



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Biologie

Spécialité: Biochimie appliquée

Présenté par :

M^{lle} Khoukhou Nadia

M^{lle} Raghda Nassika

Thème

**Activités biologiques des fractions des alcaloïdes d'une
plante médicinale du Sahara algérien**

Soutenu publiquement

Le : 07/07/2019 Devant le jury :

Président	TELLI Alia	MCB	Univ. Ouargla
Examinatrice	SAGGOU Hayet	MCB	Univ. Ouargla
Encadreur	HAMMOUDI Roukia	MCA	Univ. Ouargla

Année Universitaire: 2018/2019



Remerciements

Grâce à Dieu le Tout Puissant qui nous a aidé à terminer ce projet en éclairant mon chemin.

J'adresse tout d'abord nos sincères remerciements à Melle Dr "HAMMOUDI Roukia, maitre de conférences A à l'université KASDI MERBAH-Ouargla, d'avoir accepté de diriger ce mémoire en assurant l'encadrement tout au long de la réalisation de cette étude ; ce qui sans ses incitations précieuses nous n'avons pas réalisé cela.

Nos remerciements vont à Madame TELLI Alia, Maître de conférences B à l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, qui nous fait l'honneur de présider ce jury;

Nous présentons nos remerciements les plus sincères à Madame SAGGOU Hayet, Maître de conférences B à l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, d'avoir accepté d'examiner ce travail. Nous voulons à dire merci pour son aide.

Nous exprimons notre gratitude à Pr "HADJ MAHFODH M. Professeur à la faculté des Mathématiques et des Sciences de la Matière de l'Université KASDI MERBAH-Ouargla et directeur de laboratoire de la recherche scientifique de nous avoir accueillie au laboratoire de Biogéochimie des Milieux Désertiques de l'université KASDI MERBAH, Ouargla. Et ainsi que tous les membres du ce laboratoire spécifiquement Melle BEN RASSE AMINA. Sans oublier Mer TELLI Mohamed Laid maitre assistant à l'université d'El oued, pour son aide.

Nos vifs remerciements vont aussi à Mr. BEGGARI LAICHE, chef des laboratoires pédagogiques du département de biologie -Université de Ouargla- pour son aide précieuse dans la réalisation de ce travail.

Nous remercions toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



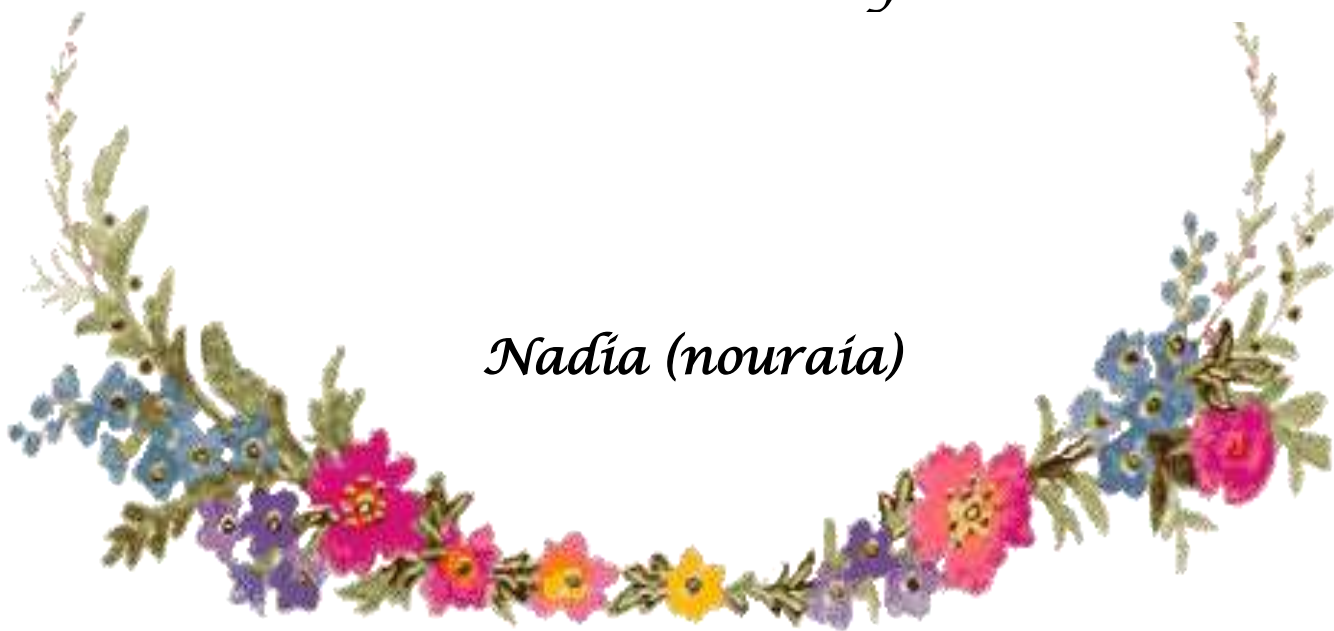
Dédicace

À ma mère

À mon père

À tout ma famille

Nadía (nouraía)



Dédicaces



Aucun dédicace aucun mot ne pourrait exprimer mon respect maconsidération et mes profonds sentiment envers eux je prie mon dieu de les bénir de veiller sur eux j'espère qu'ils seront toujours fiers de moi.

Grace à dieu tout puissant, *Je dédie ce travail tout d'abord à ma chère mère Zakia. Merci de m'avoir soutenu tant moralement que matériellement pour que je*

puisse attendre mon but, et de vos prières pour moi.

A mon cher père Abd allah qui ont toujours souhaité notre réussite et qui m'ont permis d'atteindre mes objectifs dans mes études et da ma vie.

A mes chères frères : houssame et Abd albarri.

A mes chère soeurs : Maria et Radja et manar.

A ma belle-soeur Nibrasse.

A mon fiancé qui m'a beaucoup encouragée tout le long de ce travail malegré de tous les obstacles.

Merci de m'avoir montré beaucoup de patience durant les moments les plus stressants.

A mes meilleure amies qui m'ont toujours ouvert les portes de l'espoir.surtot mon binôme Nadia qui est souffré bauquaut plus A toute ma famille.

A mes ami(e)s de la promotion de master biochimie.

A tous ceux qui ont pris place dans mon coeur

Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin

NASSIKA



Liste des abréviations

min	minute.
ml	millilitre.
mm	millimètre.
N	Normale.
n°	numéro.
NaOH	Hydroxyde de sodium.
NH ₄ OH	Ammoniaque.
nm	nanomètre.
pH	potentiel Hydrogène
UI	Unité internationale.
UV	Ultra violet.
V/V	Volume par volume.
%	Pourcentage.
°C	Degré Celsius.
µl	Microlitre.
CCM	Chromatographie sur Couche Mince.
CG/MS	Chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse.
cm	centimètre.
DMSO	Dimethyl sulfoxide

DNSA	3,5-dinitrosalicylique acide.
DO	Densités optique.
g	gramme.
H ₂ SO ₄	Acide sulfurique.
HCl	Acide Chlorhydrique.
HPLC	Chromatographie en phase liquide à haute performance.
I%	Pourcentage d'inhibition.
l	litre.
mg	milligramme.
α-amylase	alpha-amylase
UFC	Unités Formant Colonies

Liste des figures

N°	Titre	Page
	Figure 1: Structure de a) nicotine, b) (S)-coniine et c) mescaline.....	6
	Figure 2: Les principaux cycles azotés des alcaloïdes. Indole (a), Quinoline (b), Isoquinoline (c), Tropane (d), Pyridine (e), quinolizidine (f), la morphine (g) et solanidine (h) (stéroïde) ...	6
	Figure 3: Origine biosynthétique de différentes classes d'alcaloïdes.	7
	Figure 4: Mécanismes d'action des antibactériens.....	13
	Figure 5: <i>Deverra scoparia</i>	17
	Figure 6 : Schéma d'une colonne chromatographique.....	22
	Figure 7: Technique de diffusion	27
	Figure 8: Les chromatogrammes des fractions dans les phases mobiles 4 et 2 sous UV 365 nm.....	35
	Figure 9: Les chromatogrammes des fractions dans les phases mobiles 4 sous UV 254 nm. .	36
	Figure 10: Pourcentages d'inhibition de différente fraction.	43
	Figure 11 : Résultats des zones inhibitions des champignons testés par les fractions à concentration 2 mg/ml.....	47
	Figure 12 : Résultats des zones inhibitions des bactéries testées par les fractions à concentration 2 mg/ml.....	49
	Figure 13 : Taux de mortalité de la cochenille blanche en fonction de la concentration pour les différentes fractions.....	54

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
	Tableau I: Description des différentes souches microbiennes testées.....	24
	Tableau II : Test de la détection des flavonoïdes, tannins, Poly phénols et alcaloïdes dans les fractions.	33
	Tableau III : Rendements des fractions obtenues par séparation.	34
	Tableau IV: Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 1.....	36
	Tableau V : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 2a.	37
	Tableau VI : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 2b (4, 2, 0.5).	37
	Tableau VII : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 3.	38
	Tableau VIII : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 4.....	38
	Tableau IX : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 5.....	39
	Tableau X : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 6.....	39
	Tableau XI : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 7.....	40
	Tableau XII : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 8.	40
	Tableau XIII : Résultats de CCM de <i>Deverra scoparia</i> pour la Phase mobile 9.....	41
	Tableau XIV : Exemple de composé chimique spécifiquement les alcaloïdes et influençant d'Aflatoxine.....	51
	Tableau XV : Dose DL 50 (mg/ml) létale de différentes fractions.....	54
	Tableau XVI : Produits utilisés dans la lutte contre la cochenille blanche.	57

Table de matière

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Table de matière

Introduction 1

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I. Alcaloïdes 4

I.1. Généralité et définition..... 4

I.2. Distribution et localisation des alcaloïdes 5

I.3. Nomenclature 5

I.4. Classification..... 5

I.5. Biosynthèse des alcaloïdes 7

I.6. Propriétés physicochimiques des alcaloïdes 8

I.7. Extraction des alcaloïdes 8

I.7.1. Extraction par solvants organiques (Soxhlet) 9

I.8. Réactif utilisé pour détecter la présence des alcaloïdes dans un extrait..... 9

I.9. Activités biologiques des alcaloïdes 10

I.10. Toxicité : 14

II. Famille des Apiaceae..... 14

II.1. Présentation..... 14

II.2. Genre *Pituranthos*..... 15

II.3. Etude phytochimique du genre *Pituranthos* 15

II.4. Espèce *Deverra scoparia*..... 16

II.5. Répartition géographique	17
--------------------------------------	----

Chapitre II Matériel et méthodes

II.1. Matériel végétal	19
II.1.1. Analyse phytochimique	19
II.1.1.1. Extraction	19
II.1.1.2. Tests Phytochimiques.....	19
II.1.2. Méthode de fractionnement des alcaloïdes	20
II.1.2.1. Chromatographie sur colonne	21
II.1.2.2. Chromatographie sur couche mince	22
II.2. Activités biologiques	24
II.2.1. Effet des différentes fractions d'alcaloïdes sur l'activité de l' α -amylase " <i>in vitro</i> " ..	24
II.2.2. Activité anti-enzymatique	27
II.2.3. Effet des différentes fractions alcaloïdiques sur l'activité insecticide	29
II.2.3.1 Cochenilles blanches	29

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1. Analyse phytochimique.....	32
III.1.1. Extraction des alcaloïdes totaux	32
III.1.1.1. Tests préliminaires	32
III.1.2. Séparation par chromatographie sur colonne	34
III.2. Activités biologiques de différentes fractions des alcaloïdes.....	42
III.2.1. Effet des différentes fractions d'alcaloïdes sur l'activité de l' α -amylase " <i>in vitro</i> "	43
II.2.2. Activité antibactérienne	46
II.2.3. Effet des différentes fractions alcaloïdiques sur l'activité insecticide	53
Conclusion.....	63
Références bibliographiques	64

Introduction

Les remèdes naturels basés sur les plantes médicinales ont été pendant long temps le principal recours des populations pour soigner diverses pathologies (OULD EL HADJ *et al*, 2003). Le Sahara algérien qui est l'un des plus vastes et des plus chauds déserts du monde, présente une flore spécifique très diversifiée, renfermant de nombreuses espèces endémiques hautement adaptées au climat de la zone (MAKHLOUFI, 2013).

Certaines espèces possèdent des propriétés pharmacologiques qui leur confèrent un intérêt médicinal largement utilisé, mais qui restent néanmoins très peu étudiées. Les composés organiques des plantes sont divisés en deux catégories : la première, représente les composés qui existent dans toutes les cellules et jouent un rôle central dans le métabolisme et la reproduction des cellules incluant les acides nucléiques, les acides aminés, les oses, et les lipides et connues sous le nom de métabolites primaires. La deuxième catégorie, sont les métabolites secondaires, qui n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités fondamentales de la plante (GUIGNARD, 1996 ; HANSON, 2003). Donc les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments (MAURICE, 1997).

