

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de sciences biologiques
Spécialité Toxicologie industrielle et environnementale



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Caractérisation morphologique et biochimique
de l'espèce *Juniperus oxycedrus* et essai de la
toxicité de ses extraits sur les vers de terre**

Présenté par :

BOUYAHMED Siham

IBELAIDEN Nora

Soutenu le : **21 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

M^{me} MEZIANI S.

MCB

Président

M^{me} BOUADAM-FARHI B.

MAA

Encadreur

M^{me} KHERFALLAH T.

MAA

Examineur

Année universitaire : 2017 / 2018

REMERCIEMENT

Avant toute chose, nous remercions « Allah » le tout puissant de nous avoir donné le courage et la santé pour réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier vivement notre promotrice **M^{me} BOUADAM-FARHI B.**, d'avoir accepté de nous encadrer. Nous la remercions aussi pour son aide, ces conseils, ses orientations et pour sa patience, ainsi que pour ses qualités relationnelles et humaines et son soutien moral. Merci pour tout madame.

Nos remerciements vont également à la présidente du jury **M^{me} MEZIANI S.** ainsi que à l'examinatrice **M^{me} KHERFALLAH T.** d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à **M^{me} BENMOUHOU B Karima** et **M^{elle} ZEMOURI Rosa**, pour leurs aides dans la réalisation de la partie pratique de notre travail.

Nous remercions tous les membres de nos familles pour leurs soutiens et encouragements, en particulier nos parents.

Dans le souci de n'oublier personne, nous remercions vivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de nos études.

Dédicaces

C'est avec un très grand honneur que je dédie ce travail aux personnes les plus chères au monde :

*A mes chers parents : **Mokhtar et Saida***

A qui je dois ce qui je suis

Pour votre amour, votre compréhension, votre patience et votre tendresse sont toujours pour moi sans limites.

*A mes frères : **Saadi, Massinissa, Yahia, et Djilali.***

*A ma chère et unique sœur : **Chafia.***

Pour leurs soutiens infinis et leurs aides incessantes, à qui je souhaite un meilleur avenir

A tous les membres de la famille.

A mes très chers amis, et professeurs.

A tous ceux que j'aime et qui je respect.

Et j'espère conserver a jamais les souvenirs et les lies qui nous unissent.

Siham

Dédicaces

Je dédie cet humble et modeste travail avec un grand amour, sincérité

et fierté à :

mes chers parents, source de tendresse, et de noblesse et d'affection. Puisse cette étape constituer pour vous un motif de satisfaction.

mes chers frères et sœurs, en témoignage de fraternité, avec mes souhaits de bonheur, de santé et de succès.

Et à tous les membres de ma famille.

A tous mes amis, tous mes professeurs

Et à tout qui compulse ce modeste travail.

Nora

Liste des tableaux

Tableau n°01 :	Systematique du Genévrier.....	03
Tableau n° 02 :	Classification des vers de terre.....	10
Tableau n° 03 :	Différentes doses de l'extrait de <i>Juniperus oxycedrus</i> utilisés pour le biotest et la quantité des vers de terres utilisés par boite.....	22

Liste des figures

Figure n°01:	Localisation de l'espèce <i>Juniperus oxycedrus</i> dans le monde et en Algérie.....	04
Figure n°02 :	Morphologie externe de ver de terre.....	11
Figure n°03 :	Localisation et échantillons des stations d'étude.....	12
Figure n°04 :	Mesures de la variabilité morphologiques des feuilles.....	13
Figure n°05 :	Préparation des échantillons pour macération.....	14
Figure n°06 :	Schéma explicatif du protocole d'extraction.....	15
Figure n°07 :	Schéma explicatif du protocole expérimental du dosage des polyphénols totaux.....	17
Figure n°08 :	Schéma explicatif du protocole expérimental du dosage des flavonoïdes.....	19
Figure n°09 :	Etapas de préparation du sol pour le biotest.....	20
Figure n°10 :	Préparation de l'enceinte de biotest.....	21
Figure n°11 :	Schéma synthétique du biotest de toxicité aigu des extraits de différentes parties de la plante <i>Juniperus oxycedrus</i> , provenant de deux populations, sur les vers de terres.....	23
Figure n°12 :	Résultats de la variabilité morphologique des feuilles de <i>Juniperus oxycedrus</i>	24
Figure n°13 :	Résultats de la variabilité morphologique des cônes (a : matures ; b : immatures) de <i>Juniperus oxycedrus</i>	26
Figure n°14 :	Résultats des teneurs en polyphénols totaux dans les extraits des différentes parties de <i>Juniperus oxycedrus</i>	28
Figure n°15:	Résultats des teneurs en flavonoïdes totaux dans les extraits des différentes parties de <i>Juniperus oxycedrus</i>	30
Figure n°16 :	Taux de mortalité des vers de terre par les après une journée du test.....	32
Figure n°17 :	Etats des vers de terres dans les différentes concentrations.....	33
Figure n°18 :	Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des feuilles mâles.....	34
Figure n°19 :	Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des feuilles femelles.....	35
Figure n°20 :	Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des cônes matures.....	36
Figure n°21 :	Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des cônes immatures.....	37
Figure n°22 :	Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des graines.....	38
Figure n°23 :	Taux de mortalité des vers de terre par le mélange des extraits.....	39

Sommaire

Liste des tableaux

Listes des figures

Introduction.....01

Chapitre I : Revue Bibliographique

I. Présentation du Genévrier.....03

I.1.Définition.....03

I.2.Classification.....03

I. 3. Présentation de l'espèce *Juniperus oxycedrus*.....03

I.4. Répartition géographique de l'espèce *Juniperus oxycedrus*.....04

I.5. Effet thérapeutique et toxique de *Juniperus oxycedrus*.....04

II-Métabolites secondaires.....06

II.1. Familles des polyphénols.....06

II.1. 1. Biosynthèse des polyphénols.....06

II.1.2. Classification des polyphénols.....07

II.2. Rôle des métabolites secondaires.....07

III. Toxicité des plantes.....07

III.1. Toxicité de Genévrier.....08

IV. Différents tests de toxicité.....08

V. Généralité sur les lombricidés.....10

V.1. Classification des lombricidé.....10

V.2. Morphologie des lombricidés.....10

V.3.Cycle de vie.....11

V.4. Rôle de vers de terre.....11

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II-Matériel et Méthodes.....	12
II.1. Matériel végétal.....	12
II.1.1. Echantillonnage de la matière végétale.....	12
II.1.2. Séchage et Broyage.....	13
II.2. Méthodes.....	13
II.2. 1. Etude morphologique du genévrier.....	13
II.2. 2. Etude biochimique.....	14
II.2. 2. 1. Extraction des polyphénols.....	14
II.2. 2. 2. Dosage des composés phénoliques.....	16
II.2. 2. 2. 1. Dosage des polyphénols totaux.....	16
II.2. 2. 2. 2. Dosage des flavonoïdes.....	18
II. 3. Test de toxicité aigüe.....	20
II. 3. 1. Choix du modèle biologique.....	20
II. 3. 2. Préparation du sol du bio-essai.....	20
II. 3. 3. Choix des contaminants.....	21

Chapitre III : Résultats et discussions

III-1-Résultats de la variabilité morphologique.....	24
III-2- Résultats de la variabilité biochimique.....	28
III-2-1- Variabilité au niveau des composés phénoliques.....	28
III-2-1-1- Les polyphénols totaux.....	28
III-2-1-2- Les flavonoïdes.....	30

III.3 Résultats du test de toxicité des extraits de <i>Juniperus oxycedrus</i> sur les vers de terre.....	32
III.3.1 Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des différentes parties de l'espèce de <i>Juniperus oxycedrus</i>	34
Conclusion.....	40
Références bibliographiques	

Introduction générale

Depuis de nombreuses années, les plantes médicinales jouent un rôle important dans la médecine et la pharmacologie. Aujourd'hui, on estime qu'environ 80% de la population mondiale repose sur des préparations botaniques comme médicaments pour répondre à leurs besoins de santé (**Ogbera et al., 2010**) in (**Ourari et Ider, 2017**). Les plantes semblent être une source inépuisable de matières premières disponibles pour l'industrie pharmaceutique. Cependant, ce n'est pas parce que la matière première est naturelle qu'elle est dépourvue de toute toxicité. Bien au contraire, les plantes renferment un grand nombre de molécules très actives qui peuvent être fatales pour l'Homme, si elles sont mal employées (**Terrot, 2016**).

C'est pour cela qu'il est important de connaître au mieux les différentes molécules que l'on peut rencontrer dans les plantes pour les utiliser sans danger.

Différentes espèces de genévrier ont été utilisées dans la médecine traditionnelle depuis des siècles comme des diurétiques, des remèdes pour l'indigestion et comme une ressource de goudron (**Medini et al., 2009**). Des études phytochimiques portées sur les taxons de *Juniperus* ont démontré la présence d'une grande diversité de métabolites secondaires avec une variété d'effets pharmacologiques (**Moreno et al., 1998**).

Juniperus oxycedrus est l'une des espèces du genre *Juniperus* de la famille des Cupressacées. Ce sont des arbustes ou petits arbres très appréciés pour leurs richesses en huile essentielle et pour ses métabolites secondaires, largement utilisés dans la médecine traditionnelle (**Adams, 1998**).

Au cours de ces dernières années, le genre genévrier notamment l'espèce *Juniperus oxycedrus* a fait l'objet de plusieurs études. Des études morphologiques ont été réalisées par plusieurs chercheurs dans le monde parmi lesquelles les travaux de **Klimko et al. (2007)** qui ont analysé la biométrie des feuilles et des cônes de 13 populations du genévrier oxycède récoltés dans 13 pays différents de la méditerranée. En Algérie, nous citons principalement le travail de **Hafsi et al. (2017)** qui ont étudié la variabilité morphologique des feuilles et des cônes chez 09 populations de *Juniperus oxycedrus*.

De ce qui est biochimie, des études dans la littérature ont rapporté la composition en composés phénoliques du genévrier oxycède trouvés dans les extraits des feuilles (**Alan et al., 2016**), des baies (**Loizzo et al., 2007**).

Malgré cette masse d'études sur l'espèce, à notre connaissance, il n'y a pas d'études qui ont été réalisées sur la toxicité des extraits mâles (feuilles) et femelles (feuilles, cônes et graines) de *J. oxycedrus* en Algérie. Alors c'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail qui a pour problématique de:

- Rechercher des éventuelles différences morphologiques et biochimiques entre les deux sexes de l'espèce prélevés dans deux d'altitudes différentes (20 m et 1000 m), d'une part et entre les parties du même sexe d'autre part ;
- Faire un test de toxicité de ses extraits sur les vers de terres, afin de compléter les données préexistantes sur l'espèce en Algérie.

L'objectif de notre étude est de mesurer les feuilles (longueur et largeur) et les cônes (deux diamètres, poids, et nombre de graines par cônes) des individus mâles et femelles de *Juniperus oxycedrus* recueillis dans les régions de Jijel (dunes) et de Bejaia (montagnes). Ainsi que de quantifier les composés phénoliques (polyphénols totaux et flavonoides) présents dans leurs extraits, ces derniers ont fait l'objet d'un test de toxicité sur les vers de terre.

Notre travail est organisé en trois chapitres principaux, dont le premier est celui de synthèse bibliographique qui comporte brièvement quelques notions sur la plante, les métabolites secondaires, la toxicité et les vers de terre.

Dans le chapitre matériels et méthodes sont présentés les différentes méthodes et matériels utilisées pour la réalisation de notre travail.

Les résultats issus de ce travail sont présentés et discutés dans le chapitre résultats et discussions.

Enfin, une conclusion générale qui synthétise l'ensemble des résultats obtenus, et dans laquelle quelques perspectives sont proposées.

I. Présentation du Genévrier

I.1. Définition

Le Genévrier appartient à la famille des cupressacées, il se présente sous forme d'arbre et d'arbuste, qui peuvent atteindre dix mètres de hauteur à feuilles persistantes, étroites et épineuses qui sont toujours vertes, avec des fleurs monoïques et parfois dioïques, les fleurs mâles s'organisent en chatons ovoïdes et celles des femelles en chatons arrondis, formant plus tard une baie de la grosseur d'un pois qui contient deux à trois graines (Gray, 1864). Les cônes femelles sont appelés aussi galbules, les pieds mâles portent des petits cônes à l'aisselle des feuilles de l'année précédente (Anonyme 1).

I.2. Classification

La taxonomie du genre Genévrier est indiquée dans le tableau n° 1

Tableau N°I : Systématique du Genévrier (Ozenda, 2000) in (Bouadam- Farhi, 2013).

Règne	Plantae	
Sous- règne	Tracheobionta	
Division	Coniferophyta	
Embranchement	Spermaphytes	
Sous- embranchement	Gymnospermes	
Classe	Coniferopsides (conifères)	
Ordre	Pinales	
Tribu	Juniperées	
Famille	Cupressacées	
Genre	Juniperus	
Espèce	<i>Juniperus oxycedrus</i>	

I. 3. Présentation de l'espèce *Juniperus oxycedrus*

Arbre ou arbuste aromatique à feuilles opposées au verticillées en aiguilles, avec des cônes mâles petits terminaux ou axillaires et des cônes femelles formés d'un petit nombre d'écailles charnues, plus au moins conrescente à maturité, donnant naissance à une sorte de baie charnue. Feuilles qui sont sous forme d'écailles offrant au dessus une nervure médiane verte, de part et d'autre d'une bande blanchâtre (Quézel et Santa, 1962).

Ce genévrier est surtout connu pour l'huile que l'on obtient en distillant son bois, nommée l'huile de cade (Marongiu et al., 2003).

I. 4. Répartition géographique de l'espèce *Juniperus oxycedrus*

Juniperus oxycedrus est une espèce typique de la région méditerranéenne, sa répartition s'étend dans l'Afrique du nord (Maroc, Algérie et la Tunisie). Il se trouve aussi en Espagne, en France, en Italie, en Portugal, en Turquie, dans la péninsule Balkanique et aussi dans l'Est du Caucase et au Nord de l'Iran. C'est une espèce qui se développe sur des pentes sèches, mais aussi sur les dunes. Elle apprécie les lieux arides, rocailloux, sur calcaire ou sur sols acides, où il est fréquemment associé au chêne vert et au chêne kermès (Farjon, 2005).

Cette espèce comprend cinq sous espèces qui diffèrent selon leurs habitats, le diamètre des cônes et la largeur des aiguilles: subsp. *macrocarpa*, subsp. *badia*, subsp. *trastagana* et subsp. *oxycedrus* (Klimko et al., 2007) et subsp. *rufesens* (Medini et al., 2009). En Algérie, Quézel et Médial (2003) notent deux sous espèces; subsp. *rufesens* et subsp. *macrocarpa*.

