de formalités des entreprises (CFE), « guichets uniques ».

H. Installation d'entreprise : Cette phase d'installation de l'entreprise consiste à effectuer un certain nombre de démarches qui permettront de démarrer l'activité dans les meilleures conditions possible



## Projet d'entreprenariat

---

Notre objectif consiste à promouvoir le produit local afin d'améliorer l'économie circulaire par la création d'une ferme de lombriculture qui consiste à élever d'une façon durable des vers de terre dans des milieux contrôlés et surveillés dans le but d'obtenir un nombre important d'individus qui possèdent les qualités nutritionnelles recherchées qui peuvent subvenir aux besoins du marché en matière d'alimentation pour l'aquaculture et la recherche scientifique .

## Conclusion et recommandations

---

L'aquaculture est une activité naissante en Algérie qui consiste à l'élevage de poisson et crustacé dans des milieux artificiels dont les conditions sont contrôlées. Cette activité permet d'une part l'enrichissement du marché par les poissons et la diminution de leur prix de vente et d'une autre part à préserver la richesse spécifique et la diversité biologique des espèces marines en diminuant la surexploitation des richesses et la surpêche. L'élevage contrôlé des poissons nécessite une alimentation riche et complète basé sur l'utilisation de la farine de vers qui est jusqu'à présent importée de l'étranger donc la solution idéale pour minimiser les dettes d'importation serais la valorisation des espèces lombriciennes locale utilisé dans l'alimentation et la création de fermes lombricoles qui consiste a élever un nombre important de vers de terre capable de fournir un bonne qualité nutritionnelle pour l'aquaculture et avoir un meilleur rendement .

Car l'Algérie a l'avenage d'avoir une richesse spécifique importante en espèce lombricienne. Selon l'inventaire effectué par (Bazri,2014), l'est algérien seule contient 18 espèces de vers de terre qui nécessite d'avantage d'étude en matière de qualité nutritionnelle qui peuvent non seulement être utilisé localement et être destiné à l'exportation.

D'après les moyens modeste au sein de la faculté, nous avons pu donné une idée sur la valeur nutritionnelles des vers de terre en analysant les protéines totales sur trois espèces lombriceinnes par l'application de deux méthodes analytiques dont la première consiste à un dénombrement des protéines par électrophorèse qui nous a fournis les résultats suivants : 9 protéines pour pour *Aporrectodea trapezoides* ,6 protéines pour *Octodrilus complntus* et enfin 5 protéines pour l'espèce *Alolobophora molleri* pour ensuite sélectionner l'espèce locale qui contient le plus grand nombre de protéine et faire un dosage comparatif de la concentration par dosage des protéines entre l'espèce locale sélectionnée et les deux variété de l'espèce importée utilisées dans l'alimentation des poissons et crustacé ,cette démarche nous a fournis les concentrations suivantes : 80% pour la dure verte, 70% pour l'espèce locale *Aporrectodea trapezoides* et 58% pour la dure rouge , Ou on a remarqué que l'espèce locale étai assez riche en protéines et pouvais potentiellement être satisfaisante et enrichissante en matière protéique et cela ajoutera un point de plus sur la faisabilité de notre idée et sur l'étude des éléments nutritifs globaux des vers de terre qui nécessite un matériels adéquat et performant comme pour les test des lipides et des acide gras notamment les oméga 3 et 6 qui jouent un rôle important dans la reproduction des poissons et en fin pour confirmer la qualité nutritionnelles des vers de terres algérien.

## Références bibliographiques

---

- Sabine, **J.R** (1978). The nutritive value of **earthworm meal**. In Utilization of **Soil** Organisms in **Sludge** Management . New-York, **Ed. RWartelSfein**, pp. 122-130
- Zhnijun, **S.**, Xianchun, **L.**, Lihui, **S** and Chunyang, **S.** (1997). Earthworm as a potential protein resource. *Ecology of food and nutrition* 3,6 : 22 1-236
- Xiaoming, **C.**, Ying, **F.**, Hong, **Z.** & Zhiyong, **C.** 2010. Review of the nutritive value of edible insects. In P.B. Durst, D.V. Johnson, R.L. Leslie. & K. Shono, eds. *Forest insects as food: humans bite back, proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development*. Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Bouché M. B.**, 1972. Lombriciens de France. Écologie et systématique.[s.l.] : Institut national de la recherche scientifique, 671 p.
- Ramos Elorduy, J.** 1997. The importance of edible insects in the nutrition and economy of people of the rural areas of Mexico. *Ecology of Food and Nutrition*, 36: 347–366.
- Ademolu, K.O., Idowu, A.B. & Olatunde, G.O.** 2010. Nutritional value assessment of variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea: Pygomorphidae), during post-embryonic development. *African Entomology*, 18(2): 360–364.
- Bukkens, S.G.F.** 2005. Insects in the human diet: nutritional aspects. In M.G. Paoletti, ed. *Ecological implications of minilivestock; role of rodents, frogs, snails, and insects for sustainable development*, pp. 545–577. New Hampshire, Science Publishers.
- Womeni, H.M., Linder, M., Tiencheu, B., Mbiapo, F.T., Villeneuve, P., Fanni, J. & Parmentier, M.** 2009. Oils of insects and larvae consumed in Africa: potential sources of polyunsaturated fatty acids. *OCL – Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 16(4): 230–235.
- Michaelsen, K.F., Hoppe, C., Roos, N., Kaestel, P., Stougaard, M., Lauritzen, L. & Mølgaard, C.** 2009. Choice of foods and ingredients for moderately malnourished children 6 months to 5 years of age. *Food and Nutrition Bulletin*, 30(3): 343–404.
- Oonincx, D.G.A.B., van Itterbeeck, J., Heetkamp, M. J. W., van den Brand, H., van Loon, J. & van Huis, A.** 2010. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *Plos One*, 5(12): e14445.
- Finke, M.D.** 2002. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology*, 21(3): 269–285.
- Finke, M.D.** 2005. Nutrient composition of bee brood and its potential as human food. *Ecology of Food and Nutrition*, 44(4), 257–270.
- Finke, M.D.** 2007. Estimate of chitin in raw whole insects. *Zoo Biology*, 26, 105–115.
- Flood, J.** 1980. *The moth hunters: Aboriginal prehistory of the Australian Alps*. Canberra, Humanities Press, Inc.