Les plantes et les autres organismes peuvent être considérés comme des bibliothèques des composés organiques de métabolites secondaires avec une diversité structurale qui, autrement, ne pourraient pas être disponibles dans un laboratoire chimique de synthèse (BINDSEIL *et al*, 2001; KOEHN et CARTER, 2005). Cette matière végétale contient un grand nombre de ces molécules qui ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie alimentaire, en cosmétologie et en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve, les coumarines, les alcaloïdes, ...ect (BAHORUN *et al*, 1996).

Les premiers produits naturels isolés des plantes médicinales ; les alcaloïdes (SCHAUENBERG et PARIS, 2005), ils forment un vaste groupe de métabolites secondaires (EL TAHCHY, 2010). Ils sont des composés azotés aux fonctions mal élucidées. Ce sont des principes actifs très puissants à des doses très petites. 20% des plantes contiennent des alcaloïdes qui sont aussi une des sources les plus importantes de nos médicaments (BENSAKHRIA, 2018). Plus de dix mille alcaloïdes ont été isolés des plantes.

Parmi les plus importants produits naturels, en raison de leurs propriétés pharmacologiques, biologiques et de leur diversité structurale (MUNIZ, 2006 ; DJELLOULI *et al*, 2013). On les trouve surtout dans les familles suivantes : Papaveraceae, Rutaceae, Fabaceae et Solanaceae (ELKOLLI, 2017).

Dans la présente étude, nous visons à évaluer l'activité de différentes fractions de l'extrait brut des alcaloïdes extraits d'une plante du Sahara algérien, *Deverra scoparia* Coss. & Dur (Apiaceae); récolté de la région de Tamanrasset, Par l'évaluation du pouvoir antimicrobienne, leur activité antienzymatique (capacité inhibitrice probable de l' α -amylase) et leur effet sur les insectes, puisque malheureusement, ces ressources thérapeutiques ne sont pas mises en place au niveau des hôpitaux et ils sont limités aux patients et herboristes.

Le développement de cette étude à travers nos travaux s'échelonna sur trois chapitres : le premier englobe est consacrée à une synthèse bibliographique; généralités sur les alcaloïdes et les activités biologiques étudiées (antibactérienne, antienzymatique et insecticide). Le deuxième chapitre illustre les matériels et méthodes utilisés dans les différentes manipulations : décrit les principales techniques d'extraction des alcaloïdes de la plante *Deverra scoparia* Coss. & Dur; en caractérisant les résidus des alcaloïdes par chromatographie sur colonne et sur couche mince et une essaie de l'évaluation de l'activité des fractions alcaloïdiques. Le troisième chapitre est consacré à la présentation, l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus. Enfin, notre manuscrit est ponctué d'une conclusion générale et des perspectives envisageables.

Synthèses bibliographiques

I. Alcaloïdes

I.1. Généralité et définition

En 1987 plus de 8500 métabolites secondaires sont déjà connus. Les plus grands groupes sont les alcaloïdes (PEEKING *et al*, 1987) le terme « alcaloïde » (de l'arabe « al kaly » la soude, et du grec « eidos » aspect) a été introduit par W. Meissner au début du XIXème siècle pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases. Il n'existe pas de définition simple et précise des alcaloïdes et il est parfois difficile de situer les frontières qui séparent les alcaloïdes et les autres métabolites azotés d'origine naturelle. À ce jour, si l'origine végétale est prépondérante, plus de 27683 alcaloïdes différents ont été isolés à partir de sources végétales, animales ainsi qu'à partir de micro-organismes (BRUNETON, 2009). Ils sont chimiquement des matières organiques composées de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène (SCHAUENBERG et PARIS, 2005).

Les alcaloïdes sont les premiers produits naturels isolés des plantes médicinales, ils forment un large groupe de métabolites secondaires (EL TAHCHY, 2010). Aussi sont les premiers produits organiques synthétisés à une haute qualité de pureté (PARIS et HURABIELLE, 1986). Ce nom dérive du mot alcalin. Ils ont la propriété de former des sels et d'être amers (ELKOLLI, 2017).

Le plus souvent d'origine végétale, hétérocyclique avec l'azote comme hétéroatome, de structure moléculaire complexe plus ou moins basique et doué de propriétés physiologiques prononcées même à faible dose (PARIS et HURABIELLE, 1981). Elkolli en 2017 signale que les alcaloïdes sont des molécules mono ou polycycliques. Leurs distributions restreintes et douées à faible dose de propriétés pharmacologiques marquées (KOAMA, 2012).

Généralement les alcaloïdes sont des dérivés des acides aminés qui sont d'abord décarboxylés (ELKOLLI, 2017). Tels que la tyrosine, l'arginine, le tryptophane ou encore la phénylalanine, la lysine, l'aspartate ou l'ornithine (GINIS, 2012). Soit des terpènes (alcaloïdes terpéniques ou proto-alcaloïdes) (BRUNETON, 1993).

I.2. Distribution et localisation des alcaloïdes

Chez les végétaux les alcaloïdes ne se concentrent pas dans une seule partie de la plante, ils s'accumulent dans divers organes des plantes tels que les fruits chez le pavot ou la belladone (BENSAKHRIA, 2018). Les alcaloïdes existent rarement à l'état libre dans la plante, mais le plus souvent ils sont combinés avec des acides organiques ou à des tanins (ZIEGLER et FACCHINI, 2008). Ils sont des composés essentiellement présents chez les angiospermes, ces métabolites sont exceptionnels chez les bactéries (pyocyanine de *Pseudomonas aeruginosa*), et assez rares chez les champignons (ergolines des *Claviceps*). Ils existent également chez les animaux (BRUNETON, 1999).

I.3. Nomenclature

Dans ce groupe de composés, la nomenclature systématique est peu utilisée. L'utilisation des noms triviaux est dominante. Ce dernier, se termine typiquement par "ine" (POPL *et al*, 1990) ; il dérive du nom du genre ou de l'espèce, du nom vulgaire, de l'effet physiologique, de l'aspect physique de l'alcaloïde ou du nom de celui qui l'a découvert (ABED L-KADER *et al*, 2003).

I.4. Classification

La classification des alcaloïdes est basée sur plusieurs critères, à savoir l'origine biologique, la voie de biosynthèse, la structure et les propriétés spectroscopiques/spectrométriques (HESSE, 2002). Une autre classification où les alcaloïdes ont été divisés en trois grandes classes en fonction des précurseurs et la structure finale (BENNETT et WALLSGROVE, 1994).

On distingue généralement: les alcaloïdes vrais, les pseudo-alcaloïdes et les proto-alcaloïdes (ELKOLLI, 2017).

a. Alcaloïdes vrais : leur biosynthèse implique à l'origine un ou plusieurs acides aminés. Ils comportent au moins un atome d'azote hétérocyclique. Ils présentent une activité biologique même à faible dose (nicotine du tabac).

b. Pseudo-alcaloïdes : présentant les mêmes caractéristiques que les alcaloïdes vrais, ils ne dérivent toutefois pas des acides aminés. Les dérivent plutôt d'isoterpénoïdes ou de la voie des acétates (coniine de la ciguë).

c. **Proto-alcaloïdes** : ceux-là sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans le système hétérocyclique. De caractère basique, ils sont élaborés *in vivo* à partir d'acides aminés (exemple : mescaline de peyotl).

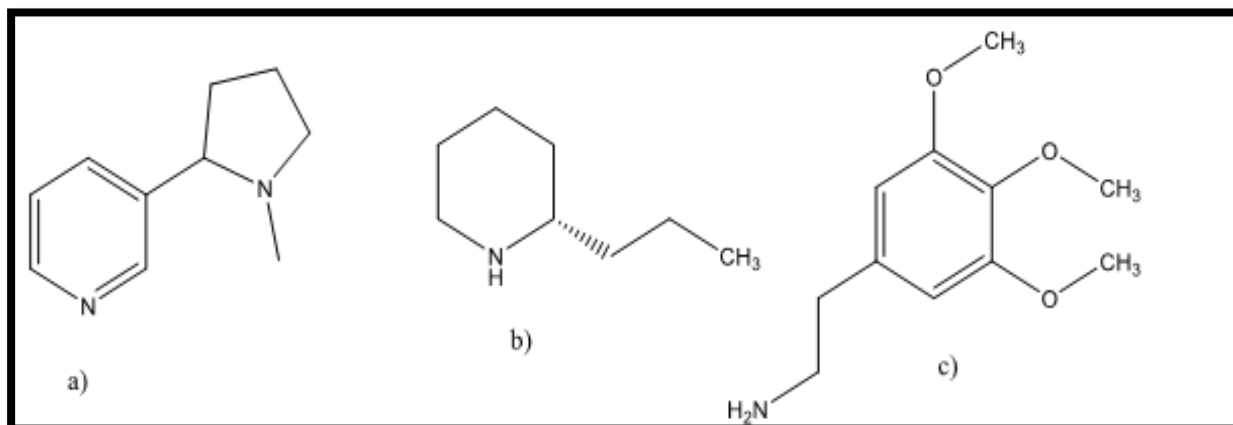


Figure 1: Structure de a) nicotine, b) (S)-coniine et c) mescaline (JABER, 2017).

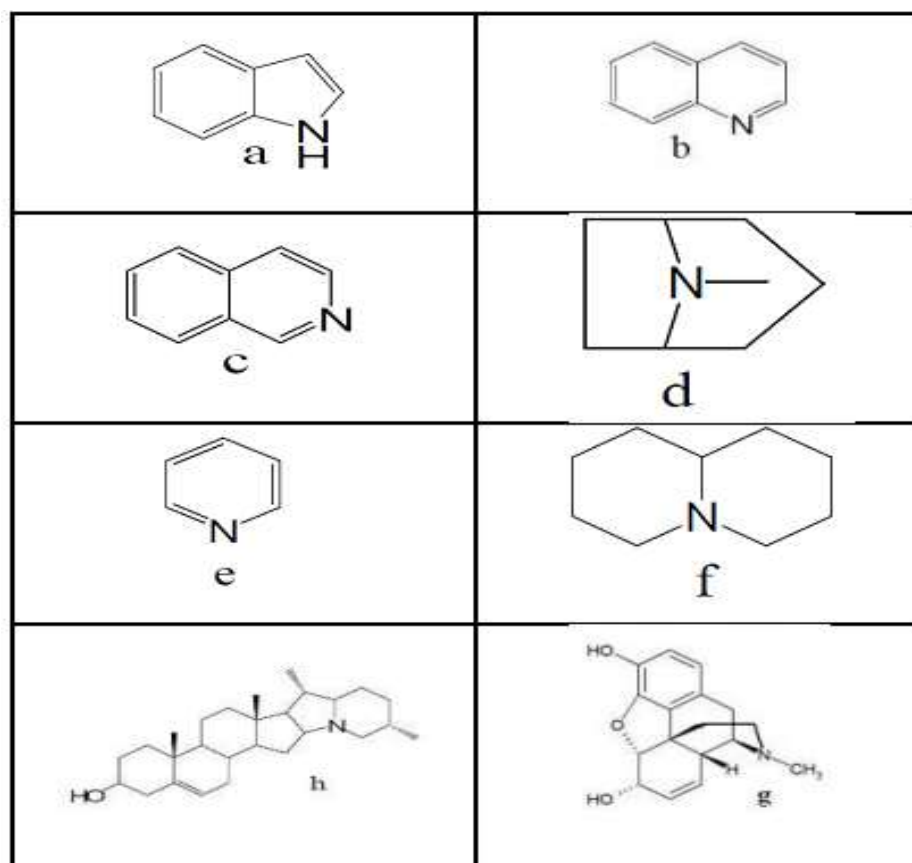


Figure 2: Les principaux cycles azotés des alcaloïdes (GONZALEZ *et al*, 1984). Indole (a), Quinoline (b), Isoquinoline (c), Tropane (d), Pyridine (e), quinolizidine (f), la morphine (g) et solanidine (h) (stéroïde)

I.5. Biosynthèse des alcaloïdes

La biosynthèse des alcaloïdes a lieu au niveau du réticulum endoplasmique, la basicité de la plupart de ces alcaloïdes impose leur compartiment dans les vacuoles cellulaires. Leur synthèse s'effectue le plus souvent au niveau de sites précis, ils sont en suite transportés dans leurs sites des stockages (BRUNETON, 1999 ; RIOS et RECIO, 2005).

L'ornithine et la lysine, acides aminés diamines, la phénylalanine, la tyrosine et le tryptophane, acides aminés aromatiques, sont le point de départ de la synthèse de nombreux alcaloïdes. La première étape consiste dans tous les cas à la décarboxylation des acides aminés par des décarboxylases spécifiques (BRUNETON, 1999), en amines qui sont couplées à d'autres squelettes carbonés (ELKOLLI, 2017). La tyrosine et la phénylalanine, composés à l'origine du noyau aromatique sont les précurseurs de l'important groupe des alcaloïdes isoquinoléiques (BRUNETON, 1999). La strictosidine et la norcoclaurine sont deux composés centraux source de la moitié des alcaloïdes connus (ELKOLLI, 2017). Les noyaux de base de ses différents alcaloïdes dérivent des acides aminés du métabolisme primaire (NACOULMA, 2012).