La localisation de l'espèce à l'échelle Mondiale et en Algérie est illustrée dans la Figure n° 01

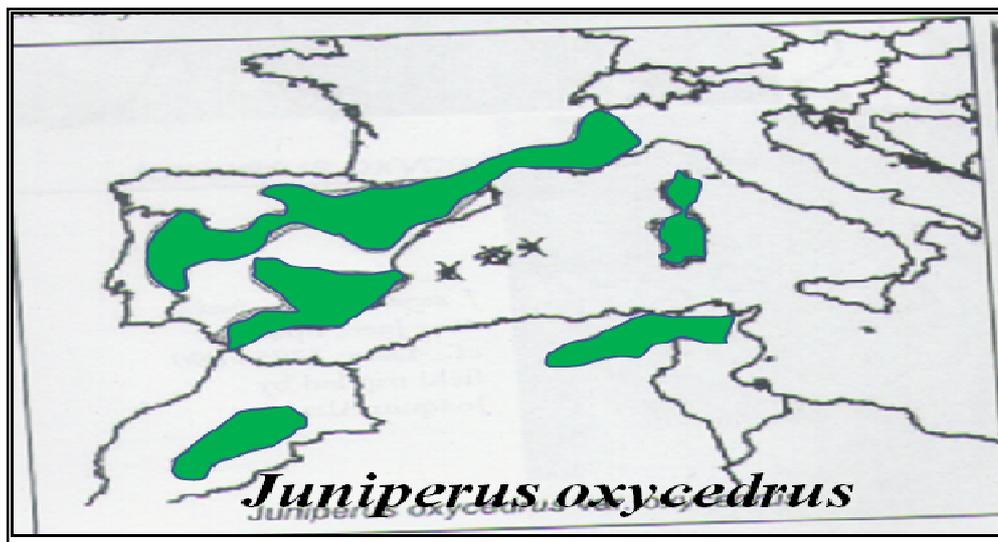


Figure n° 01: Localisation de l'espèce *Juniperus oxycedrus* dans le monde et en Algérie (Adams, 2011) in (Bouadam-Farhi, 2013).

I. 4. Effet thérapeutique et toxique de *Juniperus oxycedrus*

Le bois du genévrier est dur et résistant à la rupture, il est très apprécié des indigènes en raison de la rectitude de ses perches qu'ils utilisent en grandes quantités pour leurs habitations. Il donne un bon combustible et il fournit un goudron végétal: l'huile de cade qui est utilisée en médecine. C'est une huile trop forte extraite par distillation du bois des vieux arbres, mais surtout des racines (Boudy, 1950).

Selon **Swanston-Flatt et al. (1990)**; **Sanchez et al. (1994)** cette plante est utilisée dans le traitement de diverses maladies telles que l'hyperglycémie, l'obésité, la tuberculose, la bronchite et la pneumonie. Les baies du genévrier oxycède sont diurétiques, stimulantes et vermifuges (**Becker et al., 1982**)

Pour l'usage interne, l'huile de cade peut être préconisée comme vermifuge et contre la lithiase biliaire, la néphrite chronique, et la pyélite (**Garnier et al, 1961**). Depuis toujours, elle est utilisée comme antiseptique et parasiticide pour traiter, sous forme de pommade, certaines affections de la peau (dont la gale).

De ce qui est toxicité, les substances incriminées toxiques dans le genévrier sont la thuyone et l'alcool terpénique. En effet, les baies peuvent provoquer à des doses trop élevées ou en cure très prolongée, une irritation des voies urinaires, des douleurs rénales, une dysurie et l'apparition d'albuminurie.

L'huile essentielle du genévrier est réputée par son effet toxique irritant au niveau de l'épithélium rénal, elle pourra induire des hématuries pour certaine toxicité rénale.

II-Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules qui ne sont pas directement impliquées dans les processus de croissance des organismes vivants, contrairement aux métabolites primaires. Ils sont plus spécifiques aux plantes, bactéries et champignons, mais on les découvre également chez certains groupes animaux marins (**Gravot, 2009**).

Ils sont de structure chimique souvent complexe dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente, mais qui représentent une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines de la pharmacologie ou de l'agroalimentaire (**Macheix et al., 2005**).

On distingue classiquement trois grandes catégories de métabolites secondaires chez les végétaux :

- Les alcaloïdes et composés azotés
- Les composés phénoliques
- Les composés terpéniques

II.1. Familles des polyphénols

Les polyphénols sont des groupes de molécules de structure variée (**Richter, 1993**), ce sont les principales classes de métabolites secondaires. Ils sont des phytomicronutriments synthétisés par les végétaux et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire. Ils participent à la défense des plantes contre les agressions environnementales (**Gee et Johnson, 2001**). Chez l'homme, ces molécules sous forme de traces jouent un rôle important en agissant directement sur la qualité nutritionnelle des fruits et légumes et leur impact sur la santé des consommateurs (effet antioxydant, effet protecteur contre l'apparition de certains cancers...) (**Macheix et al., 2005**).

II.1. 1. Biosynthèse des polyphénols

La plupart des molécules phénoliques sont formées à partir de deux acides aminés aromatiques: tyrosine et phénylalanine. Ces acides aminés sont formés de façons variables suivant les végétaux, à partir de la voie de l'acide shikimique (**Macheix et al., 2005**). La biosynthèse des poly phénols se fait par deux voies principales qui sont:

- Voie de l'acide shikimique.
- Voie de l'acétate.

II.1.2. Classification des polyphénols

La classification des polyphénols est basée essentiellement sur la structure, le nombre de noyaux aromatiques et les éléments structuraux qui lient ces noyaux. On peut distinguer deux catégories: les composés phénoliques simples et les composés phénoliques complexes. (Clifford, 1999).

II.2. Rôle des métabolites secondaires

Selon Bourgaud (2001), leurs rôles sont multiples:

- » Ils ont une action anti-herbivore ;
- » Ils peuvent se comporter comme des réducteurs de la digestibilité ;
- » Ils inhibent les attaques des bactéries et des champignons ;
- » Ils interviennent dans la structure des plantes (lignines et tannins).

Beaucoup de composés secondaires sont toxiques, ils sont alors stockés dans des vésicules spécifiques ou dans la vacuole (Bourgaud, 2001).

On trouve des métabolites secondaires dans toutes les parties des plantes, mais ils sont distribués différemment selon leurs rôles défensifs. Cette distribution varie d'une plante à l'autre (Bourgaud, 2001).

III. Toxicité des plantes

Une plante est considérée comme toxique, lorsqu'elle contient une ou plusieurs substances nuisibles pour l'homme ou pour les animaux dont l'utilisation provoque des troubles variés plus ou moins graves voire mortels. Cette définition doit tenir compte des remarques suivantes :

**Le lieu de culture de la plante et le moment de sa cueillette qui ont une influence sur sa concentration en principes actifs et donc sur sa toxicité (Généstal et al., 2009).

**Le principe actif d'une plante toxique peut être réparti dans toute la plante ou préférentiellement dans une ou plusieurs de ses parties : la racine, les baies ou les feuilles.

**La notion de dose est déterminante; certaines plantes utilisées à visée thérapeutique peuvent, à fortes doses, présenter une menace pour la santé de l'homme. C'est le cas par exemple de la Sauge, *Salvia officinalis*, l'Armoise blanche, *Artemisia herba alba* et l'Absinthe *Artemisia arborescens*, toutes les trois sont des plantes médicinales à faible doses mais très toxiques à forte doses (Fournier, 2001).

Le ou les principes actifs d'une plante sont les composants naturellement présents dans cette plante; ils lui confèrent son activité thérapeutique ou toxique. Ces composants sont souvent synthétisés, comme métabolites secondaires, en quantité extrêmement faible, ils sont considérés comme des substances toxiques qui peuvent être répartis dans toute la plantes ou préférentiellement dans un organe, les plus dangereuses sont surtout les alcaloïdes, les hétérosides cardiotoniques, les terpénoïdes des huiles essentielles et plus secondairement, les quinones, les saponosides, et les oxalates de calcium...etc (**Alison, 2008**).

III.1. Toxicité de Genévrier

L'action caustique se trouve lors de l'ingestion de l'essence de *Juniperus oxycedrus* ou d'une autre espèce de genévrier. Elle provoque une irritation gastro-intestinale violente, de même par voie sous cutané les extraits du genévrier oxycèdre sont très irritants puisqu'ils induisent la formation d'une escarre au point d'injection ainsi qu'une importante inflammation locale (**Vernet, 1935**).

Der Marderosian et Beutler (2004) ont constaté que les genévriers ont des effets allergiques indésirables chez l'espèce humaine. Ceux-ci comprennent l'allergie professionnelle affectant la peau et des voies respiratoires par une sensibilité au pollen de genévrier. D'autre part, le 1-terpinène-4-ol de l'huile essentielle de genévrier a un effet irritant du rein. De plus, l'huile peut provoquer une irritation gastrique et peut provoquer la diarrhée. Par conséquent, son utilisation est limitée à de faibles concentrations (moins de 0,01%). Ils rapportent aussi que l'administration orale de genévrier oxycèdre à une dose de 8014 mg / kg est létale pour le rat. **Morrie et al. (2004)** ont montré que différents extraits de *J. oxycedrus* L. ont une faible toxicité aiguë dont la dose létale 50 (DL50) cutanée de l'huile essentielle des baies chez le lapin a été supérieure à 5 g / kg.

IV. Différents tests de toxicité

Les tests de toxicité sont des études, menées en laboratoire, pour évaluer la possibilité que des substances externes aient des effets nocifs pour la santé des organismes vivants. Il y a toxicité lorsque les voies physiologiques ou biochimiques normales des organismes, les systèmes d'organes, les organes individuels, les tissus, les cellules ou les fragments cellulaires sont perturbés. Les effets toxiques se manifesteront à différents points définitifs comme le cancer, la maladie, les déficiences congénitales, le décès, etc (**Terrot, 2016**).

Les substances toxiques peuvent être des agents chimiques, des agents physiques ou des agents biologiques (comme les bactéries et les virus) (**Terrot, 2016**).

On distingue:

- toxicité aiguë (mortalité violente de toute la population),
- toxicité subaiguë (une proportion de la population subsiste),
- toxicité chronique (la toxicité n'apparaît qu'après une exposition à de faibles doses ayant un effet cumulatif (**Terrot, 2016**)).

1. Généralité sur les lombricidés

Les vers de terre, aussi appelés lombriciens (annélides, oligochètes), représentent une composante majeure de la macrofaune du sol dans la plupart des écosystèmes terrestres. En 1994, plus de 3600 espèces de vers de terre, réparties en 15 familles, avaient été recensées dans le monde, auxquelles s'ajoutent plus de 60 nouvelles espèces chaque année (**Stork et Eggleton, 1992; Lavelle et al., 1997**). Sont des invertébrés qui appartiennent à l'embranchement des Annélides (vers segmentés, dont la principale caractéristique évolutive est un corps formé d'une série d'anneaux) (**Edwards et Bohlen, 1996**).

Les Lombricidé sont des métazoaires, triploblastes, coelomates et protostomiens, qui sont principalement représentés dans les écosystèmes terrestres (**Edwards et Bohlen, 1996**).

2. Classification des lombricidé

La classification des vers de terre dans le monde animal est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau n° II : Classification des vers de terre (Michaelsen 1928, Sekhara, 2008).

Règne	Animalia
Embranchement	Annelida
Classe	Clitellata
Sous classe	Oligochaeta
Ordre	Haplotaxida
Sous ordre	Lumbricina
Super-famille	Lumbricoidea
Famille	Lumbricidae

3. Morphologie des lombricidés

La morphologie externe d'un ver de terre comme le montre la figure n° 02 est caractérisée par un corps allongé et recouvert d'anneaux successifs appelés segments. Il peut atteindre un poids maximal de 4 g à l'âge adulte (**Reinecke et al., 1992 ; Ansari et Saywack, 2010**). Le peristomium est le premier segment qui entoure la cavité buccale, il a une forme de bosse ou un lobe, dont la forme est un des éléments qui permettent de déterminer l'espèce de ver de terre (**Craw, 2012**). Les deux premiers segments ne possèdent pas de soies. Ces derniers sont des poils très fins dont le nombre sur les segments varie selon le segment du corps, disposés en quatre paires en position ventro-latérale. Les soies interviennent dans la

locomotion et la copulation (Craw, 2012). Le clitellum est un renflement qui indique la maturité sexuelle et apparaît sur la partie antérieure du ver de terre. Il permet la production des cocons. Sur le dernier segment du corps du ver de terre appelé pygidium ou anus, il n'y a pas de soies (Sivasankari et al., 2013).

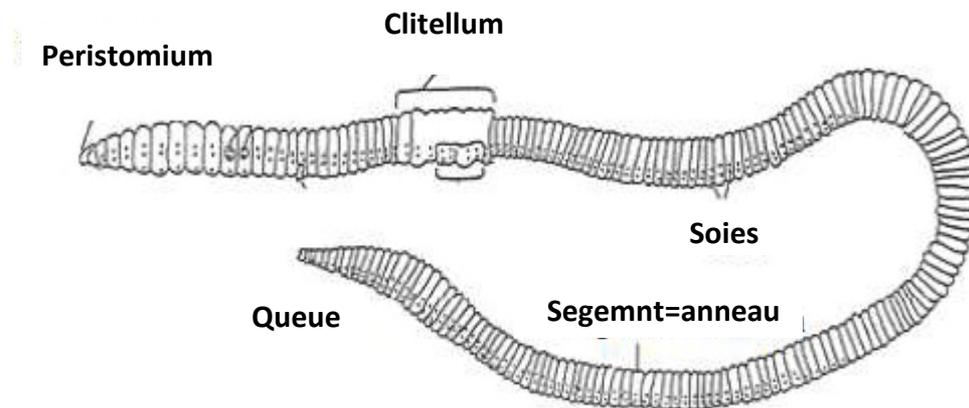


Figure n° 02 : Morphologie externe de ver de terre (Sekhara, 2008).

4. Cycle de vie

Le ver de terre a un cycle de vie variant entre 50 et 70 jours (Reinecke et al., 1992). Le développement du clitellum commence entre 35 et 45 jours et la maturité sexuelle est atteinte entre 40 et 49 jours (Sivasankari et al., 2013). À la maturité sexuelle, les vers de terre s'accouplent et la formation du cocon intervient après 24 h (Sivasankari et al., 2013). C'est un organisme hermaphrodite qui a besoin d'un partenaire pour se reproduire. Ils juxtaposent leurs organes de reproduction en se positionnant tête-bêche (Morin, 2004). Le ver de terre peut aussi s'auto-coupler lorsqu'il est isolé ou pratiquer la parthénogénèse (Fernandez et al., 2011). Le clitellum permet aux partenaires de rester collés l'un à l'autre. Ils échangent leurs semences mâles et sécrètent de petits cocons *via* le clitellum (Morin, 2004).