## Références bibliographiques

---

**Sogbesan, A. & Ugwumba, A.** 2008. Nutritional evaluation of termite (*Macrotermes subhyalinus*) meal as animal protein supplements in the diets of *Heterobranchus longifilis*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8: 149–157.

**didier pol** fondation dla main a la pate. [www.fondation-lamap.org/fr/page/11570/elevage-du-ver-de-terre](http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11570/elevage-du-ver-de-terre) 18 septembre 2006.

**Blakemore, R.J., 1999.** The diversity of exotic earthworms in Australia – a status report. In: Ponder, W., Lunney, D. (Eds.), *The Other 99%. The Conservation and Biodiversity of Invertebrates*. Transactions of the Royal Zoological Society of New South Wales, Mosman, Australia, pp. 182–187

**Pérez-Losada, M., et al. (2009).** Phylogenetic assessment of the earthworm Aporetodea caliginosa species complex (Oligochaeta: Lumbricidae) based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 52 293–302.

**Fernández, R., et al. (2010).** Life cycle and reproductive traits of the earthworm Aporetodea trapezoides (Dugès, 1828) in laboratory cultures. *Pedobiologia* 53 295–99.

**Garbar, A. V. and R. P. Vlasenko. (2007).** Karyotypes of three species of the genus Aporetodea Örley (Oligochaeta: Lumbricidae) from the Ukraine. *Comparative Cytogenetics* 1(1) 59-62. Aporetodea. Fauna Europaea.

**Grube, A.E. 1878.** Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntniss der Annelidenfauna der Philippinen. *Memoires de L'Academie Imperiale des Sciences de St.Petersbourg.*, Ser. 7, 25(8): 1-300., available online at <http://www.biodiversitylibrary.org/item/162068#page/7/mode/1up>

**SINGH ?N.K., SHEPHERD ?K.W., AND CORNISH ?G.B.(1991).** A simplified SDS page procedure for separating LMW subunits of glutin. *journal of cereal science* 14 :203-208.

**LAEMMLI ?U.K.(1970).** cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227, 680-685.

**LOWRY O.H., Rosebroughi N.j., Farr A.L. et Randall R.J.** proteines measurement.

**Velásquez, L. ; Herrera, C. ; Ibáñez, I., 1986.** Harina de lombriz. I Parte: Obtención, composición química, valor nutricional y calidad bacteriológica. *Alimentos*, 11 (1): 15-21

**developpement durable de l'aquaculture en algerie**, [www.mpêche.gov.dz](http://www.mpêche.gov.dz).

**Ayieko, M.A. & Oriaro, V.** 2008. Consumption, indigeneous knowledge and cultural values of the lakefly species within the Lake Victoria region. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2(10): 282–286.

## Références bibliographiques

---

**Finke, M.D., 2002.** Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology*, 21(3): 269–285.

**BAZRI,K et OUAHRANI,G.et GHERIBI-AOULMI, Z. et DÍAZ COSÍN, D.J. 2014.** Les lombriciens dans l'Est algérien : Biodiversité dans un transect de la côte a le désert . 39 (2) :

Guide des especes .<http://www.guidedesespeces.org/fr/nourrir-les-poissons-d%E2%80%99%C3%A9levage>. juillet 2018.

**Fraser, P.M., Williams, P.H., Haynes, R.J., 1996.** Earthworm species, population size and biomass under different cropping systems across the Canterbury Plains, New Zealand. *Appl. Soil Ecol.* 3, 49–57.

**Zaitlin, B., Hayashi, M., Clapperton, J., 2007.** Distribution of northern pocket gopher burrows, and effects on earthworms and infiltration in a prairie landscape in Alberta, Canada. *Appl. Soil Ecol.* 37, 88–94.

**MISCHIS C. C. 1997.** — Especies del genero *Lumbricus* Linnaeus, 1758 (Annelida, Oligochaeta, Lumbricidae) mencionadas por Weyenbergh para la Provincia de Córdoba (Argentina). *Naturalia Neotropica* 28: 62-64

## Références bibliographiques

---

## Références bibliographiques

---

## Références bibliographiques

---



## Références bibliographiques

---