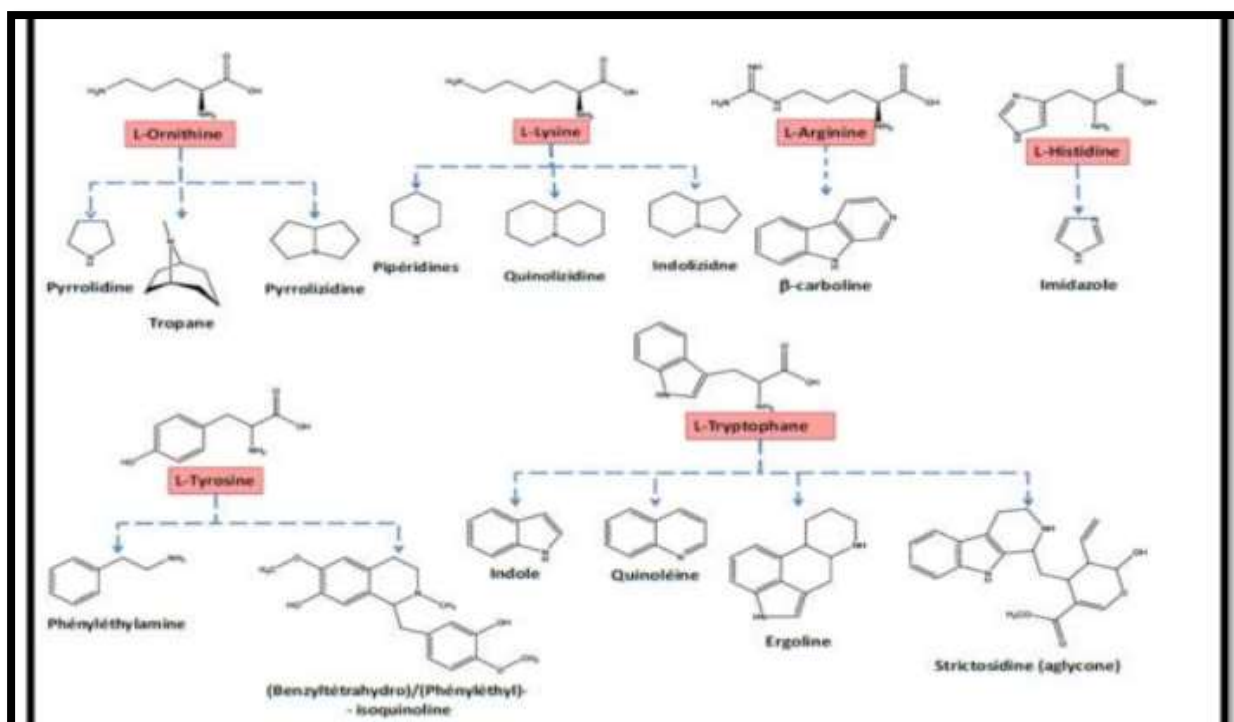


Figure 3: Origine biosynthétique de différentes classes d'alcaloïdes (NACOULMA, 2012).

I.6. Propriétés physicochimiques des alcaloïdes

Les alcaloïdes peuvent former des sels organiques ou non organiques par action des acides. Ces sels formés sont en général plus stables que les bases mères. Plusieurs alcaloïdes ont une activité optique très importante avec la présence d'un atome de carbone asymétrique (BRUNETON, 1999). Les propriétés physicochimiques des alcaloïdes sont rassemblées dans les points suivants :

Les alcaloïdes sont le plus souvent des solides cristallisables parfois colorés et ils sont doués de pouvoir rotatoire du fait qu'ils renferment dans leur structure un ou plusieurs carbones asymétriques (BENAMAR *et al*, 2009) ; Masse moléculaire faible entre 100 et 900 g/mol (ELKOLLI, 2017) ; Solides cristallisés, certains sont sous forme de liquides volatils à la température ordinaire (nicotine) ; Caractère amer ; Insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques (alcools, acétone, chloroforme, etc.) ; plus ou moins basiques ; Contiennent des bases azotées qui forment des sels avec les acides (SCHAUENBERG et PARIS, 2005).

I.7. Extraction des alcaloïdes

Les propriétés basiques des alcaloïdes et les solubilités différentielles qu'ils présentent avec leurs sels sont mises à profit lors de leur extraction. Deux cas principaux se présentent :

-Alcaloïdes volatils : entraînés par la vapeur d'eau : ils sont déplacés de leurs combinaisons naturelles par une base fixe (chaux, soude, magnésie), directement à partir de la plante, puis entraînés par la vapeur d'eau. Après condensation, ils se séparent de la partie aqueuse du distillat à laquelle ils ne sont pas miscibles.

-Alcaloïdes fixes : la plante est traitée par de l'eau ou un alcool en présence d'acide qui entraîne les alcaloïdes sous forme de sels solubles. La solution extractive est séparée, éventuellement concentrée, et alcalinisée par de la soude ou de l'ammoniaque qui libère les alcaloïdes. Ceux-ci sont alors repris par un solvant organique non miscible à l'eau. Un second procédé pour déplacer les alcaloïdes consiste à ajouter un agent alcalin directement à la plante, et les alcaloïdes libérés sont récupérés en traitant le tout par un solvant organique.

Pour des produits fragiles, un procédé intéressant a été introduit : l'extraction par des fluides à l'état supercritique (BENAMAR, 2009).

Généralement l'extraction est basée sur la différence de solubilité des alcaloïdes en milieu acide et en milieu alcalin. Il faudra préalablement pulvériser la drogue pour la rendre perméable aux liquides d'extraction.

I.7.1. Extraction par solvants organiques (Soxhlet)

La technique d'extraction «classique» par solvant, consiste à placer dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va se charger en molécules aromatiques, avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique (BOTTIN, 2006).

Les rendements sont généralement plus importants par rapport à la distillation et cette technique évite l'action hydrolysante de l'eau ou de la vapeur d'eau (BOTTIN, 2006). Certaine stabilité face à la chaleur, la lumière ou l'oxygène, sa température d'ébullition sera de préférence basse afin de faciliter son élimination, et il ne devra pas réagir chimiquement avec l'extrait (VIOLLON et CHAUMONT, 1994).

Parmi les solvants les plus utilisés sont des carbures aliphatiques (pentane, hexane) (ANTON, 1999) ou des carbures aromatiques (benzène). On opère le plus souvent à la température ordinaire (LUICITLA et LGUNEZ, 2006).

I.8. Réactif utilisé pour détecter la présence des alcaloïdes dans un extrait

Pour rechercher la présence d'alcaloïdes dans une plante on utilise les réactifs extrêmement sensibles, donnent des précipités insolubles. Ces réactifs sont des solutions complexes à base d'iode ou de métaux « lourds » (réactif iodo-ioduré de Bouchardat, réactifs iodomercurique de Mayer-Valser et iodobismuthique de Dragendorff, acides phosphomolybdiques, phosphotungstique, silicotungstique, etc...). Ces réactions peuvent être sensibles (la quinine est détectée à une concentration de 1/100 000) et sont couramment utilisées pour la mise en évidence des alcaloïdes pendant leur extraction. Les réactifs généraux permettent également d'établir une frontière empirique entre les alcaloïdes proprement dits et les molécules azotées voisines que l'on est tenté de leur rattacher mais qui donnent une réponse négative. Il existe également des réactions colorées spécifiques d'un groupe particulier d'alcaloïdes, comme celle de Vitali Morin (atropine) (BROSSI, 1988).

I.9. Activités biologiques des alcaloïdes

Actuellement, les alcaloïdes présentent également des nombreuses applications en médecine moderne, en raison de leurs propriétés pharmacologiques. Certaines substances peuvent ainsi être analgésiques (morphine), antipaludiques (quinine), anticancéreuses (vinblastine, vincristine) ; tandis que d'autres se révèlent toxiques (strychnine, nicotine) (CUSHNIE *et al*, 2014).

Compte tenu de cet éventail propriétés, les plantes à alcaloïdes et les alcaloïdes eux-mêmes occupent une place de choix dans les pharmacopées tant traditionnelles que modernes (JABER, 2017).

La plupart des alcaloïdes possède une activité biologique puissante et certaines d'entre elles sont de puissants poisons (ELKOLLI, 2017). Les alcaloïdes agissent sur le système nerveux central comme déprimeurs, comme stimulants (caféine) ou sur le système nerveux autonome comme sympathomimétique (éphédrine), parasympathomimétique (ésérine), anticholinergique (atropine). Ils sont aussi curarisants, anesthésiques locaux (cocaïne), antifibrillants (quinidine), antitumoraux (ellipticine) et amoebicides (émétine) (BRUNETON, 1993 ; CHRISTINA *et al*, 2003 ; NACOULMA, 1996).

Ils possèdent aussi des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et antibactériennes (KAROU, 2006). En 2005, Sawyer et ses collaborateurs ont démontré que les alcaloïdes indoloquinoline, cryptolépine provoquent la lyse cellulaire et des changements morphologiques sur *Staphylococcus aureus*. Ces composés sont connus comme un agent intercalant de l'ADN et un inhibiteur de la synthèse d'ADN par inhibition de la topoisomérase (KAROU, 2006). La berberine est douée de propriétés bactériostatiques a faible dose, bactéricides a dose plus forte, elle est active sur de nombreux germes (*staphylocoques*, *streptocoques*, mais aussi *salmonelles*, *proteus*, *vibrions...etc.*) (KHALID *et al*, 2004). Ils peuvent être utile dans la prévention contre plusieurs maladies (cancer, maladies circulatoires, les infections virales...) (NAMDEO, 2007).

a. Psychotropes

Ils peuvent modifier le fonctionnement normal du cerveau mais la plupart de ces substances ont également un potentiel d'abus et/ou de dépendance. Ex, La cocaïne extraite des feuilles de la Coca (*Erythroxylum coca*). Ils possèdent les effets suivants : sur l'activité du

système nerveux central (SNC) ; effets toxiques ; Antidépresseurs ; Troubles du sommeil (ELKOLLI, 2017).

b. Anticancéreux

Ce sont des antimétabolites. Ainsi, les cellules restent bloquées au stade de la mitose et ne peuvent pas se diviser. Ex, le Paclitaxel (Taxol). 10 kg d'écorce d'If du pacifique (*Taxus* sp.) donnent à peine 1 gramme de produit actif (ELKOLLI, 2017). On notera aussi l'existence d'antitumoraux, d'antiparasitaires, de curarisants, les alcaloïdes sont utilisés comme sédatifs et pour leur effet sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (ISERIN *et al*, 2007).

c. Stimulants

Boissons énergisantes et des friandises comme la caféine (de *Coffea* sp.). Plusieurs médicaments, analgésiques et des médicaments destinés à soulager les symptômes du rhume et de la grippe (ELKOLLI, 2017).

d. Antipaludéens

La quinine extraite de *Qinquina* sp. Inhibe la protéase qui dégrade les acides aminés de l'hémoglobine des *Plasmodiums* (Agent de la malaria) (ELKOLLI, 2017). Le Professeur Phillipson de Londres, montré que certains alcaloïdes indoliques provenant de diverses espèces de *Strychnos* (principalement *S. usambarensis*) possédaient des propriétés antiprotozoaires et plus particulièrement antiplasmodiales intéressants (WRIGHT *et al*, 1991).

e. Antalgiques

La morphine et la codéine sont des antalgiques majeurs de référence. La morphine est un alcaloïde naturel de l'Opium qui provient de : *Papaver somniferum* (ELKOLLI, 2017). La chitrinethrine et la nitidine, dotées de la puissante activité antitumorale (DEL POETA *et al*, 1999), par l'inhibition de la somerasel induite par la relaxation et stabilise le complexe binaire covalent entre l'enzyme et l'ADN (STEEMANS *et al*, 1996). La liriodénine, un alcaloïde oxoaporphine cytotoxique, qui s'est révélée être un inhibiteur du merasell (HWOO *et al*, 1997), inhibe la prolifération des lignées cellulaires d'hépatomes humains (HSIEH *et al*, 2005).

f. Alcaloïdes antioxydants

La Boldine (principal alcaloïde de la feuille du boldo), la Purpurone, la Vindoline, la Vindolidine, la Vindolicine et la Vindolinine. Les carbolines comme l'Harmane, l'Harmine, l'Harmol, l'Harmaline et l'Harmalol peuvent agir comme piègeurs d'espèces réactives de l'oxygène en inhibant la peroxydation lipidique et le remplacement du groupe hydroxyle par un groupe méthoxyle (ELKOLLI, 2017).

La morphine premier alcaloïde découvert, mais également la codéine ou la papavérine, sont extraites du latex du pavot (*Papaver somniferum*) afin d'être utilisées comme analgésique, antitussif ou encore spasmolytique. A forte dose, la plupart des alcaloïdes sont très toxiques, alors qu'à faible dose, ils peuvent avoir une action thérapeutique et engendrer une multitude d'effets physiologiques en interagissant avec certains neurorécepteurs, enzymes, canaux ioniques ou encore l'ADN. Ils sont utilisés par exemple pour traiter la maladie de Parkinson (Scopolamine, *Datura stramonium*) ou pour combattre l'excès d'acide urique à l'origine de l'arthrite goutteuse (Colchicine, *Colchicum autumnale*). Ils sont administrés en tant qu'antipaludéen préventif (Quinine, *Cinchona officinalis*), ou comme substances parasymphomimétiques, utilisées comme antiglaucomateuses (Pilocarpine, *Pilocarpus microphyllus*). Certains sont aussi de puissants agents antimitotiques efficaces en chimiothérapie anticancéreuse comme la vinblastine et la vincristine (GINIS, 2016).

g. Activité antimicrobienne

Les microorganismes présentent l'une des sources principales de pathologies humaines. Ce problème est contourné par les agents antimicrobiens qui peuvent être microbiocides ou bien microbiostatiques (ELKOLLI, 2017).