5. Rôle des vers de terre

Le ver de terre a vu son importance grandir grâce aux différents rôles qu'il joue dans l'économie, l'environnement, l'agronomie et la zootechnie, notamment. En effet, les multiples usages du ver de terre font de lui un atout important pour la gestion des déchets organiques, la fertilisation des terres agricoles et l'alimentation animale (Munroe, 2006 ; Coulibaly et al., 2014; Temgoua et al., 2014).

II-Matériel et Méthodes

II.1. Matériel végétal

Notre étude a porté uniquement sur les parties aériennes (feuilles et cônes) de genévrier oxycèdre ou de l'espèce *Juniperus oxycedrus*.

II.1.1. Echantillonnage de la matière végétale

L'échantillonnage de *Juniperus oxycedrus* a été réalisé au niveau de deux stations, situées dans deux régions, différentes de point de vue géographique et altitude (Figure n°03). La première station est celle des dunes littorales de la région de sidi abd laaziz (Jijel), située à une altitude de 20 m, les échantillons de cette station sont nommés dans la partie résultats et discussions « la première population ». Concernant la deuxième station c'est celle des montages près de la région de Barbacha (Bejaia), située à 1000 m d'altitude, les échantillons de cette station sont nommés dans la partie résultats et discussions « la deuxième population ». L'échantillonnage a été effectué durant le mois de février 2018 suivant un échantillonnage aléatoire, 04 individus à raison de 02 mâles et 02 femelles ont été échantillonnés dans chaque station.

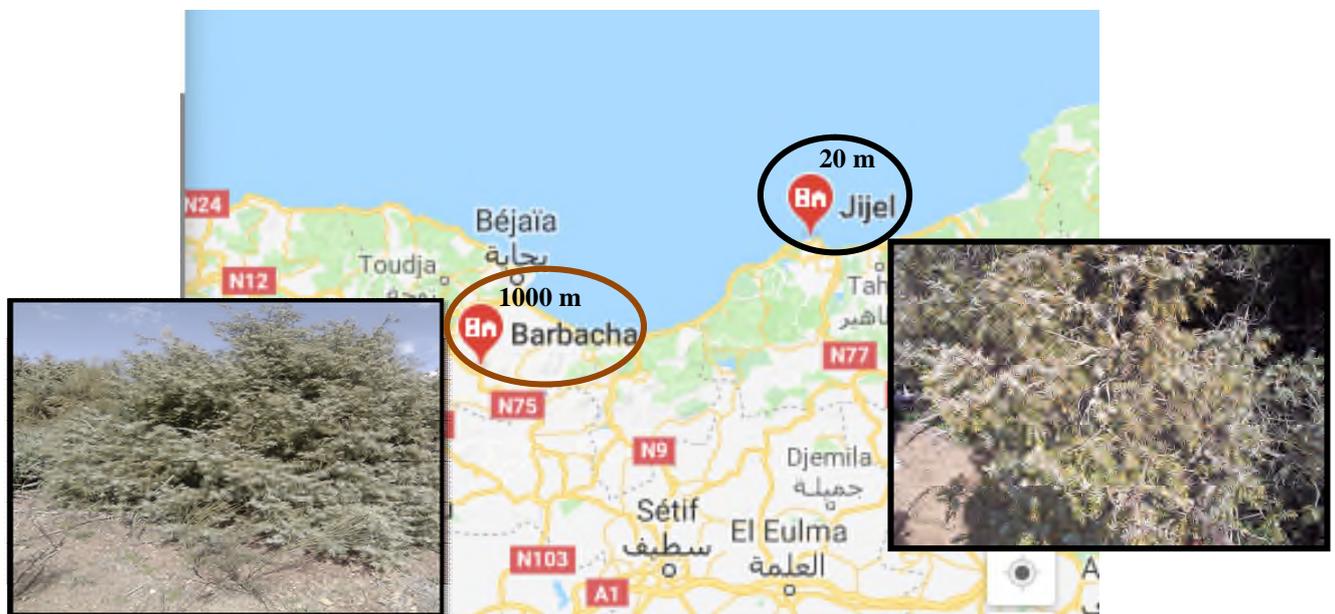


Figure n° 02 : Localisation et échantillons des stations d'étude (photo google map, 2018)

Les échantillons ont été transportés dans des sacs en plastiques étiquetés.

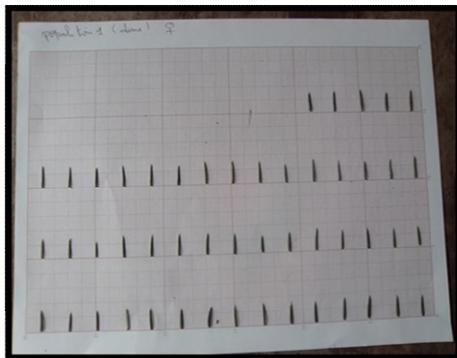
II.1.1. Séchage et Broyage

Au laboratoire, quelques feuilles des échantillons et cônes ont été prises pour l'étude morphologique, le reste des échantillons a été coupé en petits morceaux et ils sont mis à sécher à l'étuve (T=40 C°) pendant 5 jours, puis ils sont passés dans un broyeur électrique, le broyat est tamisé à l'aide d'un tamis de 250µm de diamètre, la poudre obtenue est conservée dans des flacon opaque et étiquetés.

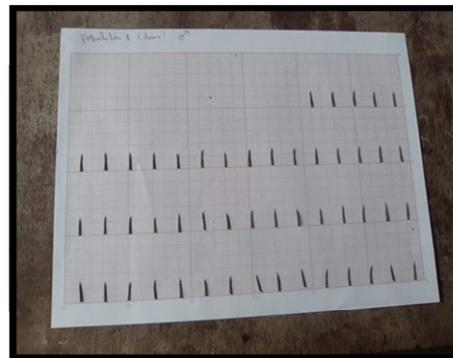
II.2. Méthodes

II.2. 1. Etude morphologique du genévrier

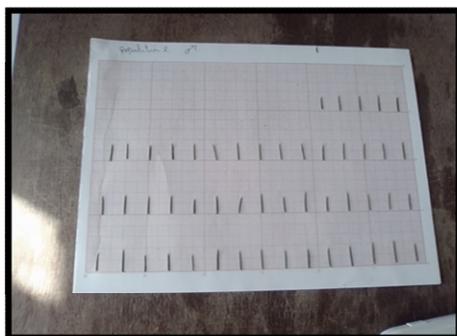
Nous avons étudié les paramètres morphologiques des feuilles (aiguilles) et galbules (cônes) de l'espèce *Juniperus oxycedrus*. Les caractères mesurés sont la longueur, la largeur et largeur de la base des feuilles, pour les galbules nous avons pris les mesures des deux diamètres, le poids, le nombre de graines par cônes ou par galbules. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un pied à coulisse et un papier millimétrique (Figure n° 04) et une balance de précision pour le poids des cônes.



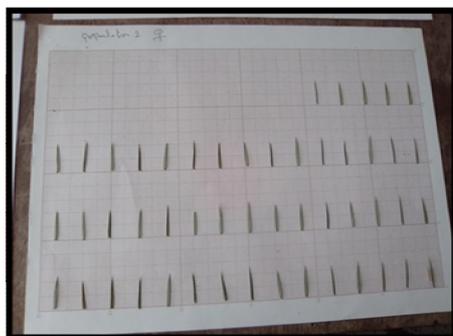
(a) : feuilles mâles de population 01



(b) : feuilles femelles de population 01



(c) : feuilles mâles de population 02



(d) : feuilles femelles de population 02

Figure n° 04 : Mesures de la variabilité morphologiques des feuilles (photo originale, 2018)

Au total 200 feuilles et 200 cônes ont été étudiés dont 100 feuilles (50 mâles, 50 femelles) et 100 cônes (50 cônes mature, 50 cônes immature) pour l'échantillon de montagne (nommée deuxième population); 100 feuilles (50 mâles, 50 femelles) et 100 cônes (50 cônes mature, 50 cônes immature) pour l'échantillon des dunes (nommé la première population).

II.2. 2. Etude biochimique

Nous avons analysé la teneur en composés phénoliques (Polyphénols totaux et Flavonoïdes) de *Juniperus oxycedrus*.

II.2. 2. 1. Extraction des polyphénols

Le protocole d'extraction utilisé dans ce travail est celui **d'Oomah et al. (2010)**, qui consiste à dissoudre 0,8 g du broyat végétal (feuillage et cônes) dans 32 ml d'éthanol à 96% (Figure n° 05). Le mélange est agité pendant deux heures à température ambiante suivi d'une centrifugation pendant 10 mn à 5000 tours/mn. Le surnageant est récupéré dans des tubes à essai puis conservé au frais.



Figure n° 05 : Préparation des échantillons pour macération (photo originale, 2018)

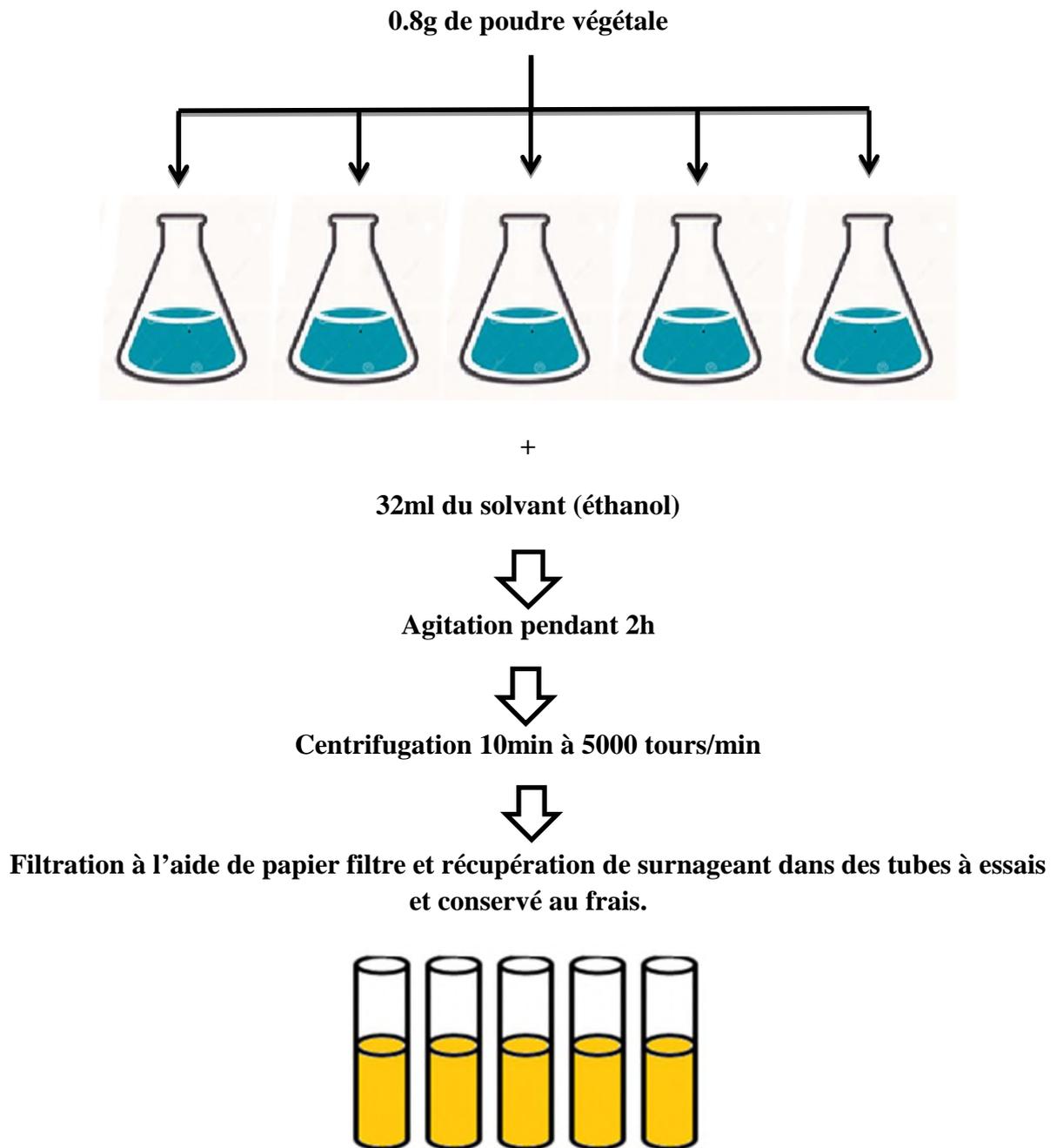


Figure n° 06 : Schéma explicatif du protocole d'extraction

II.2. 2. 2. Dosage des composés phénoliques

II.2. 2. 2. 1. Dosage des polyphénols totaux

a) Principe

La teneur phénolique totale est habituellement déterminée par le dosage colorimétrique avec un spectrophotomètre. Le réactif utilisé est le Folin-Ciocalteu, qui est un mélange de complexes de l'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et l'acide phosphomolybdique (H₃PMo₁₂O₄₀) de couleur jaune. Le principe de la méthode est basé sur l'oxydation des composés phénoliques par ce réactif. Elle entraîne la formation d'un nouveau complexe molybdène-tungstène de couleur bleu, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 750 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (Rébéreau et Gayon, 1968).

b) Protocole

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique Folin-Ciocalteu selon la méthode citée par Skerget *et al.* (2005) suivant le protocole suivant:

Dans des tubes à essais

1- on mélange 500 µl de l'extrait dilué avec 2500 µl de folin ciocalteu dilué (1/10). Après agitation, le mélange est incubé pendant 3 mn à température ambiante, ensuite, on ajoute 2000 µl de Na₂CO₃ (7,5%) (Figure n° 07).

2- Les tubes sont ensuite passés dans un bain marie à 50°C pendant 5 mn. Une fois ils refroidis, l'absorbance est mesurée par un spectrophotomètre à 760 nm.

Le blanc est préparé de la même manière en remplaçant l'extrait par 500 µl d'éthanol.

c) Expression des résultats

L'acide gallique est le standard le plus souvent employé dans la méthode au Folin-Ciocalteu (Maisuthisakul *et al.*, 2008). La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage, cette dernière est établie avec le standard étalon d'acide gallique (0,01-0,1 mg/ml), les résultats sont exprimés en milligrammes d'équivalents d'acide gallique par gramme de matière sèche (mg EAG/gms).

500µl d'extrait dilué (1/10)

+

2500µl de folin ciocalteu dilué (1/10)



Agitation puis incubation pendant 3 min à l'obscurité

+

2000µl de Na₂CO₃ (7,5%)



**Bain marie à 50°C pendant 5min
Puis la lecture dans le spectrophotomètre à 760nm**

Figure n°07 : Schéma explicatif du protocole expérimental du dosage des polyphénols totaux

II.2. 2. 2. Dosage des flavonoïdes

a) Principe

La formation d'un complexe jaunâtre, lors de l'ajout du chlorure d'aluminium, est due à la fixation des ions Al^{3+} sur les atomes d'oxygène, présents sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes. La quantité des flavonoïdes dans un extrait devrait être déterminée selon le flavonoïde prédominant, cependant la quercétine est largement utilisée comme standard pour la détermination de la teneur des flavonoïdes dans un échantillon (**Bahorun et al., 1996**).

b) Protocole

Le dosage des flavonoïdes totaux a été réalisé selon la méthode de (**Chang et al., 2002**), Le protocole de dosage est le suivant:

Dans des tubes à essai :

1. On mélange 1000 μ l d'extrait dilué avec 1000 μ l de solution d' $AlCl_3$ (2%).
2. Après 10 mn d'incubation à température ambiante et à l'abri de la lumière, la lecture des absorbances est faite à 430 nm (Figure n° 08)..

Le blanc est préparé de la même manière en remplaçant l'extrait par 1000 μ l d'éthanol.

c) Expression des résultats

La quantification des flavonoïdes a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire réalisée par la quercétine à différentes concentrations (0,001-0,01mg/ml) dans les mêmes conditions que l'échantillon. Les résultats sont exprimés en milligrammes d'équivalent de quercétine par gramme de matière sèche (mg EQ/gms).

1000 µl d'extrait dilué (1/10)

+

1000µl d'AlCl₃ dilué (2%)



Agitation puis incubation à l'obscurité pendant 10 min



Lecture dans le spectrophotomètre à 430nm

Figure n° 08 : Schéma explicatif du protocole expérimental du dosage des flavonoïdes

II. 3. Test de toxicité aigüe

Il s'agit d'un essai de toxicité d'une durée de 28 jours sur les vers de terre mis dans un sol imbibé d'extraits de différentes parties de notre plante d'étude (*Juniperus oxycedrus*), dans lequel l'effet biologique mesuré est le nombre de vers morts, après des durées de 7, 14, 21 et 28 jours, dans chaque enceinte expérimentale (boîtes de congélation de 03 litre du volume),

II. 3. 1. Choix du modèle biologique

Afin d'évaluer la toxicité de *Juniperus oxycedrus*, nous avons utilisé un modèle biologique simple et facile à échantillonner, il s'agit des vers de terre.

II. 3. 2. Préparation du sol du bio-essai

La première étape du bio test consiste à préparer le sol. Nous avons prélevé d'abord une quantité de sol qui pourra servir comme support de contamination pour les extraits de la plante (genévrier). A une profondeur de 30 cm, nous avons prélevé environ 30 kg du sol au total, qu'on a fait passer le sol dans un tamis à maille de 2 mm afin d'éliminer les pierres et la macrofaune.

Au niveau du laboratoire, afin de sécher le sol et d'éviter la prolifération de toute forme de micro-organismes (bactéries, protozoaires), nous avons mis les échantillons du sol dans une étuve (T=70°C) pendant 1h et 30 min (Figure n°09).



Figure n° 09 : Etapes de préparation du sol pour le biotest (photos originales, 2018)

II. 3. 3. Choix des contaminants

Dans ce bio test nous avons utilisé les extraits de deux populations de *Juniperus oxycedrus* (feuilles mâles et femelles, cônes matures et immatures, graines des cônes matures) comme contaminants afin d'évaluer la toxicité de cette plante sur les vers de terre.

Nous avons préparé des extraits à des différentes concentrations par la dilution des solutions initiales ou des extraits bruts.

a) Préparation des concentrations des extraits de *Juniperus oxycedrus*

Pour chaque population, nous avons préparé 04 concentrations à partir de l'extrait brut de chaque partie (feuille mâles et femelles, cônes matures et immatures et graines des cônes immatures).

b) Préparation des biotests

Nous avons versé un volume de 5ml (dose), de la concentration préparée, dans les quatre coins et le centre des boites de polythène, à couvercle perforé, qui contiennent 300 g du sol tamisé et séché et 50g du fumier. Nous avons mélangé un peu puis laissé le temps de 02 heures pour que l'extrait agisse sur le sol. Après ce temps de réaction, nous avons mis dans chaque boîte 10 individus de vers de terre matures en bonne santé, avec un clitellum bien développé, et de taille et poids semblables. Trois boîtes témoins dépourvue d'extrait ont été préparées pour l'ensemble du test. Pour chaque concentration et chaque partie nous avons réalisée trois répétitions (Figure n°10).



Figure n° 10 : Préparation de l'enceinte de biotest (photos originales, 2018)

Les concentrations choisies au cours de notre expérimentation sont présentées dans le tableau n° 03, pour chaque partie de la plante nous avons préparé cinq boîtes ou cinq concentrations (01 avec l'extrait brut, et 04 autres avec différentes dilutions), des boîtes pour le mélange des extraits des parties ont été aussi préparé pour les dilutions 03 et 04 (Tableau n°03).

Par conséquent, environ 1650 vers de terre ont été utilisés dans ce test à savoir 30 vers de terre pour les témoins+ 05 parties (feuilles mâles, feuilles femelles, cônes matures, cônes immatures, graines) x 02 populations x 05 doses x 03 répétitions. 120 vers de terre pour le mélange des extraits (Tableau n°03).

Tableau n° 03 : Différentes doses de l'extrait de *Juniperus oxycedrus* utilisés pour le biotest et la quantité des vers de terre utilisés par boîte

	Population 1	Population 2
Témoin	10x 03 répétitions	
Extrait brute = [25] mg/ml	50 (10x 5 parties)	50 (10x 5 parties)
Dilution 1 (1/100) = [25x10 ⁻²] mg/ml	50 (10x 5 parties)	50 (10x 5 parties)
Dilution 2 (1/200) = [12.5x10 ⁻²] mg/ml	50 (10x 5 parties)	50 (10x 5 parties)
Dilution 3 (1/500) = [05x10 ⁻²] mg/ml	50 (10x 5 parties)	50 (10x 5 parties)
Mélange des extraits pour la dilution 3	10 (mélange des parties)	10 (mélange des parties)
Dilution 4 (1/1000) = [25x10 ⁻³] mg/ml	50 (10x 5 parties)	50 (10x 5 parties)
Mélange des extraits pour la dilution 4	10 (mélange des parties)	10 (mélange des parties)
Nombre de répétitions	03	03
Total pour chaque population	810	810
Total pour le biotest	1650 individus	

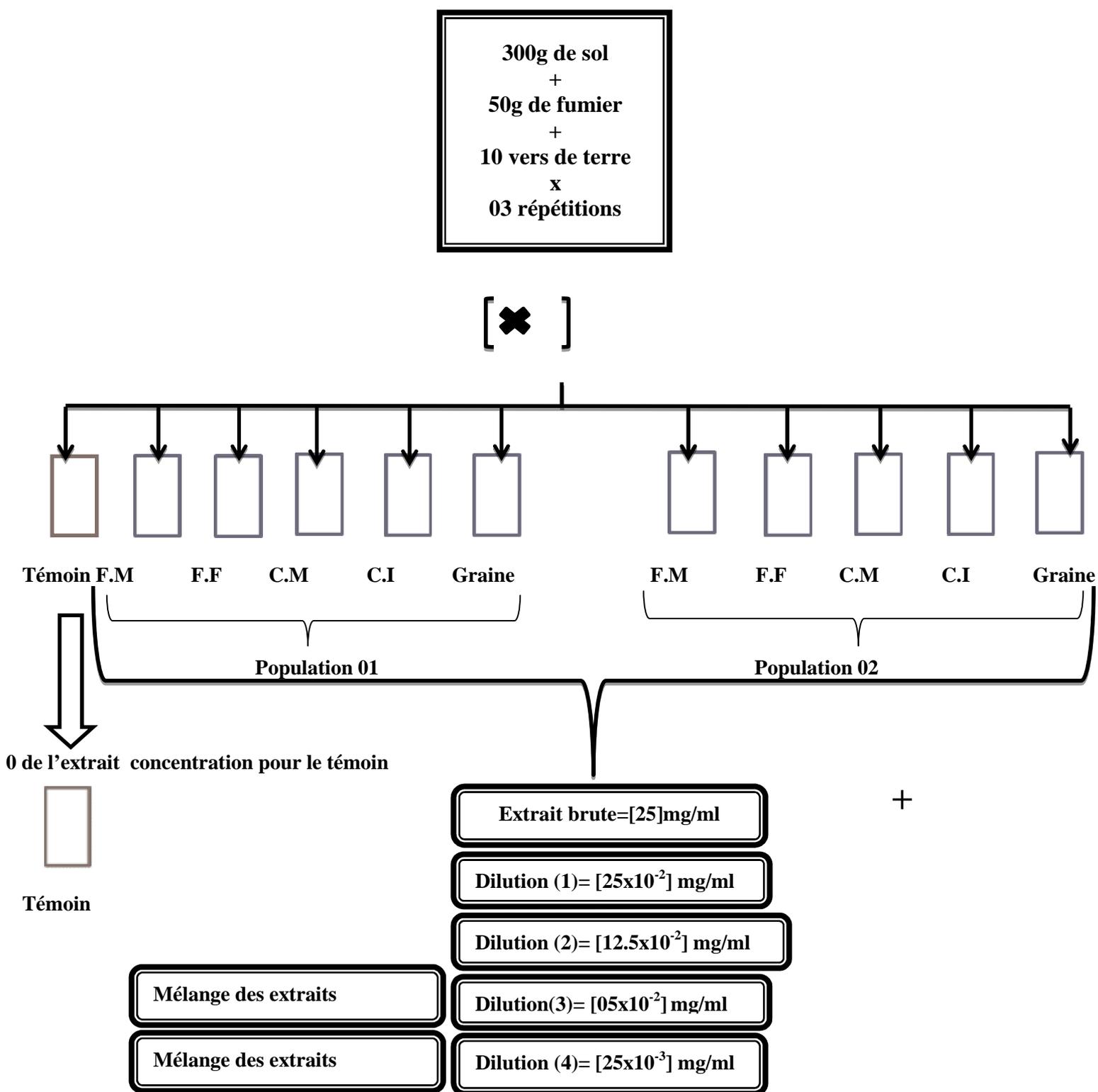


Figure n° 11 : Schéma synthétique du biotest de toxicité aigu des extraits de différentes parties de la plante *Juniperus oxycedrus*, provenant de deux populations, sur les vers de terre.

III-Résultats et discussions

Dans la présente étude, d’abord nous avons étudié la variabilité morphologique, par des mesures biométriques au niveau des cônes et des feuilles, de l’espèce *Juniperus oxycedrus* récoltée dans deux stations d’études différentes de point de vue géographique et altitude, par la suite nous avons quantifié les composés phénoliques dans les extraits éthanoliques de la même espèce et enfin nous avons testé la toxicité des extraits de notre plante sur les vers de terre.

III-1-Résultats de la variabilité morphologique

Nous avons pris de chaque population des feuilles (mâles et femelles) et des cônes (matures et immatures), Les mesures biométriques qui ont été réalisée pour étudier la variabilité morphologiques sont :

- La longueur, la largeur et longueur de base des feuilles mâles et femelles.
- Les deux diamètres, poids des cônes ainsi que le nombre de graines par cônes.

A/ Résultats de la variabilité des feuilles

Les résultats des mesures effectués pour les feuilles sont exposés dans les figures ci-dessus :

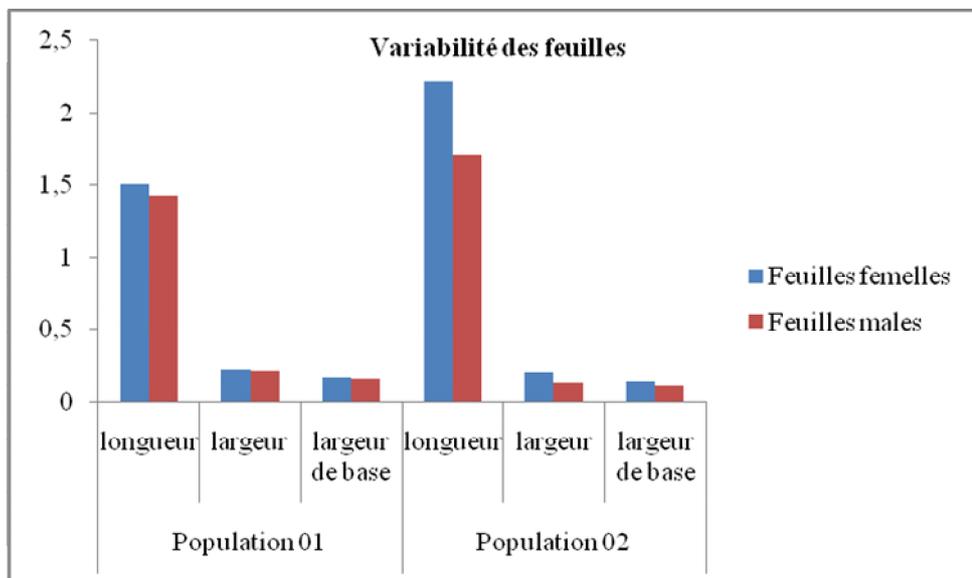


Figure n° 12 : Résultats de la variabilité morphologique des feuilles de *Juniperus oxycedrus*

De point de vue sexe, les résultats mentionnés dans la figure n° 12 montrent que les feuilles femelles issues des deux populations sont les plus longues et les plus relativement larges par rapport à celles des mâles.

De ce qui est provenance, c'est la deuxième population, située à 1000 m d'altitude, qui enregistre les valeurs les plus élevées pour la longueur des feuilles (**2.22cm** pour les femelles et **1.71cm** pour les mâles), ce qui est le contraire pour les deux autres paramètres mesurés (largeur, la largeur de la base) où c'est les feuilles de la première population située à 20 m d'altitude qui marquent les grande valeurs en largeur (**0,22cm** pour les femelles, **0,21cm** pour les feuilles mâles).

Quantitativement, nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés par **Hafsi et al. (2017)** qui ont analysé la variabilité morphologique des feuilles et des cônes chez sept populations de *Juniperus oxycedrus* en Algérie dont ils ont trouvé que la longueur la plus élevée varie de **1,60 cm** à **1,83 cm** dans les populations situées à plus de 1000 m d'Altitude et la moins élevées à **1,52 cm** dans la population située à 24 m d'Altitude.