Les antimicrobiens sont classés selon leurs natures et leurs modes d'action en :

Agents physiques ; rayonnements électromagnétiques (UV, X ou gamma), chaleur et ultrasons.

Moyens mécaniques ; filtration et centrifugation.

Agents chimiques ; des oxydants (l'eau oxygénée, le chlore et ses dérivés), des halogénés (fluor, brome, iode), des métaux lourds (sels de mercure, composés organiques du mercure, sels d'argent), savons et détergents, colorants et conservateurs alimentaires (sel, sucre, l'acide salicylique, l'acide citrique, épices), des gaz (formol, oxyde d'éthylène et l'ozone).

Chimiothérapeutiques ; ce sont les antibiotiques qui doivent agir sur les germes à faibles doses et ne doivent pas être toxiques pour l'organisme traité.

Les agents antibactériens agissent de différentes façons, entre autres, sur la paroi et la synthèse protéique (ELKOLLI, 2017). Les alcaloïdes jouent aussi le rôle d'antibiotique comme la clausenol et la squalamine (CUSHNIE *et al*, 2014).

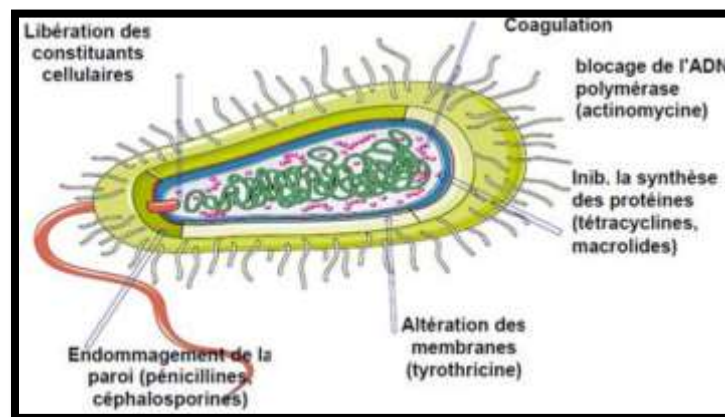


Figure 4: Mécanismes d'action des antibactériens

Au cours des dernières années, nous avons assisté à un changement dans l'épidémiologie de l'infection fongique invasive. Cela a coïncidé avec une augmentation de la survie d'un nombre de plus en plus important de patients immunodéprimés (MC NEIL *et al*, 1980 ; PAPPAS *et al*, 2003) et avec le développement de formes plus graves de l'immunosuppression. Les espèces de *Candida* et *Aspergillus* demeurent la première cause des maladies infectieuses fongiques (PFALLER *et al*, 2006). *Candida albicans* est impliquée dans environ 50% des patients atteints de candidose (PAPPAS *et al*, 2003 ; WISPLINGHOFF *et al*, 2004), mais les infections causées par d'autres espèces, telles que *Candida glabrata*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida parapsilosis* et *Candida lusitanae*, sont en hausse (TRICK *et al*, 1989 ; HAJJEH *et al*, 2004).

Le traitement des mycoses est souvent beaucoup plus difficile que celui des infections bactériennes. Parce que les cellules des mycètes sont très proches des cellules humaines ou animales. Cependant, les antifongiques peuvent agir sur les différentes structures de la cellule hôte et la cellule fongique (ELKOLLI, 2017).

Les virus sont des parasites intracellulaires obligatoires. De ce fait, un antiviral doit respecter les synthèses cellulaires et, en même temps, doit inhiber la synthèse des constituants

viraux, comme il doit être non cytotoxique. Les antiviraux agissent selon plusieurs mécanismes (ELKOLLI, 2017).

h. Activité anti-enzymatique

L'enzyme est toute molécule qui peut augmenter la vitesse d'une réaction. Cette enzyme peut être inhibée par un inhibiteur, soit empêcher le substrat de se fixer au site actif de l'enzyme ou bien provoquer une déformation du site actif (ELKOLLI, 2017).

I.10.Toxicité

A forte dose, la plupart des alcaloïdes sont très toxiques, alors qu'à faible dose, ils peuvent avoir une action thérapeutique et engendrer une multitude d'effets physiologiques en interagissant avec certains neurorécepteurs, enzymes, canaux ioniques ou encore l'ADN. Dans certains cas, ces molécules peuvent aussi subir des modifications chimiques afin d'augmenter leur efficacité ou diminuer des effets secondaires indésirables (GINIS, 2012).

Les nomades connaissent le haut pouvoir allergisant des plantes du genre *Pituranthos* pour les animaux, en période de leur floraison (NAIT SAID, 2007). En effet, le pollen des espèces *chluranthos* et *scoparius* engendrent des ophtalmies graves, quand il pénètre dans les yeux des animaux. Le dromadaire en particulier y est très sensible. Très allergisant, ce pollen rend les animaux aveugles pendant plusieurs jours. Les nomades traitent ces ophtalmies en instillant dans les yeux du dromadaire, du jus de tabac ou en introduisant du sel sous les paupières (NAIT SAID, 2007).

II.Famille des Apiaceae

II.1. Présentation

Les Apiaceae anciennement appelées Umbellifères, comprennent environ 3000 espèces réparties en 469 genres se distribuer dans toutes les régions tempérées mais surtout dans l'hémisphère Nord. En Algérie 55 genres regroupant 117 espèces, dont 24 endémiques, sont répertoriées (QUEZEL et SANTA, 1963). Les Apiaceae sahariennes sont bien différentes les unes des autres et leur détermination n'offre pas de grandes difficultés sauf la distinction entre les espèces du genre *Pituranthos*. Pour toute identification il est très important de cueillir des échantillons portant des fruits mûrs (OZENDA, 1983).

Les Apiaceae renferment de nombreuses espèces économiquement importantes, certaines sont des plantes alimentaires (carotte, fenouil, céleri...), d'autres sont des condiments utilisés depuis longtemps en cuisine à cause des huiles essentielles produites par leurs canaux sécréteurs (persil, coriandre, carvi...). En phytothérapie, on leur attribue principalement des propriétés digestives (BRUNETON, 1999; REYNAUD, 2002).

II.2. Genre *Pituranthos*

Possède plus de 20 espèces, dont certains sont spécifiques l'Afrique du nord (NEGER, 2009). Ces genre comme une plante vivace, totalement aphyllé, a tiges très ramifiés, portant des ombelles à involucre et involucelles polyphylles et des péricarpes ovoïdes à 6 bandelettes (QUEZEL et SANTA, 1962). L'espèce *Pituranthos scoparius* est appelée localement Guezzeh (NAIT SAID, 2007). Sans feuilles ou presque, à tiges de 50-80 cm de l'hauteur, jaunâtre, en forme de joncs, ramifiées dans le haut seulement, simples et parallèles entre elles dans leur moitié inférieure, portant des ombelles latérales; pédoncules souvent courts; pétales blancs à nervures étroites (OZENDA, 1991).

II.3. Etude phytochimique du genre *Pituranthos*

Très peu d'études phytochimiques ont été réalisées sur le genre *Pituranthos*. Singab *et al* (1998) ont pu isoler un flavonoïde glucoside nouveau chez *Pituranthos iortuosus* : le glucopyranosyloxy-3tri hydroxy-4', 5, 7méthoxy-3 'fiavone, 2 "-O-Dapiofuransyl 6 "-O-.Lrhamnopyranosyl. Les composés isorhamnetine 3-0 glucoside. Et isorhamnetine 3-0 rutinosideont été isolés des espèces *Pituranthos iriraditus* et *Pituranthos torluosus* (SINGAB *et al*, 1998 ; SHALABY, 1998).

Les composés apigénine-6,8-di-Cglucoside et tamarixétin-3-0-glucoside sont identifiés pour la première fois dans le genre *Pituranthos* (ALMANI *et al*, 1998 ; BENAKCHA, 2001).

Les huiles essentielles surtout les monoterpènes de *P. torluosus* et *P. iriradiatus* ont été analysées par CG-MS et RMN C 13 (HALIM *et al*, 1995 ; ABDEL WAHAD *et al*, 2006).

Certains auteurs ont isolé sur les racines de *P.scoparius* des composés isocoumariniques (hydroxy-6méthoxy-5propyl- 3 isocoumarine et diméthoxy-5,7 hydroxy 6 propyl 3 isocoumarine (HABA *et al*, 2004).

L'extrait n-butanolique a révélé quatre flavonoïdes glucidiques dans les parties aériennes de *P. chloranthus* collectée dans la région d'El Hoggar (TOUIL *et al*, 2006).

Des coumarines ont été isolé à partir les racines de la plante *P. chloranthus* (NAIT-SAID, 2007).

Le dosage des composés phénoliques et les activités antioxydante et antimicrobienne des extraits méthanoliques, aqueux, hexane et acétate d'éthyle ont été réalisés sur les parties aériennes de *P. chloranthus* (BOUAZIZ *et al*, 2009).

La capacité antioxydante des huiles essentielles de la plante *Deverra scoparia* Coss. & Dur. a été étudiée. Les résultats obtenus, exprimés en terme de concentration inhibitrice de 50% des radicaux (EC 50), ont montré que l'huile de *Deverra* possède un pouvoir antioxydant ($2,99 \pm 0,09$ µg/mL) plus important que l'acide ascorbique ($42,95 \pm 0,001$ µg/mL) (HAMMOUDI *et al*, 2015).

D'après notre recherche bibliographique pas des études sur les alcaloïdes des plantes de cet genre.

II.4. Espèce *Deverra scoparia*

Deverra scoparia Coss. & Dur ou *Pituranthos scoparius* Benth et Hook est une plante vivace, à tige jaunâtre, en touffes, ramifiées dans le haut seulement, simples entre elles dans leur moitié inférieure (OZENDA, 1983).

Fruit : Akènes ovoïdes, de 1-3 mm de diamètre, poilés (VERITE *et al*, 2004).

Sahara septentrionale : Guire, Saoura, Bou Saada, Biskra...etc (OZENDA, 1991).

Nom vernaculaire (arabe) : Guezzah, Ghezzaha.

Nom vernaculaire (Français) : Fenouil sauvage.



Figure 5: *Deverra scoparia*

Règne : Plantae

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Apiales

Famille : Apiaceae

Genre : *Deverra*

Espèce : *Deverra scoparia* Coss. & Dur.

II.5. Répartition géographique

Cette Apiaceae est endémique au nord-africain, Elle se présente en très grandes colonies, commune dans la partie nord du Sahara est réputée rare plus au sud. On l'observe pourtant très fréquemment sur le plateau du Tassili des Ajers et dans le Hoggar, surtout dans les listes d'oueds caillouteux (LE HOUEROU, 1995 ; SAHKI et SAHKI, 2004 ; BENCHELAH *et al*, 2004).



*Matériel et
méthodes*

Dans present d'études on interece a la valorisation d'une plante a caractere médicinal (*Deverra scoparia*) très utilise en médecine traditionnel, peu des etudes scentifque sur la composition chimique et les activité biologique.

II.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des parties aériennes (tige, fleure) de la plante médicinale *Deverra scoparia* Coss. & Dur. Récoltées à Tamanrasset (Hoggar centre) en hiver (décembre dans le stade floraison) 2018. Les échantillons séchés à l'abri de la lumière et de l'humidité, à température ambiante. Après séchage, la plante a été broyée et stockée soigneusement dans un endroit sec en vue de leur analyse.

II.1.1. Analyse phytochimique

II.1.1.1. Extraction

L'extraction des alcaloïdes de *Deverra scoparia* est basée sur la différence de solubilité de ces métabolites dans les solvants organiques (extraction par soxhlet) d'une part et en milieu acide et alcalin dans l'eau d'autre part.

Rendement d'extraction des alcaloïdes

Le rendement d'extraction des alcaloïdes de *Deverra scoparia* a été calculé selon la formule suivante : (SUAU *et al*, 2002).

$$\text{Le rendement \%} = (P1 / P0) \times 100$$

P1: le poids d'extrait d'alcaloïdes.

P0: le poids initial de la poudre végétale.

II.1.1.2. Criblage Phytochimiques

Les tests phytochimiques permettent de mettre en evidence la présence ou l'absence des constituants chimiques essentiellement les composés phénoliques comme les tanins et les flavonoïdes, les hétérosides et les composés azotés en particulier les alcaloïdes.

II.1.1.2.1. Recherche des alcaloïdes

Après dissolution de 20 mg de l'extrait conservé dans 2 ml du méthanol, On divise la quantité par deux, un volume utilise pour tester la présence des alcaloïdes dans l'extrait et l'autre volume conservé comme témoin pour le CCM. On ajoute 5 ml d'HCl 1% à 1ml de l'extrait, le tout est chauffé au bain marie, puis on divise chaque extrait en deux volumes égaux. Un volume est traité par le réactif de Mayer, l'autre par le réactif de dragendroff. Les alcaloïdes forment précipité blanc avec le réactif de Mayer, tandis qu'ils forment un précipité rouge avec le réactif de Dragendroff.