Pour la largeur des feuilles, nos résultats sont similaires à ceux rapportés pas **Hafsi et al. (2017)** qui ont trouvé la valeur de **0,21 cm** comme étant élevée pour les feuilles des populations à 24 m d'altitude. Les valeurs les moins élevés (varient de **0,16 cm** à **0,18 cm**) pour la largeur des feuilles sont enregistrés dans les populations qui dépassent les 1000 m d'altitude.

L'interaction des facteurs climatiques avec les variables phénotypiques pour de nombreuses espèces a été rapportée par plusieurs auteurs (Gatti, 1970 ; Alyafi, 1978 ; Maley et Parker, 1993) in **Hafsi et al. (2017)**. En effet, plusieurs stratégies d'adaptations peuvent être développées par les végétaux pour pouvoir se maintenir dans leur habitat naturel. Elles se manifestent par des ajustements qui s'opèrent au niveau des feuilles, suivis par des modifications touchant l'ensemble de l'organisme (Chaves et al., 2003; Flexas et al., 2006) in **Hafsi et al. (2017)**. Selon Aussenac (1973) in **Hafsi et al. (2017)**, des conditions climatiques différentes influencent la dimension, la forme et la structure des aiguilles et même le nombre et la dimension des stomates, chez certaines espèces de résineux.

B/ Résultats des cônes

Les résultats des mesures biométriques pour les cônes matures et immatures sont rapportés respectivement dans la figure n° 13 a et n°13 b.

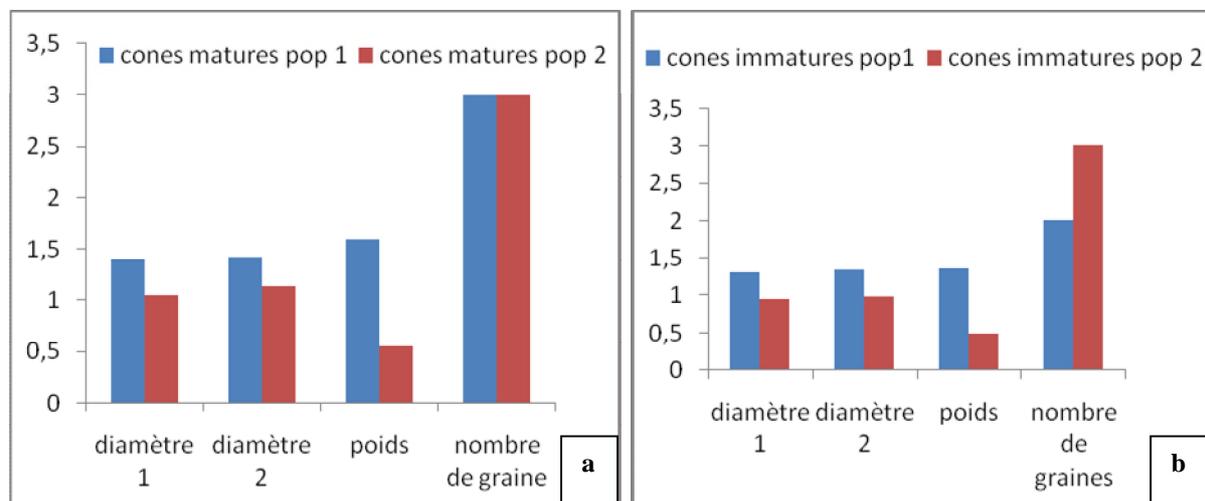


Figure n° 13 : Résultats de la variabilité morphologique des cônes (a : matures ; b : immatures) de *Juniperus oxycedrus*

L’histogramme dans la figure n° 13 « a » des cônes matures révèle que les deux diamètres et le poids des cônes des échantillons femelles de la population 01 (à 20 m d’altitude) sont plus importants par rapport à ceux issus de la population 02 (à 1000 m d’altitude) avec les valeurs respectives **1,4 cm**, et **1,6 g**. Le nombre de graines par cônes est le même pour les deux populations.

Le résultat des diamètres des cônes concorde avec celui trouvé par **Hafsi et al. (2017)** qui ont trouvé un diamètre de **1,4 cm** pour les galbules échantillonnées à 24 m d’altitude et des valeurs moins élevées pour les galbules des populations de hautes altitudes.

Pour le poids des cônes matures notre résultat pour la première population (à 20 m d’altitude) est supérieur à ceux trouvés par **Hafsi et al. (2017)** qui ont trouvé un poids de **1,2 g** pour la population à 24 m d’altitude et il est similaire pour celui de la deuxième population (**0,51g**), dont ils ont trouvé un poids qui varie de **0,45 à 0,5 g** pour les galbules de populations de hautes altitudes.

Aussi nos résultats corroborent ceux obtenus par **Juan et al. (2003)**, qui ont trouvés des valeurs comparables et surtout la même tendance, à savoir les cônes les plus volumineux sont récoltés au niveau des dunes côtières puis le volume des galbules diminue avec l’altitude.

Les résultats que nous avons obtenus concernant les cônes immatures et qui sont synthétisés dans la figure n° 13 « b », ont montré que le nombre de graines est plus élevé dans la population 02 avec une moyenne de 3 graines par cônes.

D'autre part, on constate que les cônes immatures des femelles de la population 01 sont plus longues (**1,35cm**), plus larges (**1,30cm**) et plus volumineuse (**1,36 g**) par rapport à ceux de la population 02 (la moyenne de la longueur est de **0.95cm**, la largeur **0.99cm** et le poids **0.5g**).

III-2- Résultats de la variabilité biochimique

III-2-1- Variabilité au niveau des composés phénoliques

III-2-1-1- Les polyphénols totaux

Les résultats des dosages quantitatifs des polyphénols totaux réalisés sur les extraits des échantillons de *Juniperus oxycedrus* récoltés dans les deux populations, (population de Jijel et population de Bejaia), sont présentés sous forme d’histogrammes en comparant les teneurs entre les deux sexes (mâles et femelles) et entre des différentes parties du même sexe de la plante.

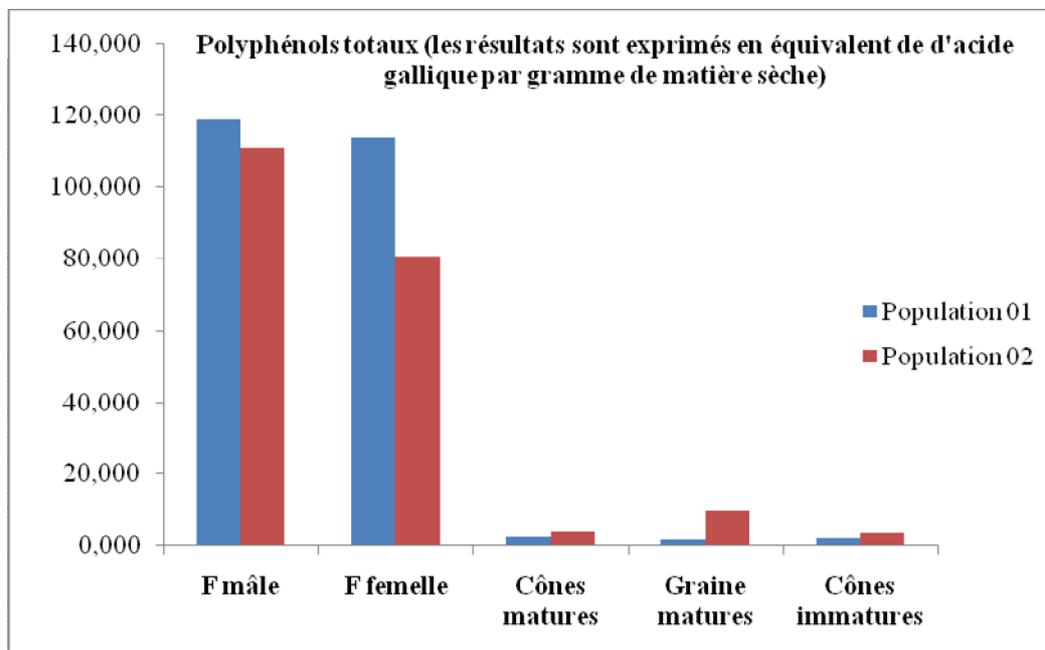


Figure n° 14 : Résultats des teneurs en polyphénols totaux dans les extraits des différentes parties de *Juniperus oxycedrus*

D’après la figure ci- dessus, nous constatons que pour le sexe femelle, les extraits des feuilles de la première population sont riches en polyphénols avec la valeur de **113.58** mg EAG /gms par rapport à ceux de la deuxième population avec uniquement **80.68**mg EAG /g ms. En ce qui concerne les différentes parties de l’individu femelle, le résultat du dosage a montré que c’est les extraits de la deuxième population qui ont enregistré les teneurs les plus élevée en polyphénols (cônes matures=**3.95**mg EAG /g ms ; graines matures=**9.44**mg EAG /g ms ; cônes immatures=**3.68** mg EAG /g ms) par rapport aux extraits des échantillons de la

première population (cônes matures=**2.50**mg EAG /g ms; graines matures=**1.88**mg EAG/g ms ; cônes immatures=**2. 22** mg EAG /g ms).

Pour le sexe mâle, nous avons comparé uniquement les feuilles pour les deux populations, car la période d'échantillonnage ne nous a pas permis de trouver les cônes au niveau des individus mâles. Alors les résultats du dosage a révélé que les extraits des feuilles mâles de la première population sont riches en polyphénols totaux (**118.8** mg EAG /g ms) par rapport à ceux de la deuxième population (**110.98**mg EAG /g ms).

En terme de quantité, nos résultats concernant les feuilles mâles, sont inférieurs à ceux trouvés par **Ider et Ourari (2017)** qui ont travaillé sur les rameaux et les cônes de *Juniperus oxycedrus* récolté à 17 m dans la région de Taref, les auteurs ont trouvé la teneur de **128,88** mg EAG/ g ms pour les rameaux mâles. Pour les feuilles femelles, les auteurs ont indiqué la valeur de **74,24** mg EAG/g ms pour les rameaux femelles qui est beaucoup moins élevés par rapport à celle trouvée dans notre étude (**113,58** mg EAG/g ms). Mais en termes de qualité, c'est les extraits mâles qui enregistrent les concentrations les plus élevées.

Pour les cônes, nos résultats (**2.50** mg EAG/g ms) sont inférieurs (**4,47** mg EAG/g ms) à ceux trouvés par **Ider et Ourari (2017)**.

Des comparaisons avec d'autres études, ont montré que nos résultats pour les feuilles sont inférieurs à ceux trouvés par **Chaouche et al., (2013)** et par **Orhan et al., (2011)** qui ont trouvés respectivement **133,08** mg EAG/ g ms dans les aiguilles de *Juniperus oxycedrus* de Tlemcen et **206,19** mg EAG/g ms dans les extraits de feuilles de *J. oxycedrus* de la Turquie. La concentration des cônes matures de la deuxième population est relativement inférieur (**3,95** mg EAG/ g ms) de celle trouvée par **Taviano et al., (2013)** qui ont travaillé sur les extraits de la même espèce récoltée en Turquie (**5,14** mg EAG / g ms).

III-2-1-2- Les flavonoïdes

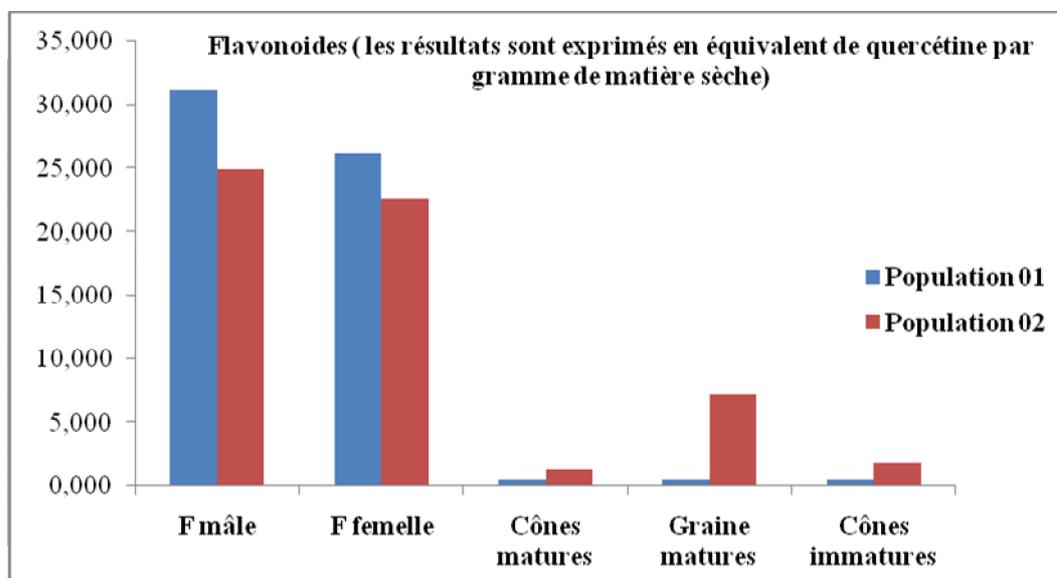


Figure n° 15: Résultats des teneurs en flavonoïdes dans les extraits des différentes parties de *Juniperus oxycedrus*

Les résultats du dosage des flavonoïdes qui sont mentionnés dans la figure n° 15, ont montré que pour les feuilles c'est les extraits de la première population qui ont indiqué les teneur les plus élevée que se soit pour les mâles (**31.21** mg EQ /g ms) ou pour les femelles (**26.26** mg EQ /g ms), alors que ceux de la deuxième population la teneur est évalué à **24.96** mg EQ /g ms pour les feuilles mâles et à **22,63** mg EQ /g ms pour les feuilles femelles.

Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par **Ider et Ourari (2017)** qui ont trouvé uniquement **11.61**mg EQ /g ms pour les rameaux mâles et **13.5** mg EQ/g ms pour les rameaux femelles. Mais ils sont inférieurs à ceux trouvés par **Chaouche et al., (2013)** qui ont travaillé trouvé **61,52** mg EC/g ms dans les extraits des aiguilles de *Juniperus oxycedrus* de Tlemcen.

Concernant les différentes parties de l'individu femelle, les concentrations les plus importantes ont été enregistré dans les extraits de la deuxième population dont la concentration la plus élevée (**7.29** mg EQ /g ms) est celle trouvée dans l'extrait des graines suivi par celui de cônes immatures qui ont enregistré la valeur de **1,49** mg EQ /g ms, la concentration la moins élevée est celle trouvée dans l'extrait de cônes matures (**1,29** mg EQ/g ms). Ce dernier résultat est très proche de celui trouvé par **Ider et Ourari (2017)** qui ont trouvé **1,27** mg EQ/g ms.

Dans la première population, le dosage des flavonoïdes a indiqué des valeurs très proches dans les extraits des trois parties de la plante (0,49 mg EQ/g ms ; **0,53** mg EQ/g ms et **0,52** mg EQ/g ms pour les extraits respectivement cônes matures, graines matures et cônes immatures).

III. Résultats du test de toxicité des extraits de *Juniperus oxycedrus* sur les vers de terre

Dans ce test, nous avons d'abord testé les extraits bruts (25 mg/ml) des différentes parties de l'espèce *Juniperus oxycedrus* sur les vers de terre, pour voir est ce que réellement la plante pourra vraiment causer une mortalité chez les vers de terre. Effectivement, nous avons noté la mortalité des tous les vers de terre par les différents extraits, des deux populations, en au moins de 10 min du temps (Figure n°16). Quant aux vers de terre témoins sont restés vivants.

Nous avons préparé quatre autres concentrations plus diluées par rapport à l'extrait brut, la première à 25×10^{-2} mg/ml et la deuxième à $12,5 \times 10^{-2}$ mg/ml, la troisième à 5×10^{-2} mg/ml et la quatrième à 25×10^{-3} mg/ml . Après un temps de 02 heures, nous avons remarqué la mortalité totale de tous les individus de vers de terre testés par les extraits concentrés à 25×10^{-2} mg/ml (Figure n°16). Quant à la deuxième concentration ($12,5 \times 10^{-2}$ mg/ml), nous avons remarqué la paralysie de quelques individus de vers de terre à la fin de la première journée du test (Figure n°17), ce résultat a fini par la mort de tous les vers de terre après 24 heures du test (Figure n°16).

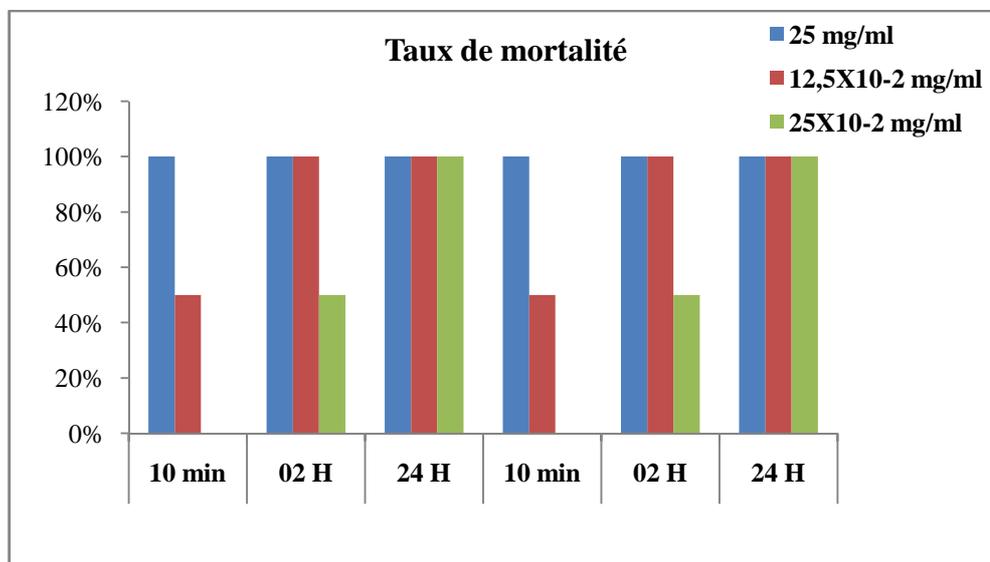


Figure n°16 : Taux de mortalité des vers de terre par les après une journée du test.

Dans la troisième et la quatrième concentration, les vers de terre ont pu résister aux extraits de notre plante et les résultats de taux de mortalité sont présentés dans les figures ci-

après, dans lesquelles nous avons essayé de traiter chaque partie de l'espèce séparément et de comparer entre l'effet des populations sur les vers de terre pour la même partie de la plante.

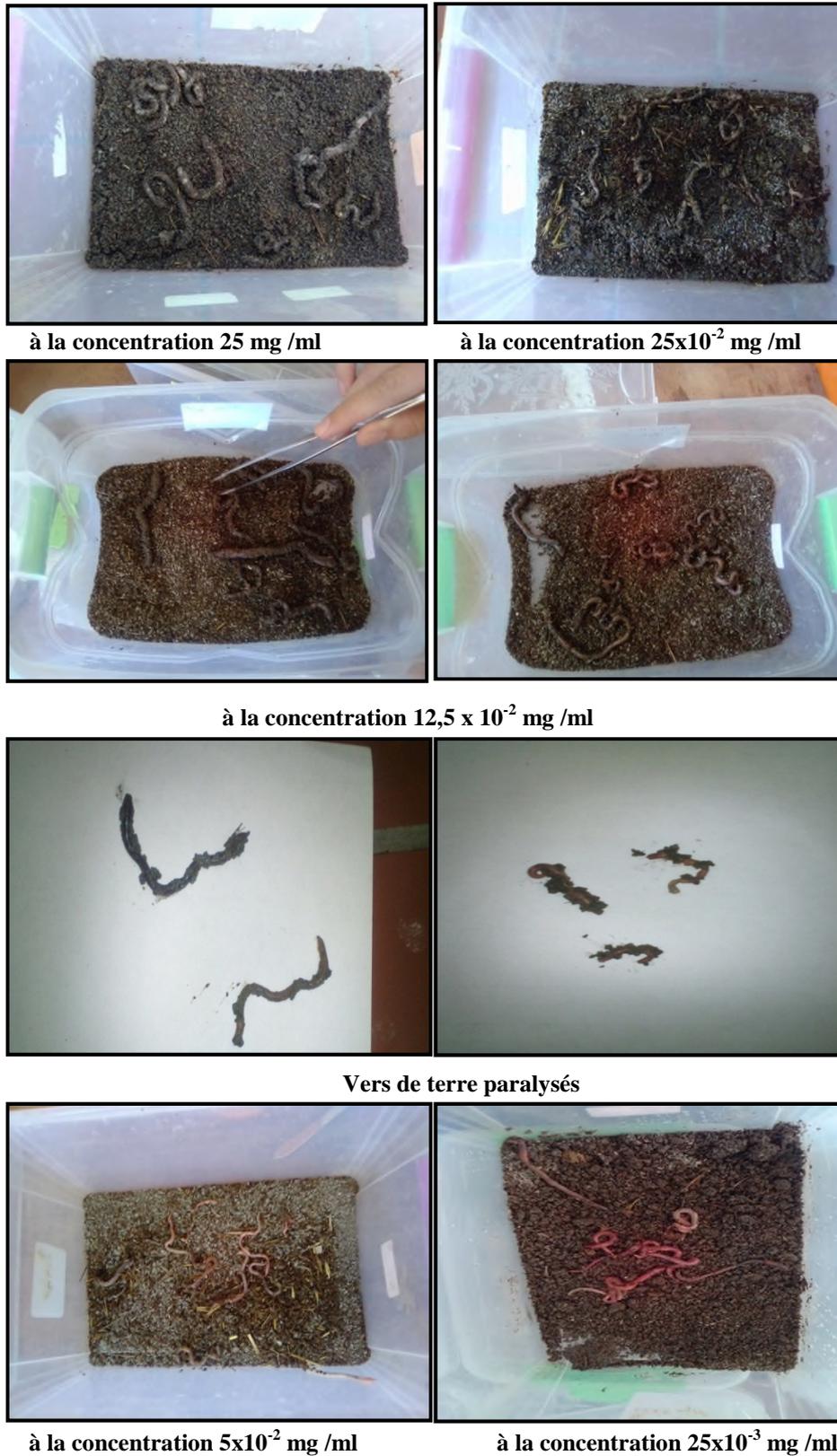


Figure n°17 : Etats des vers de terre dans les différentes concentrations (photos originales, 2018)

III.1. Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des différentes parties de l'espèce de *Juniperus oxycedrus*

A- Taux de mortalité causé par l'extrait des feuilles mâles

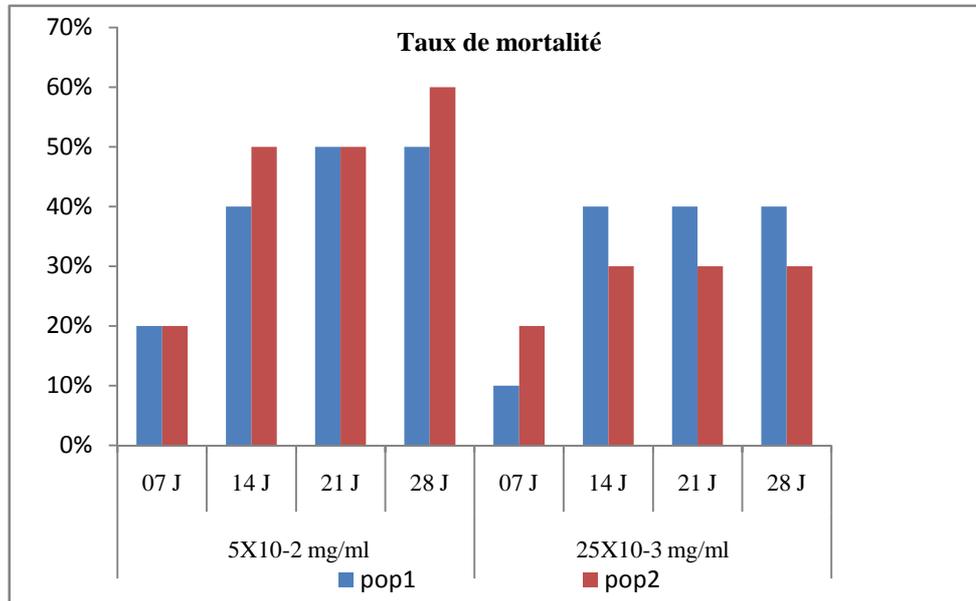


Figure n° 18 : Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des feuilles mâles

L'histogramme présenté dans la figure n° 18 montre que la fin de la première semaine (07 J) et à la concentration 5×10^{-2} mg/ml, le taux de mortalité des vers de terre par les extraits des feuilles mâles est identique (20%) dans les deux populations. Au cours de la deuxième semaine c'est les extraits de la deuxième population qui enregistrent le taux le plus élevé (50%), ce taux restera stable à la fin de la troisième semaine (28 J).

A la fin du test, c'est toujours la deuxième population qui enregistre le taux de mortalité le plus haut (60%) par rapport à la première population qui a causé uniquement 50% de mortalité.

Quant à la concentration (25×10^{-3} mg/ml) et au 07^{ème} jour, les extraits de la deuxième population marquent le taux le plus élevé (20%) par rapport à ceux de la première population. Ce qui est le contraire pour les trois autres semaines du test, où nous avons noté un taux de mortalité important chez les vers de terre traités par les extraits des feuilles mâles de la première population.

B- Taux de mortalité causé par les extraits de feuilles femelles

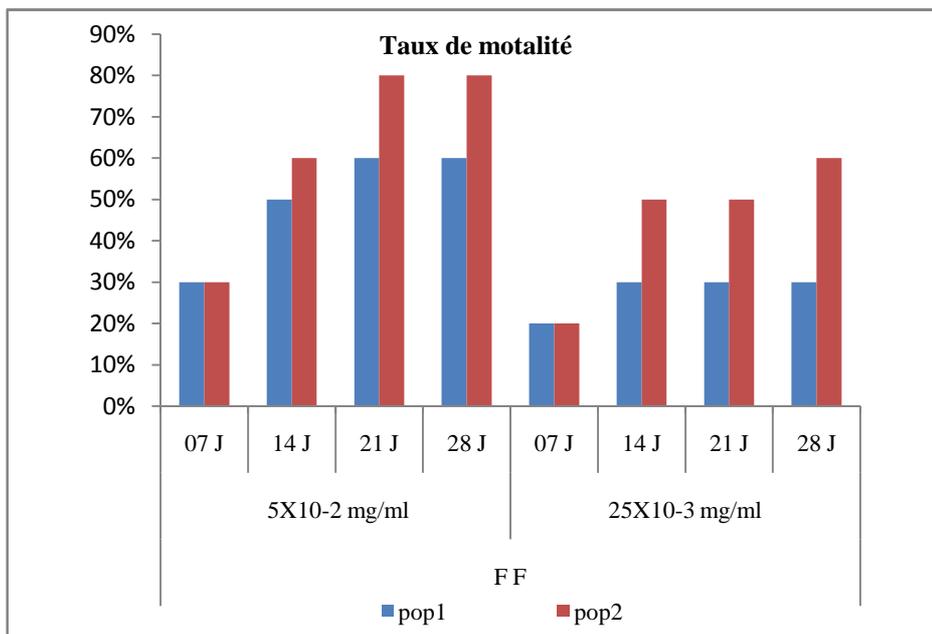


Figure n°19 : Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des feuilles femelles

Les résultats indiqués dans la figure n°19. montrent qu'à la fin de la première semaine, le taux de mortalité chez les vers de terre traités par les extraits de feuilles femelles est identique dans les deux populations et pour les deux concentrations (5×10^{-2} mg/ml ; 25×10^{-3} mg/ml).

Pour le reste du test jusqu'aux 28 jours, le taux de mortalité le plus haut est enregistré dans tests traités par les extraits femelles issus de la deuxième population et ce quelque soit la concentration, avec respectivement 60%, 80% et 80% pour la concentration 5×10^{-2} mg/ml et 50%, 60%, 60% pour la concentration 25×10^{-3} mg/ml.