Les réactifs de Mayer et de dragendroff sont préparés comme suite :

-Réactif de Valser-Meyer (tétra-iodomercurate de potassium) : solution A : 1.358 g d' HgCl_2 dissoudre dans 60 ml d'eau distillée et la solution B constitue de 5 g de KI dissoudre dans 10 ml d'eau distillée. Les deux solutions mélanger et ajuster le volume total à 100 ml.

- Réactif de dragendroff : Solution A est composée de 1,7 g de Nitrate de bismuth et 20 g de Acide tartrique concentré tout est fond dans 100 ml d'eau distillée ; Solution B contient 10g d'iodure de potassium et 10 g d'acide tartrique dissous dans 200 ml d'eau distillée, Il s'agit d'un mélange (V/V) de deux solutions A et B.

II.1.1.2.2. Recherche des flavonoïdes et des tannins

Dans des tubes à essai on met 1 ml de différentes fractions de notre extrait, avec quelques gouttes de réactif FeCl_3 . L'apparition de la coloration rouge signifiée la présence des flavonoïdes et la coloration noire indique la présence des tannins.

II.1.1.2.3. Recherche des Polyphénols

Le réactif utilisé pour la détection des composés phénoliques et l'acide ellagique, 1 ml de chaque fraction déposé dans un tube à essai avec quelques goutte de l'acide acétique glaciale 5% et quelques goutte de solution NaNO_2 , l'apparition d'une coloration marron indique la présence de Polyphénols.

II.1.2. Méthode de fractionnement des alcaloïdes

Les produits obtenus lors des extractions sont des mélanges nécessitants un fractionnement pour obtenir des alcaloïdes à l'état pur ou des fractions moins complexes.

II.1.2.1. Chromatographie sur colonne

La chromatographie sur colonne est une méthode préparative qui permet de séparer et d'isoler les constituants d'un mélange. Cette technique est fondée principalement sur des phénomènes d'adsorption. Il suffit de trouver les bonnes conditions. Une grande surface spécifique de l'adsorbant est souhaitable pour obtenir de meilleures séparations. Les adsorbants utilisés sont : Gel de silice (SiO_2).

La hauteur de la colonne est égale à sept à dix fois le diamètre intérieur de la colonne. Il faut laisser un espace libre d'environ 10 cm au-dessus de l'adsorbant pour faire couler le solvant. Le diamètre de la colonne utilise est égale a 3 cm avec un poids de gel de silice est de 100 g. La quantité de l'extrait à séparer égale à 3 g mélangé avec 1.5 à 2 g de gel de silice. La colonne possède à leur base une plaque de verre fritté qui permet l'écoulement libre de l'éluant tout en empêchant le passage de l'adsorbant.

L'opération de remplissage de la colonne doit être le plus homogène possible sans bulle d'air. Les surfaces inférieures et supérieures de l'adsorbant doivent être parfaitement horizontales. Si ces conditions ne sont pas assurées, on aura alors des zones déformées pendant la séparation des composés. Dans cette opération on utilise le remplissage par voie humide : on prépare dans un bécher, un mélange parfaitement homogène de l'adsorbant et le moins polaire des deux solvants de façon à obtenir une bouillie suffisamment fluide pour couler facilement. On verse suffisamment de bouillie et on frappe les parois de la colonne pour favoriser le tassement de l'adsorbant.

Les solvants utilisés pour cette opération sont le méthanol et le dichlorométhane avec les pourcentages suivants 0/100, 25/75, 50/50, 75/25, 100/25%, et pour rincer la colonne on utilise 2 mélanges de solvant l'un contient de 200 ml d'eau distillée et quelques gouttes d'acide acétique et l'autre contient 50% éthanol et 50% d'eau distillée.

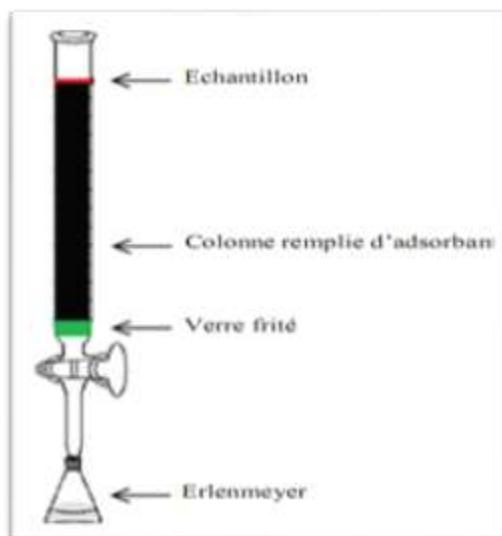


Figure 6 : Schéma d'une colonne chromatographique

II.1.2.2. Chromatographie sur couche mince

La chromatographie sur couche mince est un procédé d'analyse au cours duquel les substances à séparer migrent suivant une direction déterminée. La vitesse de déplacement des substances dépend de leur affinité pour la phase mobile organique d'une part et des forces d'adsorption dues à la phase stationnaire d'autre part (KALLA, 2012).

Les fractions sont analysées sur une plaque de gel de silice, Les plaques de chromatographie utilisées sont prêtes à l'emploi, ce sont des plaques en gel de silice du type Silica gel 60F 254, sur feuille d'aluminium. La phase mobile est constituée par un mélange de solvants organiques, nous déposons des gouttes de chaque fraction obtenue de la séparation grossière avec une goutte de témoin, à l'aide d'une pipette pasteur sur la plaque à 1 cm du bord inférieur sur la ligne de base. La plaque est ensuite placée dans une cuve à chromatographie préalablement saturée par les vapeurs de solvants de migration (la phase mobile). Le solvant migre par capillarité vers le haut de la plaque (chromatographie ascendante), et lorsque le front du solvant se trouve à du bord supérieur de la plaque (approximativement 1 cm) la chromatographie est arrêtée. La plaque est ensuite retirée de la cuve puis séchée. La révélation se fait par visualisation des substances ayant migré sous lumière ultraviolette à 365 nm et 254 nm. Les constituants apparaissent sous forme des taches fluorescentes et le réactif utilisé pour révéler les plaques est le réactif de Dragendorff qui contient des solutions suivantes : Solution A est composée de 1,7 g de Nitrate de bismuth et 20 g de Acide tartrique concentré tout est fond dans 100 ml d'eau distillée ; Solution B contient

10g d'iodure de potassium et 10g d'acide tartrique dissous dans 200 ml d'eau distillée, Il s'agit d'un mélange (V/V) de deux solutions A et B.

Et le réactif de vanilline sulfurique qui constitue des solutions suivantes : 0,5 g de Vanilline et 100 ml d'acide sulfurique (H₂SO₄) 36N. Les constituants apparaissent après chauffage se forme spots colorés.

Les phases mobiles utilisées pour cette opération sont :

- ✓ Phase mobile (1) : Butanol/Acide acétique/Eau : 3/1/1 (v/v/v).
- ✓ Phase mobile (2a) : Chloroforme/Méthanol/Ammoniaque : 5/1/0.005 (v/v/v).
- ✓ Phase mobile (2b) : Chloroforme/Méthanol/Ammoniaque : 4/2/0.005 (v/v/v).
- ✓ Phase mobile (3) : Acétone/Ammoniaque/Eau : 90/3/7 (v/v/v).
- ✓ Phase mobile (4) : Ether/Ether de pétrole : 1/4 (v/v).
- ✓ Phase mobile (5) : Chloroforme/Méthanol/Eau : 1/7/13 (v/v/v).
- ✓ Phase mobile (6) : Hexane/Acétat d'éthyl/Méthanol : 2/3/1 (v/v/v).
- ✓ Phase mobile (7) : Chloroforme/Méthanol : 9/1 (v/v).
- ✓ Phase mobile (8) : Chloroforme/Acétat d'ethyl : 7/3 (v/v).
- ✓ Phase mobile (9) : Dichlorométhane/Méthanol/Ammoniaque : 9/1/2 (v/v/v).

Calcul des facteurs de rétention (rapport frontal des spots)

Selon David et Hazel (1998), le facteur de rétention (R_f) est calculé pour chaque spot obtenu. Ceci permet la détermination de la composition des extraits en alcaloïdes (AUDIGIE *et al*, 1995).

$$R_f = \left(\frac{\text{La distance parcourue par la substance}}{\text{La distance parcourue par le solvant}} \right) \times 100$$

II.2. Activités biologiques

II.2.1. Effet des différentes fractions d'alcaloïdes sur l'activité de l' α -amylase " in vitro "

Cette méthode explique clairement la réactivité de l'extrait végétal contre les microorganismes testés. Des disques stériles sont trempés dans 10 μ l de différentes fractions obtenues et placés dans une boîte de Pétri sur la surface gélosée.

Dans ce travail six souches de référence de champignons et quatre souches bactériennes provenant du laboratoire des Produits Bioactifs et la Valorisation de la Biomasse de l'ENS Alger ont été testées pour l'activité antifongique. Les souches sont représentées dans le tableau suivante :

Tableau I: Description des différentes souches microbiennes testées.

Nom de souche et Code référence	Quelques propriétés des souches testées
<i>Candida albicans</i> IPA 200	Levures avec colonies grandes et rondes, vivant à l'état normal dans la bouche, le vagin et le tube digestif, responsable d'infections fongiques superficielles (le muguet, des vulvovaginites) (ART et SHEAS, 1997).
<i>Fusarium culmorum</i> TRI2215	Le principal caractère morphologique des <i>Fusarium</i> est la présence de macroconidies fusiformes et cloisonnées. Sur milieux usuels le thalle, il donne un mycélium plus ou moins aérien. De couleur rarement blanche ou crème, il peut être ochracé ou plus souvent de colorations vives : rose, rouge ou violet (AOKI et DONNEL, 1999).
<i>Aspergillus Carbonarius</i> M333	<i>Aspergillus carbonarius</i> est un champignon filamenteux saprophyte qui fait partie des Deutéromycètes (champignons imparfaits, reproduction asexuelle). Il possède un thalle à mycélium cloisonné portant de nombreux conidiophores dressés, non ramifiés, terminés en vésicule. <i>A. carbonarius</i> présente de sclérotés de couleur jaune grisâtre (GAMS <i>et al</i> , 1985).
<i>Aspergillus ochraceus</i> ATCC 3174	<i>Aspergillus ochraceus</i> fait partie des Deuteromycetes (champignons imparfaits, reproduction asexuelle), les vésicules sont globuleuses, la tête de sporifères d' <i>A. ochraceus</i> est globuleuse et dissociée en mèches (CAHAGNIER <i>et al</i> , 1998). Le conidiophore est rond, rugueux et

	pigmenté. Il est principalement responsable de la pourriture des semences et des graines (KOZAKIEWICZ, 1989; WILSON <i>et al</i> , 2002).
<i>Mucor ramannianus</i> NRRL 1829	Le mucor est un champignon microscopique (moisissure) de couleur blanche et d'aspect duveteux qui s'observe sur les excréments et les matières organiques en décomposition mais également dans la poussière et sur certains aliments tels que les fromages. Il peut être à l'origine de mycoses et d'infections (sit) .
<i>Aspergillus brasiliensis</i> ATCC 16404	<i>Aspergillus brasiliensis</i> a été découvert en 1729 par Pier Antonio Micheli, un prêtre. <i>A. brasiliensis</i> est un champignon produisant des spores qui produisent des conidies noires (spores) facilement dispersées dans l'environnement. Il provoque plusieurs maladies (Aspergillose bronchopulmonaire allergique, rhinite, maladie du poumon de fermier).
<i>Bacillus subtilis</i> KR262718	<i>Bacillus subtilis</i> est le membre le mieux caractérisé de la bactérie Gram-positif. Son génome de 4 214 810 paires de bases comprend 4 100 gènes codant pour des protéines. Parmi ces gènes codant pour les protéines, 53% sont représentés une fois, alors qu'un quart du génome correspond à plusieurs familles de gènes qui ont été considérablement élargies par duplication de gènes, la plus grande famille contenant 77 protéines de transport putatives se liant à l'ATP (KUNST, 1997).
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	C'est une coccus, de forme arrondie, qui se présente sous la forme de diplocoques ou sous la forme d'amas ayant la forme de grappes de raisin. <i>Staphylococcus aureus</i> est très fréquent à l'état commensal et pathogène. En effet, très rapidement après la naissance, il colonise la peau, le tube digestif et la région périnéale des nouveaux nés. Il est également très présent au niveau des fosses nasales et des mains (FLANDROIS, 2000).
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8737	Le genre <i>Escherichia</i> fait partie du groupe des coliformes thermotolérants, lequel appartient à la famille des entérobactéries. <i>Escherichia</i> comprend plusieurs espèces dont une seule est utilisée à titre d'indicateur de la qualité des eaux : <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i> , les souches considérées comme indicatrices

	<p>sont non pathogènes. <i>E. coli</i> est d'origine fécale humaine ou animale, car il n'existe pas dans l'environnement naturel; il peut cependant survivre à quelques mois dans l'eau, le sol ou sur les plantes, bien qu'il se multiplie rarement dans ces milieux (EDBERG <i>et al</i>, 2000; SANTE CANADA, 2012; WHO, 2011).</p>
<p><i>Salmonella typhi</i> ATCC 14028</p>	<p>Les salmonelles sont des bactéries responsables des infections digestives (gastro-entérites), mais aussi d'infections plus graves et plus rares dont les redoutées fièvres typhoïdes et parathyroïde. Ces infections potentiellement mortelles en l'absence de traitement surviennent dans des zones où l'hygiène est faible, principalement dans les pays en voie de développement. Le principal mode de contamination est l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés (GUIDE PRATIQUE DES ANALYSES MEDICALES , 2015).</p>
<p><i>Magnetococcus marinus</i> ATCC BAA-1437</p>	<p><i>Magnetococcus marinus</i> MC c'est un bacterie possède un chromosome circulaire composé de 4719581 nucléotides, de 3716 gènes de protéines et de 57 gènes d'ARN. Le génome entier a été séquencé et est disponible auprès de GenBank. La production de magnétosomes est un processus génétique dont les gènes essentiels sont regroupés dans une région bien définie appelée l'île aux magnétosomes (IAM) (BOYANG, 2017).</p>
<p><i>Brucella suis</i> ATCC 23445</p>	<p><i>Brucella suis</i> est un coccobacille à Gram négatif de la famille des Brucellaceae (classe Alpha proteobacteria). Cinq biovars présentant des préférences d'hôte différentes sont actuellement reconnus. Les biovars 1, 2 et 3 de <i>B. suis</i> sont les espèces de <i>Brucella</i> que l'on trouve généralement chez les porcs, bien que <i>B. abortus</i> et <i>B. melitensis</i> puissent également être détectés à l'occasion (MC CRACKEN, 1995).</p>
<p><i>Streptococcus</i> LAB7639</p>	<p><i>Streptococcus</i>, un groupe hétérogène de bactéries à Gram positif, a une large signification en médecine et dans l'industrie. Divers streptocoques jouent un rôle écologique important dans la flore microbienne normale des animaux et des humains. certaines peuvent également causer des maladies allant de subaiguë à aiguë ou même chronique. Parmi les maladies humaines imputables aux streptocoques, on compte la fièvre scarlatine, les cardiopathies rhumatismales, la</p>

	glomérulonéphrite et la pneumonie à pneumocoque. Les <i>streptocoques</i> sont essentiels dans les processus industriels et laitiers et comme indicateurs de pollution (MC CRACKEN, 1995).
--	--

La méthode utilisée est celle de Lesueur (2007) permet de déterminer la susceptibilité des souches fongiques aux extraits à tester. L'inoculum est préparé dans l'eau physiologique à partir d'une culture jeune de 18 à 24 heures sur milieu gélosé non sélectif. On utilise le milieu de culture Muller-Hinton (MH) pour les bactéries. Alors que le milieu de gélose Sabouraud (GS) est utilisé pour les champignons.

Des disques stériles en papier-filtre Wattman n°3 de 6 mm de diamètre sont imprégnés par 10µl des extraits des alcaloïdes à tester (solubilisés dans le DMSO). Puis déposés dans les boîtesensemencées. Après 15 minutes de l'application des disques, les boîtes Pétri sont incubées à $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 48 heures. La lecture des résultats se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition uniformément circulaire (mm). Toutes les expériences ont été répétées trois fois (LESUEUR *et al*, 2007; BOULEKBACHE *et al*, 2012).

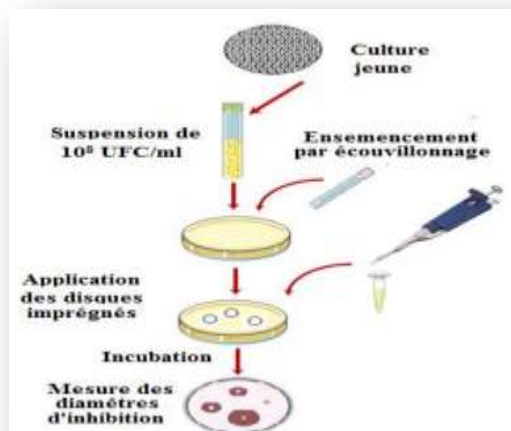


Figure 7: Technique de diffusion

II.2.2. Activité anti-enzymatique

Cette partie de travail consiste à étudier l'effet inhibiteur de différentes fractions des extraits alcaloïdiques à partir de la partie aérienne de *Deverra scoparia* sur l'activité de l' α -amylase d'*Aspergillus oryzae*.

Dans un Erlen Meyer, 1 g de DNSA est dispersé dans 40 ml d'eau distillée. A cette solution on ajoute 30 g de tartrate double de sodium et de potassium sous agitation. La solution obtenue est de couleur jaune opaque. L'addition de 20 ml d'une solution de NaOH 2N rend le réactif limpide avec une couleur orange. Le volume obtenu est ajusté à 100 ml avec de l'eau distillée.

Le réactif obtenu est conservé à l'abri de la lumière et à +4°C

a. Solution de l' α -amylase

L'enzyme utilisée est l' α -amylase d'*Aspergillus oryzae* (E.C.3 .2.1.1) sous forme lyophilisée (Fluka), son activité spécifique est de 260 UI/mg avec un poids moléculaire de 51000 Da, conservée à +4°C. Un gramme (1 g) d' α -amylase est solubilisé dans 100 ml de solution tampon phosphate (0.02 M, pH 6). La solution obtenue contient une activité α -amylasique de 260 UI/ml.

b. Solutions de substrat

Le substrat utilisé est l'amidon. Une concentration d'amidon est préparée dans la solution tampon phosphate (0.02 M, pH 6) afin de réaliser les tests sur l' α -amylase. La concentration finale utilisée dans le milieu réactionnel est de 0.4 mg/ml.

Les différentes fractions sont solubilisées dans l'éthanol afin d'évaluer leur effet sur l'activité enzymatique de l' α amylase.

c. Solutions d'acarbose

L'acarbose «Glucobay®50» fabriqué par Bayer est un pseudo-tétraccharide d'origine microbienne (Actinoplanacea). L'acarbose exerce ses effets au niveau de l'intestin, en inhibant certaines enzymes (α -glucosidase) impliquées dans la biodégradation des disaccharides, des oligosaccharides et des polysaccharides. Il en résulte un retard dose dépendant de la digestion de ces glucides. Par conséquent un ralentissement de la libération de glucose dans la circulation sanguine, ainsi l'acarbose diminue les fluctuations et surtout les pics postprandiaux de la glycémie (HERMANS, 1981 ; WENS *et al*, 2007).

Il est utilisé dans cette expérience comme contrôle positif (référence) afin de comparer son activité vis-à-vis de l' α -amylase par rapport à celle de l'extrait brut et les différents

fractions obtenues. Les concentrations d'acarbose utilisées dans le milieu réactionnel sont : 0,0062 ; 0.125 ; 0,25 ; 0,5 et 1 mg/ml.

On prépare une série de tubes à essai pour le test de réaction DOe (en présence des échantillons) et chaque tube a son tube blanc, avec trois répétitions pour chaque tube, on met trois tube de contrôle (DOc, sans extrait).

Dans un premier temps, on active l'enzyme dans une température de 25°C pendant trois minutes.

On introduit 300 µl de substrat dans tous les tubes (sauf les tubes du blanc) puis 300 µl de l'extrait. Dans les tubes contrôles, les extraits sont remplacés par 300 µl de solution tampon; On ajoute dans tous les tubes blancs 300 µl de solution tampon. Quand la solution de l'enzyme α-amylase (1.3 UI/ml incubée à 25°C) introduit dans les tubes on démarré le chronomètre; Après 10 min d'incubation dans un bain marie à 25°C, on arrête la réaction par 900 µl de DNSA; les tubes sont agités et placés dans un bain marie bouillant pendant 5 min. puis refroidis dans un bain d'eau glacée afin de stopper la réaction; on ajoute 1.5 ml de l'eau distillée dans chaque tube, avec agitation ; Les densités optiques sont lues contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre (UNICAM) à 540 nm. L'inhibition d'α-amylase est exprimée par un pourcentage d'inhibition et calcule par l'équation suivante :

DO e : la DO de tube d'échantillon.

DO c : la DO de tube de contrôle.

$$I\% = (DOc - DOe / DOc) \times 100$$

II.2.3. Effet des différentes fractions alcaloïdiques sur l'activité insecticide

A fin de déterminer l'effet des différents fractions des extraits alcaloïdiques sur les insectes nous avons testé l'activité contre l'espèce suivante "Cochenille blanche".

II.2.3.1. Cochenilles blanches

Elle est signalée pour la première fois en 1868 par BLANCHARD, en Afrique du nord, dans la région de l'Oued Righe, dans le sud algérien. Targioni-Tozzetti la décrit en 1892 sous le nom de *Aonidia blanchardi*, puis en 1905 Langreen la nomme *Parlatoria blanchardi* ou cochenille blanche du palmier dattier (MUNIER, 1973 ; DHOUBI, 1991). La

cochenille blanche du palmier dattier est appelée selon les pays et les régions, Djreb, Sem, Gmel, en Tunisie, Sibana, Djerba, Sem, El-Menia en Algérie, Nakoub, Guemla, au Munier, 1973. Maroc et Rheifiss et K'lefiss en Mauritanie (SMIRNOFF, 1954 ; TOUTAIN, 1967).

La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) est parmi les principaux ennemis du palmier dattier, aussi bien par l'importance des dommages qu'il occasionne que par son extension géographique. Cet insecte s'attaque à la fois la partie verte de l'arbre et aux fruits. Il est pourvu d'un appareil buccal du type piqueur suceur muni d'un rostre lui permettant de se fixer de s'alimenter en sève ceci en gendre l'affaiblissement de l'arbre et d'injecter une toxine qui réduise la surface disponible pour la photosynthèse et dégrade fortement la qualité commerciale des dattes (MUNIER, 1973 ; PEYRON, 2000).

Dans une boîte de pétrie, un morceau de folioles de variété Deglet-Nour de 2 cm² ont été mis sur un coton imbibé d'eau et cela après le comptage des cochenilles. Une pulvérisation de 1 ml de chaque fraction solubilisé dans l'acétone a été effectuée. Les boîtes sont mises dans l'incubation à température 30°C. 3 répétions sont utilisés pour chaque fraction avec un témoin.

Après 24 heures, un deuxième comptage est effectué pour savoir le taux de mortalité (AI-DOSSARY, *et al* 2008).

Pourcentage de mortalité = nombre d'individus de cochenille blanche après traitement $\times 100$ / nombre de cochenille blanche avant traitement

Le teste est considéré valide si le pourcentage de mortalité chez le témoin est inférieur à 5 %. Si le pourcentage de mortalité chez le témoin est compris entre 5 % et 20 %, la mortalité après exposition doit être corrigée en utilisant la formule d'Abbott (OMS, 2004 ; ALAOUI BOUKHRIS, 2009).

Pourcentage de mortalité corrigée = (pourcentage de mortalité observée – pourcentage de mortalité de témoin / 100 – pourcentage de témoin) $\times 100$

Si la mortalité chez les témoins est plus que 20 %, le test est invalide et doit être recommencé.



*Résultats et
discussion*

III.1. Analyse phytochimique

III.1.1. Extraction des alcaloïdes totaux

A partir la partie aérienne de la plante *Deverra scoparia* soumise une extraction par méthode de Soxhlet des alcaloïdes totaux.

L'extraction des alcaloïdes totaux de *Deverra scoparia*, nous a permis d'obtenir un extrait de couleur vert foncé de extrait de plante et d'une odeur puissante avec un rendement d'extraction de 1%. Selon Bruneton (2009), le rendement de *Deverra scoparia* est plus faible que le rendement d'une autre espèce de la même famille *Coniummaculatum* avec 1,5% de rendement. Le rendement de l'extraction de l'espèce *Vepris heterophylla* (Rutaceae) extrait par la méthode de soxlhet est plus faible si on comparait ce rendement avec celle de la famille Apiaceae égale à 0,88 % (KONE, 2009). Les résultats obtenus de l'extraction montrent que l'espèce *Polycarpon polycarpoides* de la famille Caryophyllaceae possède un rendement plus élevé par rapport au notre extrait égal à 2.25% (BELADJI et BERKANE, 2018).

III.1.1.1. Tests préliminaires

a. Caractérisation des alcaloïdes dans l'extrait brut

Afin de confirmer la présence des alcaloïdes dans les fractions obtenues à partir des parties aériennes de la plante de *Deverra scoparia*, deux réactifs ont été utilisé :

Le réactif de Mayer et le réactif de dragendroff.

Les résultats montrent la formation d'un précipité blanc en présence du réactif de Mayer et marron pour le réactif de Dragendroff, ce qui révèle la présence des alcaloïdes dans l'extrait préparé.

Caractérisation des quelques métabolites secondaires dans les fractions

Tableau II : Test de la détection des flavonoïdes, tannins, Poly phénols et alcaloïdes dans les fractions.

	A	B	C	D	E	F	G	H
flavonoïdes	+	-	+	+	+	+	-	-
tannins	-	+	-	-	-	-	+	-
Poly phénols	+	+	+	+	+	+	-	-
Alcaloïdes	+	+	+	+	+	+	+	+

+ : il y a des précipitations ; - : il y a pas des précipitations; A : extrait brut ; B : 100% dichlorométhane ; C : 75% dichlorométhane; D : 50% dichlorométhane ; E : 25% dichlorométhane ; F : 100% méthanol ; G : 50% éthanol/eau ; H : Acide acétique/eau.