C- Taux de mortalité causé par les extraits de cônes matures

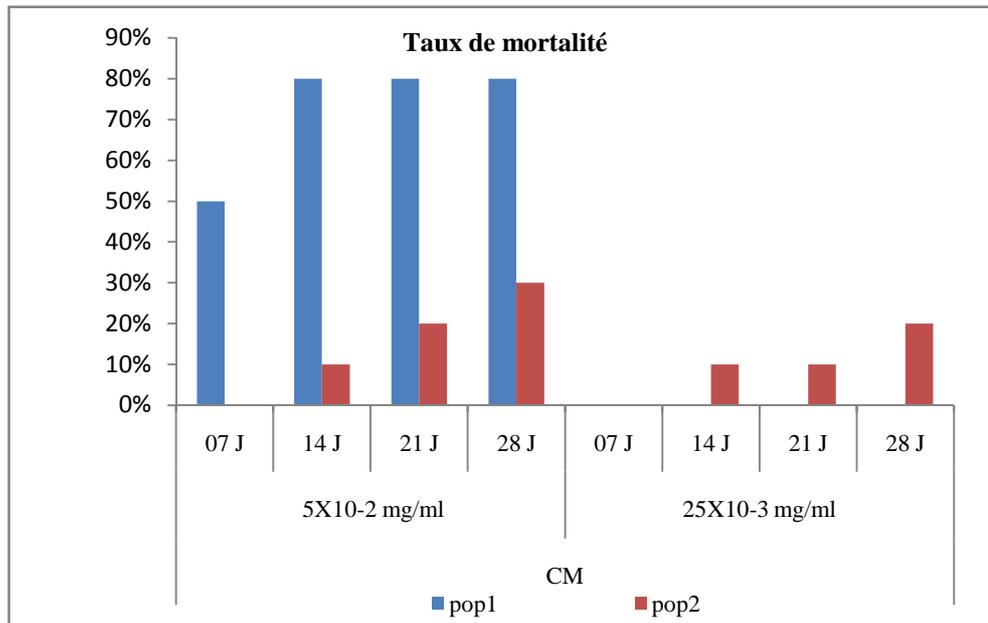


Figure n° 20 : Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des cônes matures

De la figure n° 20, nous constatons très nettement qu'à la concentration 25x10⁻³mg/ml et durant toute la période de test, aucune mortalité n'a été enregistrée chez les vers de terre traités par les extraits des cônes échantillonné dans la première population.

Par contre à la concentration 5x10⁻² mg/ml et à la fin de la première semaine, le taux de mortalité est à 0% dans les cônes de la deuxième population, mais ce taux commence à augmenté graduellement à la fin de 14 J, 21 J et 28 J avec les valeurs de 10%, 20% et 30% respectivement. Concernant les résultats la première population et toujours à la concentration de 5x10⁻² mg/ml, nous avons constaté que la moitié des vers de terre sont déjà mort à la fin de la première semaine, le pourcentage est atteint les 80% à la fin de la troisième et la quatrième semaine.

D- Taux de mortalité causé par les extraits des cônes immatures

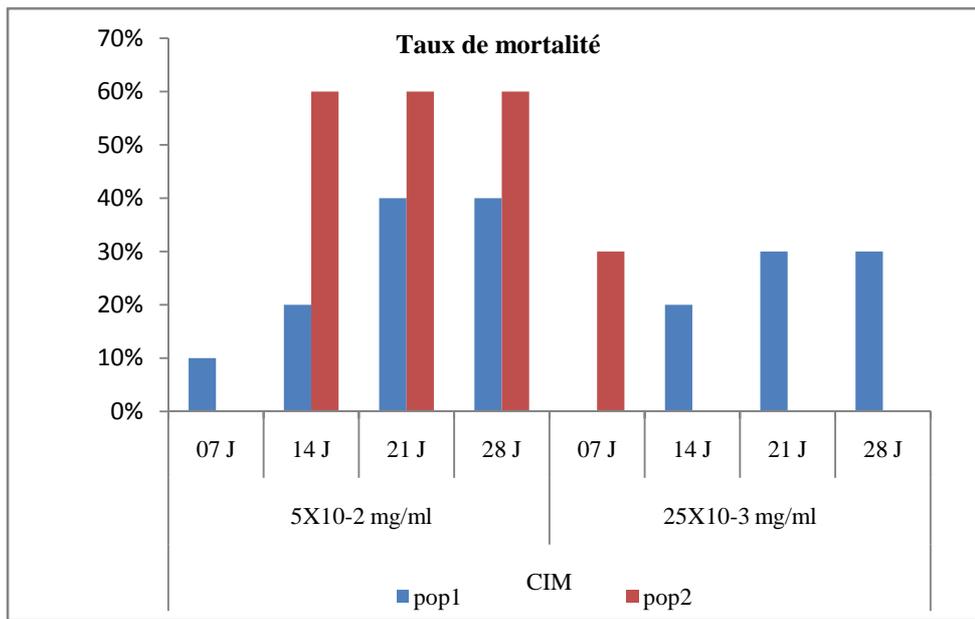


Figure n° 21 : Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des cônes immatures

A la concentration $25 \times 10^{-3} \text{ mg/ml}$, la figure ci-dessus indique que les vers de terre testés par les cônes immatures de la deuxième population ont pu résister aux reste du test après le 07^{ème} jours dans le quel un taux de mortalité de 30%. Alors que les extraits de la première population ont commencé à causé la mortalité des vers de terre dès la fin de la deuxième semaine d'une manière croissante (20%, 30% et 30%).

Pour la première concentration ($5 \times 10^{-2} \text{ mg/ml}$) et à la fin de la première semaine, nous avons n'avons enregistré aucune mortalité des vers de terre testés par les extraits de la deuxième population mais un pourcentage de 10% pour ceux de la première population.

Les résultats change d'une manière brutale, à la fin de la deuxième semaine dans laquelle 60% des vers de terre testés avec les extraits de la deuxième population. Ce taux est resté stable jusqu'à la fin de test de toxicité. Alors que pour les extraits de la première population, le taux de mortalité a augmenté à 20% à la fin de la deuxième semaine et à 40% au 21^{ème} et au 28^{ème} jour.

E- Taux de mortalité causé par les extraits de graines

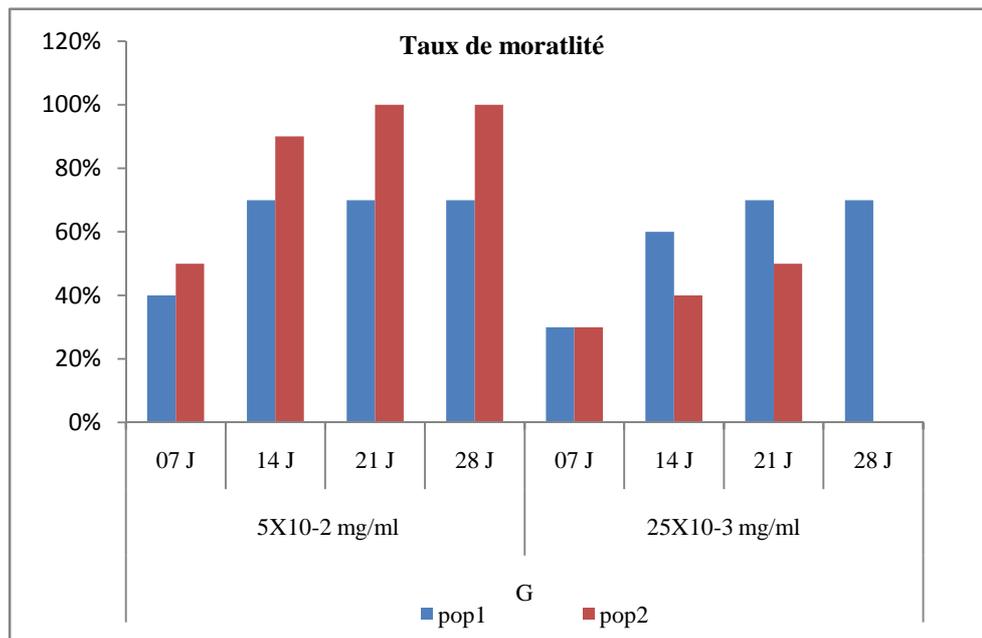


Figure n° 22 : Taux de mortalité des vers de terre par les extraits des graines

A la concentration de 5×10^{-2} mg/ml, les résultats mentionnés dans la figure n° 22 montrent que les vers de terre traités par les extraits des graines des deux provenances (pop 01 ou pop 02), n'ont pas pu résister dans le et durant toute la période de test de toxicité dont le taux de mortalité varie de 40% à 70% pour la première population et de 50% à 100% dans le cas de la deuxième population.

En ce qui concerne les résultats de la concentration 25×10^{-3} mg/ml, nous constatons que le taux de mortalité des vers de terre est beaucoup moins élevé, il varie de 30% à 70% dans la première population et de 30% à 50% voir nul à la fin du test pour la deuxième population.

F- Taux de mortalité causé par le mélange des extraits:

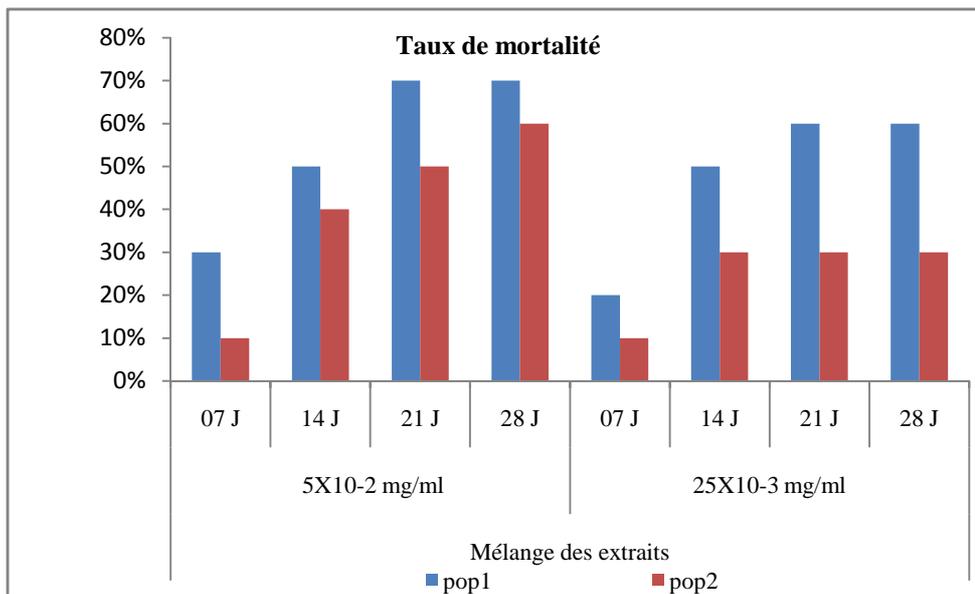


Figure n° 23: Taux de mortalité des vers de terre par le mélange des extraits

De la figure n° 23, nous constatons que les vers de terre traités par le mélange des extraits des différentes parties de *Juniperus oxycedrus* provenant de la première population ont enregistré un taux de mortalité élevé qui est évalué à 70% à la concentration 5x10⁻² mg/ml et 60% à la concentration 25x10⁻³ mg/ml, par rapport à ceux issus de la deuxième population. Néanmoins le mélange des extraits de cette dernière étaient très toxiques à la concentration 5x10⁻² mg/ml (60%) à la fin du test de toxicité contre uniquement 30% de mortalité à la concentration 25x10⁻³ mg/ml à partir de la deuxième semaine du test.

L'analyse de la variance (ANOVA) a révélé que la différence est très hautement significative à 5% pour les deux mélanges. Il y a une relation proportionnelle entre la dose administrée et la mortalité observée ainsi que le facteur temps (semaines). Une valeur de p < 0,05 est considérée comme significative ce qui laisse apparaître que la mortalité est caractérisée par un échelon au fur à mesure que les concentrations augmentent ainsi que le prolongement de la durée d'exposition aux substances toxiques. De même, une différence est observée dans le lot témoin dont la mortalité est nulle par rapport aux lots traités par les extraits de différentes parties de la plante *Juniperus oxycedrus*.

Conclusion et perspectives

Dans le présent travail, nous avons étudié la variabilité morphologique (mesures biométriques au niveau des feuilles et des cônes) et biochimique (dosage des composés phénoliques dans les différentes parties de la plante), des individus mâles et femelles chez deux populations, de l'espèce *Juniperus oxycedrus* échantillonnée dans deux stations d'étude différentes de point de vue géographique et altitude (1000 m à Barbacha et 20 m aux dunes de Jijel). Puis nous avons testé, par un test aigu, la toxicité des extraits des différentes parties de la plante de l'espèce sur les vers de terre.

Les résultats des mesures morphologiques obtenus dans notre étude ont montré que les feuilles femelles et mâles prélevés à partir les échantillons récoltés dans la station située à 1000 m d'altitudes (deuxième population) sont les plus longues par rapport à celles provenant de la station à 20 m d'altitude (première population). Néanmoins, les feuilles des échantillons de la première population sont les plus larges.

Pour les cônes, ceux des échantillons femelles de la première population présentent les diamètres et les poids les plus élevés par rapport à ceux récoltés dans la deuxième population.

Les résultats du dosage des composés phénoliques (polyphénols totaux et flavonoides) a montré que les concentrations les plus élevés ont été enregistrée dans les extraits des feuilles mâles et ce quelque soit la provenance des échantillons (populations).

La comparaison inter- populationnelle montre que c'est les extraits de la première population qui sont riches en composés phénolique pour les feuilles. Quant aux autres parties de la plante, les concentrations les plus élevées en polyphénols ont été enregistrées dans les extraits de la deuxième population dont les valeurs les plus importantes ont été trouvées dans les extraits de la graine.

En fin, le test de toxicité a montré que les molécules bioactives de l'espèce *Juniperus oxycedrus* ont un effet toxique dès les premières minutes du test. Après 02 heures puis 24 heures, les vers de terre sont influencés par les deux premières dilutions (25×10^{-2} mg/ml et

$12,5 \times 10^{-2}$ mg/ml) faites à partir des extraits bruts (25 mg/ml) de différents compartiments (parties) de la plante.

Pour la troisième (5×10^{-2} mg/ml) et la quatrième dilution (25×10^{-3} mg/ml), nous avons observé une toxicité graduelle, au cours de la période du test, sur les vers de terre traités par les différents extraits notamment les extraits des feuilles (mâles ou femelles) des échantillons des deux populations. L'extrait des cônes matures montre un effet faiblement toxique sur les vers de terre traités par les extraits de la deuxième population, dont le taux de mortalité varie de 0% au 7^{ème} jour à 30% à la fin du test. Inversement pour les cônes provenant de la première population qui ont un effet très toxique dont 50% des vers de terre ont été tués dès les premiers jours après le traitement, un taux de mortalité atteint les 80% au 28 jour. Les extraits des cônes immatures des échantillons femelles issus de la deuxième population ont provoqué 60% de mortalité des vers de terre au 14^{ème} jour du test.

Notre expérience a permis de constater que la toxicité du genévrier oxycèdre est causée beaucoup plus par les extraits de graines, alors 100% des vers de terre traités par les extraits de gaines de la deuxième population ont été perdus en début de la deuxième semaine du test, et 60% pour ceux qui sont traités par les graines des échantillons de la première population.

A la lumière de ces résultats, on peut considérer, sous réserve, que l'espèce *J. oxycedrus* pourrait être une plante toxique à certaines doses. Un premier résultat qui ouvre d'autres pistes de recherches concernant cette espèce.