D'après les résultats obtenus dans le tableau 1 qui représente les tests de la détection des quelques métabolites secondaires dans nos fractions.

D'après ces résultats on conclut qu'il y a les flavonoïdes dans les fractions A, C, D, E et F, et les tannins pour les B et G. À l'égard des résultats obtenus, la présence des flavonoïdes et des tannins est évidente, ce qui est en accord avec les résultats obtenus par DAIRA en 2016 qui fait un test préliminaire des métabolites secondaires sur la plante d'*Ammoides verticillata* Desf. Briq (Apiaceae).

Les résultats de la détection des Poly phénols par l'acide ellagique montrent la présence des composés phénoliques dans toutes les fractions sauf les fractions G et H.

Et pour la détection des alcaloïdes dans les différentes fractions par les réactifs de Mayer et Dragendorff, les résultats sont positifs pour les deux indiquent la présence des alcaloïdes dans toutes les fractions. Les alcaloïdes occupent une place très importante parmi les métabolites secondaires (DAIRA *et al*, 2016).

Les résultats obtenus indiquaient la présence des saponines, anthocyanes et alcaloïdes en abondance. Flavonoïdes, terpènes et stérols en taux inférieurs. Alors que l'absence des

tanins galliques, tanins catéchiques, leucoanthocyanes, cardinolides et coumarines (BELADJI et BERKANE, 2018).

La différence de la composition chimique des plantes étudiées, et des mêmes plantes dans une autre région ; explique qu'il y a des facteurs influençant sur la présence, l'absence et la répartition des différents principes actifs comme, le climat, la nature du sol, eau, altitude... etc (BOUGHRARA, 2016).

III.1.2. Séparation par chromatographie sur colonne

Dans le but de séparer le maximum des composés alcaloïdiques dans l'extrait brut de *Deverra*, nous avons réalisé une séparation grossière à l'aide d'une chromatographie sur colonne de gel de silice et phase mobile constituée de différentes concentrations du mélange (dichlorométhane /méthanol).

Sept fractions obtenues selon la polarité des solvants utilisés. Ces fractions sont évaporées à l'aide de rota vapeur et le rendement de la séparation est présenté dans le tableau III.

Les résultats montrent clairement que, les deux fractions A et B possèdent une importance de teneur en alcaloïde égal à 0,9644 et 1,2941g respectivement, par rapport aux autres fractions qui contiennent des teneurs faibles tels que les fractions D (0,0795 g) et F (0,0944 g). Paris et Hurabielle (1980) ont été signalés que les alcaloïdes sont des composés solubles dans des solvants organiques apolaires ou peu polaires.

Tableau III : Rendements des fractions obtenues par séparation.

Différente concentration des solvants	Quantités de fraction	Couleur de fraction
100% dichlorométhane	0,96g	Vert claire
75% dichlorométhane	1,29g	Vert fonce
50% dichlorométhane	0,31g	Vert claire
25% dichlorométhane	0,07g	Vert claire
100% Méthanol	0,14g	Vert claire
50% eau/50% éthanol	0,09g	Blanche
Acide acétique/eau	0,18g	Blanche

III.1.3. Chromatographie sur couche mince (CCM) des alcaloïdes

D'après les chromatogrammes des fractions obtenues pour les différentes phases mobiles polaires et apolaires, on peut illustrer la richesse en composition de notre plante.

La majorité des phases mobiles utilisées permis de séparer le maximum des composés dans les extraits des alcaloïdes totaux de *Deverra scoparia*, les meilleurs résultats sont obtenus dans les phases mobiles : 2_a ; 3 ; 4 et 9.

Les phases choisies sont :

- La phase mobile 2_a : laisse apparaître 7 composés pour les fractions A, C et un seul composé pour la fraction D.
- La phase mobile 3 : laisse apparaître 8 composés pour les fractions A, C et un seul composé pour les fractions D et E.
- La phase mobile 4 : laisse apparaître 10 composés pour la fraction A, 6 composés pour la fraction B, 7 composés pour le C et un seul composé pour la fraction D.
- La phase mobile 9 : laisse apparaître 8 composés pour les fractions A et C, un seul composé pour le B et 2 composés pour la fraction D.

Les chromatogrammes obtenus dans ces phases sont illustrés dans les figures 9 et 10.

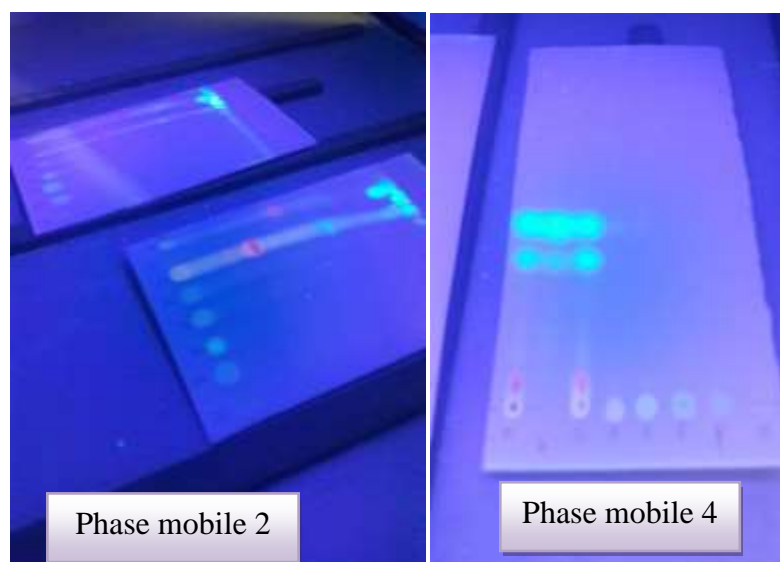


Figure 8: Les chromatogrammes des fractions dans les phases mobiles 4 et 2 sous UV 365 nm.

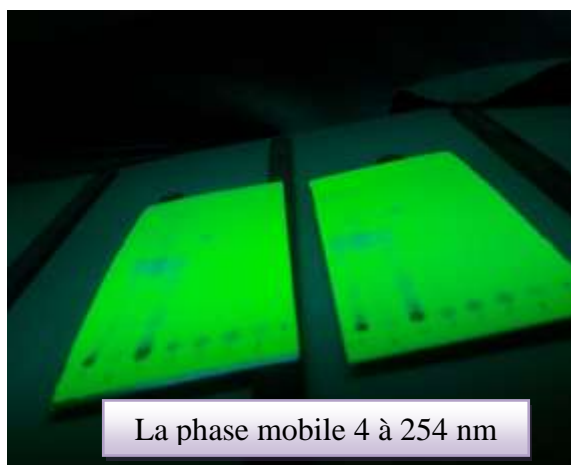


Figure 9: Les chromatogrammes des fractions dans les phases mobiles 4 sous UV 254 nm.

Les Tableaux suivantes représentent les différentes valeurs des facteurs de rétention R_f et les couleurs caractéristiques des composés séparés de la plante *Deverra scoparia*, sous les différentes conditions opératoires.

Tableau IV: Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 1.

	R_f	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation sous UV	Taches avec révélation 1	taches avec révélation 2
A	C1: 0,29	Violet	-	Violet	-	-
	C2: 0,45	Rouge	Vert	Rouge	Marron	Marron
	C3: 0,54	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C4: 0,60	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C5 :0,80	Rouge brique	-	Rouge brique	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,28	Violet	-	Violet	-	-
	C2 : 0,45	Rouge	Vert	Rouge	Marron	Marron
	C3 : 0,52	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C4 : 0,58	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C5 : 0,80	Rouge brique	-	Rouge brique	-	-
D	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau V : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 2a.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation 2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,036	orange	Marron	orange	Marron	Marron
	C2 : 0,065	orange	Marron	orange	-	-
	C3 : 0,21	rouge	Vert	rouge	Vert	Vert
	C4 : 0,310	rouge	vert	rouge	-	-
	C5 : 0,450	orange- jenetre	-	orange	-	-
	C6 : 0,579	Bleu-vert	-	-	-	-
	C7 : 0,712	Bleu-vert	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,038	orange	Marron	orange	Marron	Marron
	C2 : 0,069	orange	Marron	orange	-	-
	C3 : 0,091	rouge	vert	rouge	Vert	Vert
	C4 : 0,145	rouge Claire	-	-	-	-
	C5 : 0,432	orangejenetre	-	-	-	-
	C6 : 0,504	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C7 : 0,644	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
D	C1 : 0,135	Bleu-vert	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau VI : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 2b.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,39	Bleu-vert	-	-	-	-
	C2 : 0,50	Rouge	-	-	vert	vert
	C3 : 0,62	Orange	-	-	Marron	Marron
B	C1 : 0,54	Bleu-vert	-	-	-	-
	C2 : 0,62	Violet	-	-	-	-
C	C1 : 0,40	Bleu	-	-	Marron	Marron
	C2 : 0,50	Rouge	-	-	Vert	Vert
	C3 : 0,56	Orange	-	-	Marron	Marron
D	C1 : 0,52	Bleu-vert	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau VII : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 3.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,01	Bleu-vert	-	-	-	-
	C2 : 0,04	Orange	-	Orange	-	-
	C3 : 0,14	Rouge	Vert	Rouge	Marron	Marron
	C4 : 0,18	Orange	-	Orange	-	-
	C5 : 0,22	Bleu-vert	-	-	-	-
	C6 : 0,34	Bleu-vert	-	Bleu	-	-
	C7 : 0,41	Bleu-vert	-	-	-	-
	C8 : 0,56	Marron	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,01	Bleu-vert	-	-	-	-
	C2 : 0,03	Orange	-	Orange	-	-
	C3 : 0,12	Rouge	Vert	Rouge	-	Marron
	C4 : 0,16	Orange	-	Orange	-	-
	C5 : 0,19	Bleu-vert	-	-	-	-
	C6 : 0,37	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C7 : 0,43	Bleu-vert	-	-	-	-
	C8 : 0,53	Marron	-	-	-	-
D	C1 : 0,01	Bleu-vert	-	-	-	-
	C2 : 0,41	Marron	-	-	-	-
E	C1 : 0,01	Bleu-vert	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau VIII : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 4.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,0006	Rouge	Vert	Rouge	Vert	-
	C2 : 0,008	Bleu	-	Bleu	-	-
	C3 : 0,02	Bleu	-	Bleu	-	-
	C4 : 0,04	Violet	Violet	Violet	-	-
	C5 : 0,12	Bleu-vert	Violet	Bleu-vert	-	Marron
	C6 : 0,21	Bleu-vert	Violet	Bleu-vert	-	Marron
	C7 : 0,37	Violet	-	Violet	-	-
	C8 : 0,46	Violet	-	-	-	-
	C9 : 0,55	Violet	-	-	-	-
	C10 : 0,87	Violet	-	-	-	-
B	C1 : 0,04	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	Marron
	C2 : 0,11	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	-
	C3 : 0,20	Violet	-	Violet	-	-
	C4 : 0,36	Violet	-	Violet	-	-

	C5 : 0,44	Violet	-	Violet	-	-
	C6 : 0,51	Violet	Violet	Violet	-	-
C	C1 : 0,001	Rouge	Vert	Rouge	-	-
	C2 : 0,01	Bleu	Violet	Bleu	-	-
	C3 : 0,02	Bleu	Violet	Bleu	-	-
	C4 : 0,04	Violet	Violet	Violet	-	-
	C5 : 0,11	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	Marron
	C6 : 0,20	Bleu-vert	-	Bleu-vert	-	Marron
	C7 : 0,40	Violet	-	Violet	-	-
D	C1 : 0,39	Bleu-vert	-	-	Marron	Marron
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau IX : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 5

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,07	Violet	Marron	Violet	-	-
	C2 : 0,32	Violet	Marron	Violet	-	-
	C3 : 0,67	Rouge	Vert	Rouge	Vert	Marron
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,05	Violet	Marron	Violet	-	-
	C2 : 0,40	Violet	Marron	Violet	-	-
	C3 : 0,69	Rouge	Vert	Rouge	Vert	Vert
D	C1 : 0,08	Bleu-vert	Marron	Bleu-vert	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau X : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 6.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,2	Orange	Violet	Violet	-	-
	C2 : 0,41	Orange	Violet	Violet	-	-
	C3 : 0,49	Bleu	Violet	Violet	-	-
	C4 : 0,60	Rouge	Vert	Rouge	Vert	Vert
	C5 : 0,78	Marron	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,12	Orange	-	Violet	-	-

	C2 : 0,31	Orange	-	Violet	-	-
	C3 : 0,40	Bleu	-	Violet	Marron	Marron
	C4 : 0,47	Rouge	Vert	Rouge	Vert	Vert
	C5 : 0,71	Marron	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau XI : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 7.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,611	Orange	-	-	Marron	Marron
	C2 : 0,670	Orange	-	-	Vert	Vert
	C3 : 0,752	Rouge brique	Rouge	-	Vert	Vert
	C4 : 0,870	Orange	-	-		
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,588	Orange	-	-	Marron	Marron
	C2 : 0,741	Rouge	Rouge	-	Vert	Vert
	C3 : 0,870	Orange	-	-	Vert	Vert
D	C1 : 0,341	Violet	-	-	-	-
	C2 : 0,647	Violet	-	-	-	-
E	C1 : 0,235	Violet	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau XII : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 8.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,0002	Blanche	-	-	-	-
	C2 : 0,002	Rouge	-	-	Vert	Vert
	C3 : 0,006	Bleu	-	-	-	-
	C4 : 0,29	Bleu	-	-	-	-
	C5 : 0,76	Bleu	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	C1 : 0,002	Bleu	-	-	-	-
	C2 : 0,006	Rouge	-	-	Vert	Vert
	C3 : 0,01	Bleu	-	-	-	-
	C4 : 0,30	Blanche	-	-	-	-

	C5 : 0,80	Bleu	-	-	-	-
	C6 : 0,86	Rouge	-	-	Vert	Vert
D	C1 : 0,87	Bleu	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Tableau XIII : Résultats de CCM de *Deverra scoparia* pour la Phase mobile 9.