Les résultats obtenus dans ce travail ne constituent qu'une première étape dans l'évaluation de la toxicité des extraits du genévrier oxycèdre et il est souhaitable de réaliser des tests de toxicité chroniques (test de longues durées), sur d'autres animaux de laboratoires comme les rats ou les hamsters et à plusieurs doses pour déterminer la dose létale des extraits. Donc études plus approfondies *in vivo* sur la toxicité des extraits de *Juniperus oxycedrus* seraient nécessaires, à réaliser dans les années à venir, pour mieux comprendre le mécanisme d'action des molécules bioactives de cette plante sur l'organisme, et de déceler est-ce l'oxycèdre est réellement une plante toxique ou non.

Références bibliographiques

A

Adams R. P. (1998). The leaf essential oils and chemotaxonomy of *Juniperus* sect *Juniperus*. *Biochemical Systematics and Ecology*.**26**: 637–645.

Adams R. P. (2011).Junipers of the World: The Genus *Juniperus*.*3rd edition, Trafford Publishing, USA, 426p.*

Alan S., Kürkçüoğlu M. and Şener G. (2016). Composition of the Essential Oils of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* Growing in Turkey. [*Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*](#). 13(3): 300-303.

Ansari A.A.and Saywack P.,(2010). Taxonomical studies on some earthworm species in Guyana. *World J.Zool.*, 5,162-166.

B

Bahorun,T.,Gressier,B.,Trotin,F.,Brunet,C.,Dine,T.,Luyckx,M.,vasseur,J.,cazin,M.,cazin ,J.C.et Pinkas,M.(1996).oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Journal of Arzneim-Forsch drug research*.46:1086-1108.

Becker M., Picard j.F., Timbal J. (1982).Larousse des arbres et arbustes. Librairie Larousse.

Boizot N, et Charpentier J.P. (2006).Méthode rapide d'évaluation du contenu en composées phénolique des organes d'un arbre forestier.INRA amelioration génétique et physiologie forestiere.Laboratoire d'analyse biochimique.18 :79-82.

Bouadam B. Farhi (2013). Caractérisation morphologique et biochimique de l'espèce *Juniperus Sabina* L. au niveau du parc National de Djurdjura, Algérie. Mémoire de Magister en Sciences de la Nature. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université A/Mira de Bejaia. P 75.

Boudy P., 1950-Economie forestière Nord-Africaine .Monographie et traitement des essences.Ed.Larose.Paris.pp.29-249.

Références bibliographiques

Boumediou A. et Addoun S. (2017) : Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie, Université Abou bekr Belkaïd de Tlemcen,- 130 p-.

Bouyahyaoui. A (2017) : Contribution à la valorisation des substances naturelles : Etude des huiles essentielles des cupressacées de la région de l'Atlas Algérien. Thèse de doctorat en Science en Microbiologie, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem,-115p-.

Brus R., Ballian D., Zhelev P., Pandz M., Bobinac M., Acevski J., Raftoyannis Y. and Jarni K. (2011). Absence of geographical structure of morphological variation in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *Oxycedrus*. *European Journal of Forest Research*. 130 (4): 657-670.

C

Chang C.C., Yong M.H., Wen H.M.and Chern J.C. (2002).estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of food and drugs analysis*.10:178-182.

Chaouche T. M., Haddouchi F., Atik-Bekara F., Ksouri R., Azzi R., Boucherit Z., Tefiani C. and Larbat R. (2014).Antioxidant, haemolytic activities and HPLC–DAD–ESI–MSn characterization of phenolic compounds from root bark of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. *Industrial Crops and Products*.**51**: 6-10.

Clifford.M.N. (1990).Appendix1.A Nomenclature for phenols with special Reference to Tea
CRC press.I.I.C

Coulibaly S.Set al.,(2014).Influence of the population site of the earthworm *Eudrilus eugeniae* on the heavy metal content reduction during vermi composting of animal wastes.*Appl.Sci.Rep.*,7(2),96-103.

Craw W.T.(2012) Earth worm,suborder crassicitellata ,cohort Terrimegradili (jamieson,1988);<http://edis.ifas.UFl.edu/pdf/IN/IN94600.pdf>,(25/03/2014)

Références bibliographiques

E

-**Edwards CA, Bohlen PJ (1996)**-The biology and ecology of earthworms.Chapman and Hall, New

F

Fernandez R. et al.,(2011) .Ultrastructural and molecular insights into three populations of apporrect odea trapezoides(Dugés,1828)(oligochaeta,Lumbricidae)with different reproductive modes.Pedobiologia,54,281-290

G

Garnier G., Bézanger-Beau quesne L., Debraux G (1961). Ressources médicinales de la flore française. Tome 1. Vigot Frères éditeurs. Paris.

Gee, J, L; Johnson, I,T.(2001) polyphenolic compounds:interactions with the gut and implications for human health.current Medicinal chemistry.8:1-182

Gravot, (2009). Support de cours sur le métabolisme secondaire (Equipe pédagogique Physiologie Végétale, UMR 118 APBV) Université de Rennes 1 – L2 UE PHR.

Gray A. (1864). Du genévrier, ses caractères botaniques, sa composition chimique son action physiologique : Application thérapeutique de l'éthérolé de genévrier. Deuxième édition. Imprimerie de J.Roblot, Rue de clos, 534p.

Références bibliographiques

H

Hafsi Z, Belhadj S, Derridj A, Mevy J-P, Notonnier R, Tonetto A, Gauquelin T. (2017). Etude de la variabilité morphologique (aiguilles galbules) du complexe spécifique *Juniperus oxycedrus* L., le genivrier oxycèdre au sein de sept populations d'Algérie. *Revue d'Ecologie (terre et vie)*, vol.72(4) :353-373

I

Ider S. et Ourari N. (2017). Extraction des composés phénoliques et des huiles essentielles de l'espèce *Juniperus oxycedrus* et évaluation de ses activités antioxydante et antibactérienne. Mémoire de fin de cycle de Master, Université Abderrahmane Mira de Bejaia. 68P.

J

Juan R., Pastor J., Fernández I. and Diosdado J.C. (2003). Relationships between mature cone traits and seed viability in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball (Cupressaceae). *Journal of Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 45: 69–78

Juniperus oxycedrus L. subsp. Oxycedrus. *European Journal of Forest Research*. 130 (4): 657-670.

K

Klimko M., Boratynska K., Montserrat JM., Didukh Y., Romo A., Gomez D., Kluza-Wieloch M., Marcysiak K. and Boratynski A. (2007). Morphological variation of *Juniperus oxycedrus* subsp. *Oxycedrus* (Cupressaceae) in the Mediterranean region. *Flora—Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 202: 133–147.

Références bibliographiques

L

Lavelle, P. Faunal activities and soil processes: adaptive strategies and determine ecosystem function advances in ecological Research, v.27, p.93_132, 1997.

Loizzo M. R., Tundis R., Conforti F., Saab A. M., Statti G. A. and Menichini F. (2007). Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* L. berry and wood oils from Lebanon. *Food Chemistry*. **105**: 572–578

M

Macheix J.J., Fleuriet A et Jay Allemand C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux un exemple de métabolites secondaires d'importance économique presse polytechniques et universitaire romandes. 192p.

Maisuthisakul, P., Pasuk, S and Ritthiruang de J, P. (2008). relationship between antioxidant properties and chemical composition of some Thai plants. *Journal of food composition and analysis*. 21:229-240.

Medini H., Marzouki H., Chemli R., M. L. Khouja, B. Marongiu B., Piras A., Porcedda S. and Tuveri E. (2009). Comparison of the antimicrobial activity and the essential oil composition of *Juniperus oxycedrus* subsp. *Macrocarpa* and *J. oxycedrus* subsp. *rufescens* obtained by hydrodistillation and supercritical carbon dioxide extraction methods. *Chemistry of Natural Compounds*. 45 (5): 739-741.

-Michaelsen W., (1928). -oligochaeta; n : kukenthal, *Handbuch der Zoologie, vermes, polymera*, 2, 1-118

Morin E., (2004). Lombricompostage, une façon écologique de traiter les résidus organiques. In : *Eco-quartier Peter-McGILL P., éd. Guide pratique*. Montréal, Canada : Ministère de l'environnement du Québec.

Moreno L., Bello R., Beltran B., Calatayud S., Promo-Yufera E. and Esplugues J. (1998). Pharmacological screening of different *Juniperus oxycedrus* L. extracts. *Pharmacology and Toxicology*. **82**: 108–112.

Références bibliographiques

Munroe G.,(2006).Guide du Lombricompostage et de lombriculture a la ferme Québec,Canada:centre d'agriculture biologique du Canada

O

Oomah, B.D.,Corbé,A.andBalasubramanian,P.(2010).Antioxidant and anti-inflammatory activities of bean hulls.*Journal of agricultural and food chemistry.*58 :8225-8230.

Orhan N., Orhan I. E and Ergun F. (2011).Insights into cholinesterase inhibitory and antioxidant activities of five *Juniperus* species.*Food and Chemical Toxicology.***49**: 2305-2312.

Q

Quézel et Santa S.1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du centre national de la recherche scientifique, Paris. Tome IS.

R

Reineck A.J.,Viljoen S.A and Gayman R.J.,(1992).The Suitability of *Eudriluseugeniae*,*perionyxexcavatus* and *Erseniafetida*(oligochaeta)for vermicomposting in southern Africa in terms of their temperature requirements .*Soil Biol.Biochem.*,24,1295-1307.

Richter G.1993. Composés phénolique in métabolisme des végétaux physiologie et biochimie Ed presse polytechnique et universitaire romande.

Références bibliographiques

S

Sanchez de Medina F., Gamez M.J., Jimenez J., Osuna J.I. and Zarzuelo. (1994). Hypoglycemic activity of juniper berries. *planta Medica* .60 :197-200

Sekhara (2008). Etude bioécologique des oligochètes du nord de l'Algérie institut agronomique EL-Harrach. thèse de doctorat d'état en science agronomique soutenue le 22/01/2008, pages, 16 :22-57 ;62

Skerget M., Kotrik P., Hadoline M., Rizner-Hras A., Sinonic M. and Knez Z (2005). phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food chemistry*.89:191-198.

Sivasankari B., Indumathi S. et Anan dharaj M., (2013). A study on life cycle of earthworm *Eudriluseugeniae* . *Int.J.Res.pharm life Sci.*,1,64,67.

Stork, N.E. and Eggleton, P. (1992). Invertebrates as determinants and indicators of soil quality . *American Journal of Alternative Agriculture* 7,38-47.

Swanston, Flatt SK., Day C., Bailey C.J., Flatt P.R. (1990). Traditional plant treatments for diabetes study in normal streptozotocin diabetic mice. *Diabetologie* 33: 462-464.

T

Taviano M.F., Marino A., Trovato A., Bellinghieri V., Melchini A., Dugo P., Cacciola F., Donato P., Mondello L. Guvenc A., De Pasquale R. and Miceli N. (2013). Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus and Juniperus oxycedrus L. subsp. macrocarpa (Sibth & Sm.) Ball. "berries" from Turkey: comparative evaluation of phenolic profile, antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activities. *Food and Chemical Toxicology*.58: 22-29.

Références bibliographiques

www.riskcom.ca

Références bibliographiques

Résumé

Le genévrier oxycèdre est un arbre aromatique qui se rencontre dans la région méditerranéenne et du Proche-Orient. Cette étude vise à décrire la morphologie de la plante et la toxicité de ces extraits sur les vers de terre, Afin d'évaluer la toxicité de ces deux plantes, nous avons utilisé un modèle biologique faisant partie des Lombricidés. Les résultats de la morphologie du genévrier oxycedrus (feuilles males, feuilles femelle, cônes mature, cônes immature et graine) on trouve que la longueur des feuille est importante chez les feuilles femelles avec une teneur de (2,22cm), alors que pour la largeur on trouve (0,22cm) ; alors que pour les cônes mature on trouve diamètres et le poids des cônes (1,4 cm, et 1,6 g), D'autre part, pour les cônes immatures on trouve une longueur de (1,35cm), et largeur de (1,30cm) pour la population 01 et la longueur est de 0.95cm, la largeur 0.99cm pour la population 02 ; et concernant les résultats de toxicité on trouve que le taux de mortalité pour tout les extraits est important chez la première population que chez la deuxième pour toutes les journées du test (07j,14j,21j,28j). Ce test révèle que les extraits du genévrier sont toxiques sur les vers de terre, alors cela nous permet de dire que cette plante toxique pour les êtres humains.

Abstract

The juniper oxycèdre is an aromatic tree that occurs in the Mediterranean region and the Middle East. This study aims to describe the morphology of the plant and the toxicity of these extracts on earthworms. In order to evaluate the toxicity of these two plants, we used a biological model belonging to the Vermicidae. The morphology results of juniper oxycedrus (male leaves, female leaves, mature cones, immature cones and seed) found that leaf length was important in female leaves with a (2.22cm) content, whereas for the width we find (0,22cm); whereas for mature cones we find diameters and the weight of the cones (1.4 cm, and 1.6 g), on the other hand, for immature cones we find a length of (1.35 cm), and width of (1,30cm) for the population 01 and the length is 0.95cm, the width 0.99cm for the population 02; and concerning the toxicity results we find that the mortality rate for all the extracts is important in the first population than in the second population for all the days of the test (07j, 14j, 21j, 28j). This test reveals that juniper extracts are toxic to earthworms, so this allows us to say that this plant is toxic to humans.

ملخص

العرعر oxycèdre هو شجرة عطرية التي تحدث في منطقة البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط. تهدف هذه الدراسة إلى وصف مورفولوجية النبات وسمية هذه المستخلصات على ديدان الأرض ، ومن أجل تقييم سمية هذين النباتين ، استخدمنا نموذجاً بيولوجياً ينتمي إلى Vermicidae. نتائج مورفولوجية العرعر oxycedrus (أوراق الذكور ، أوراق الإناث ، cônes mature ، المخاريط غير ناضج والبذرة) وجدت أن طول ورقة كانت مهمة في الأوراق النسائية مع محتوى من (2.22سم) ، في حين للعرض وجدنا (0,22cm)؛ في حين أن الأقماع الناضجة نجد أقطار ووزن المخاريط (1.4 سم ، و 1.6 غ) ، من ناحية أخرى ، للأقماع غير الناضجة نجد طولاً (1 ، 35 سم) ، و عرض (1.30 سم) بالنسبة إلى السكان 01 والطول 0.95 سم ، والعرض 0.99 cm for the population 02؛ وفيما يتعلق بنتائج السمية ، وجدنا أن معدل الوفيات لجميع المستخلصات مهم في الفئة الأولى من السكان مقارنة بالسكان الثانيين لجميع أيام الاختبار (07 ج ، 14 ج ، 21 ج ، 28 ج) .

يكشف هذا الاختبار أن مستخلصات العرعر سامة لديدان الأرض ، وهذا يتيح لنا القول بأن هذا النبات سام بالنسبة للبشر.