	Rf	Taches sans révélation sous UV	Taches avec révélation 1	Taches avec révélation 1 sous UV	taches avec révélation2	Taches avec révélation 2 sous UV
A	C1 : 0,001	Rouge	-	-	Vert	Vert
	C2 : 0,005	Orange	-	-	Marron	Marron
	C3 : 0,009	Orange	-	-	-	-
	C4 : 0,016	Jaune	-	-	-	-
	C5 : 0,11	Rouge	-	-	-	-
	C6 : 0,36	Orange	-	-	-	-
	C7 : 0,65	Bleu-vert	-	-	-	-
	C8 : 0,92	Rouge	-	-	Vert	Vert
B	C1 : 0,80	Rouge	Rouge	Rouge	Marron	Marron
C	C1 : 0,001	Rouge	-	-	Vert	Vert
	C2 : 0,003	Orange	-	-	Marron	Marron
	C3 : 0,009	Orange	-	-	-	-
	C4 : 0,018	Jaune	-	-	-	-
	C5 : 0,08	Rouge	-	-	-	-
	C6 : 0,32	Orange	-	-	-	-
	C7 : 0,65	Bleu-vert	-	-	-	-
	C8 : 0,89	Rouge	-	-	Vert	Vert
D	C1 : 0,08	Bleu-vert	-	-	-	-
	C2 : 0,78	Bleu-vert	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-

Révélation 1 : vanilline sulfurique ; révélation 2 : dragendorff.

En vue de l'absence des standards de comparaison on essaye de déduire les composés selon leur couleur sous UV et après révélation par Dragendorff et la vanilline sulfurique dans les mêmes phases mobiles.

Les taches qui sont apparues sous forme des spots colorés sous la lampe UV 365 laissent suggérer que les spots de couleur bleue semblent être : yohimbe, quebracho cortex, gelsemiiradix, obenzoylcholchiceine, N-formyldeacetylcolchiceine, N-methyldemocolcine, quinine, quinidine et harmalae semen.

Et les spots de couleur jaune fluorescent semblent être l'un des alcaloïdes suivants : colchicieine, N-acetyldemecolcine, colchicine, sanguinarine, berberine, 1ethyl-2-démethyl colchicine, berberine sanguinarine, berberidisradix, hydrastisrhizoma, colombo radix et mahoniae radix/cortex.

Les spots de couleur Violet fluorescent sont : boldofolium, pihocapine, nicotine, cinchonine et cinchonidine et les spots de couleur Marron fluorescent semble être l'un des alcaloïdes suivants : colchicine, N-méthyl cytisine, anagryne et cytisine. Et celles qui portent la couleur Violet-marron fluorescent c'est la nicotine et le pihocapine. Les taches de couleur bleue, bleu-green, violet fluorescent : rauvolfiaeradix, chinae cortex, ipecacuanhaeradix et boldo folium. Les spots de couleur bleue, bleu-vert ou violet fluorescent sont: Ajmaline, Raubasine et Réserpine (GALAND *et al*, 2002).

Les spots de couleur Marron avec le réactif de Dragendorff : catharanthi folium, gelsemii radix, boldin, morphine, nicotine, colchici semen et berberids radix.

A 254 nm les spots de couleur violette, Marron-violet indique l'indole, quinolines, isoquinolines, purines, vincae, secaleminorisf folium, cornutum, stychni, Ignatiisemen, justiciae-adhatodae-foliu, opium, corydalidisrihizoma.

Donc on peut conclure que les alcaloïdes présents dans cette plante semblent être : Ajmaline, Raubasine, Réserpine, catharanthi folium, gelsemii radix, boldin, morphine, nicotine, colchicisemen et berberids radix.

III.2. Activités biologiques des différentes fractions des alcaloïdes

Dans le but de valorisation des fractions des alcaloïdes d'une plante médicinale du Sahara algérien, une évaluation des activités antimicrobienne, anti- enzymatique et insecticide de ses différentes fractions alcaloïdiques a été réalisée.

III.2.1. Effet des différentes fractions d'alcaloïdes sur l'activité de l' α -amylase " *in vitro* "

L'activité anti-enzymatique *in vitro* de nos fractions a été évaluée par hydrolyse enzymatique de l'amidon, en utilisant l'enzyme de α -amylase. Les résultats des tests d'inhibition sont illustrés dans la figure suivante :

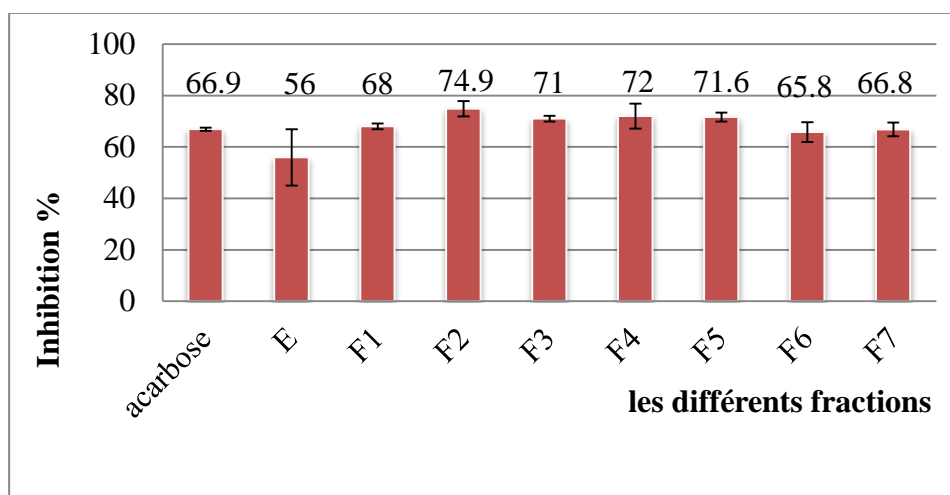


Figure 10: Pourcentages d'inhibition de différente fraction.

Les résultats de l'activité anti-enzymatique *in vitro* des fractions montrent qu'il y a une activité d'inhibition remarquablement dans toutes les fractions à une concentration égale à 0,25 mg/ml, dans cette concentration la fraction F2 représente le pourcentage le plus élevé égal à 74,9% comparativement de la valeur de contrôle positif (acarbose) qui permet d'inhiber l' α amylase avec un pourcentage d'inhibition de 66,9%.

Peu des travaux sur l'activité biologique des alcaloïdes de la plante *Deverra* sont réalisés.

Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Swamy ganjay *et al.*, (2017) sur l'extrait éthanolique de l'écorce de *Terminalia paniculata* (Combretaceae) avec un taux d'inhibition de 81% de l'activité enzymatique et les résultats obtenus par Vadivel et Biesealski, (2011) sur l'extrait méthanolique des graines de *Pongamia pinnata* (Fabaceae) montrent un pourcentage d'inhibition de 77,92%. Ping Ang *et al.*, (2015) ont trouvé un taux d'inhibition de 15,36% pour l'extrait méthanolique des feuilles de *Glutatorquata*.

Les résultats obtenus par Boudjelthia *et al*, (2017) montrent que la totalité des extraits aqueux et méthanoliques de *Berberis vulgaris* et *Zygophyllum geslini* peut inhiber l'activité de l' α -amylase proportionnellement à la concentration des extraits.

Donc on conclut que nos fractions sont plus efficaces et exercent un fort effet inhibiteur. Cette activité peut-être due à la composition chimique variée des alcaloïdes bruts de chaque fraction.

Le diabète est un groupe de maladies métaboliques caractérisé par une hyperglycémie résultant de défauts de la sécrétion d'insuline, de l'action de l'insuline, ou les deux. L'hyperglycémie chronique du diabète est associée à des dommages à long terme, le dysfonctionnement et l'échec de différents organes, en particulier les yeux, les reins, les nerfs, le cœur et les vaisseaux sanguins (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2014).

L'inhibition de l'alpha-glucosidase et de l' α -amylase, enzymes impliquées dans la digestion des hydrates de carbone, peut réduire de façon significative l'augmentation postprandiale de la glycémie et peut donc être une stratégie importante dans la gestion de la glycémie chez les diabétiques de type 2. Malheureusement les traitements actuels ne se limitent qu'à un faible contrôle de l'exacerbation, et en plus ont divers effets secondaires. Cependant, les inhibiteurs naturels de l'alpha-glucosidase et de l' α -amylase ont moins des effets secondaires ou pas (TUNDIS *et al*, 2010 ; LEOVITZ, 1997).

De nombreuses plantes sont considérées traditionnellement comme antidiabétiques, certaines sont à l'origine de la mise au point de médicaments telle que la metformine grâce à *Galega officinalis* (OUBRE *et al*, 1997 ; GROVER *et al*, 2002).

Plusieurs enquêtes ethnopharmacologiques et ethnobotaniques ont été menées à travers le monde pour recenser les plantes antidiabétiques utilisées dans les différentes pharmacopées traditionnelles. Dans ce contexte, plus de 1123 espèces de plantes recensées par les ethnopharmacologues, sont expérimentées contre le diabète de type 2. Ces plantes représentent 725 genres et 183 familles (RABAH et BAHBAH, 2016).

L'Algérie, de part sa situation géographique, bénéficie d'un climat très diversifié, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif (RABAH et BAHBAH, 2016).

La phytothérapie antidiabétique connaît à ce jour un développement important du fait de la découverte de plus en plus d'extraits de plantes efficaces dont un effet antidiabétique. De nombreuses familles des plantes ont démontré leur efficacité hypoglycémisante, les plus importantes sont Lamiaceae (8 espèces), les Apiaceae (4 espèces), Poaceae, les Astéraceae (Composées) Fabaceae (Légumineuse) et Rosaceae (3 espèces) Brassicaceae. L'utilisation d'extraits des plantes est une pratique courante en médecine traditionnelle africaine (JAYKAR *et al*, 2003 ; AZZI, 2013).

Une bibliographie de phytochimie a révélé que différentes espèces de la famille Apiaceae sont riches en composés bioactifs exercent plusieurs effets pharmacologiques d'entre eux, y compris l'effet antidiabétique et antimicrobiens (El RHAFARI *et al*, 2002).

Plusieurs études ethnopharmacologiques classent le genre de *Deverra* comme étant des plantes médicinales utilisées pour traiter le diabète (HAMMOUDI, 2015).

Les plantes ont une importance capitale pour la survie de l'homme et des différents écosystèmes. Elles renferment une part importante des composés qui interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme. On distingue ainsi deux groupes de métabolites: les métabolites primaires et les métabolites secondaires.

Il existe plus de 200 000 métabolites secondaires, dont plus de 200 présentent une activité hypoglycémisante (MARLES et FARNSWORTH, 1988), D'autres familles de composés sont susceptibles de traiter l'hyperglycémie ; il s'agit des alcaloïdes, les flavonoïdes, les saponosides, les glycosides, acides aminés et d'autres obtenus à partir de diverses sources végétales, semblent avoir des effets, d'une importance particulière, dans le traitement du diabète (HARTMANN, 2007).

Au meilleur de notre connaissance aucune étude sur les alcaloïdes n'a été identifiée chez ces espèces étudiées pour l'activité inhibitrice de l' α -amylase jusqu'à présent. De plus, il n'y a pas de rapport sur les groupements chimiques des alcaloïdes de *Deverra scoparia* Coss. & Dur d'Algérie (HAMMOUDI, 2015).

Certaines plantes ont une activité inhibitrice enzymatique incluent les alcaloïdes (PAN *et al*, 2003). Les alcaloïdes inhibent l'activité de l' α -amylase et ralentissent le transport du glucose à travers l'épithélium intestinal.

Plusieurs alcaloïdes ont été identifiés. Le nucléoside pyrimidique vicine entraîne une réponse hypoglycémiant chez le rat albinos mis à jeun normalement. L'administration de la latecomine à des souris normales et hyperglycémiques induites par alloxane provoque la réduction de la glycémie *Catharanthus roseus* est un arbuste sauvage connu pour son activité antidiabétique et une source d'alcaloïdes utilisés dans le traitement du cancer et l'hypertension. L'activité hypoglycémique a été observée pour la catharanthine, leurosine, lochnérine, tétrahydroalstonine, vindoline et vindolinine.

II.2.2. Activité antimicrobienne

Dans le but d'étudier les propriétés antibactériennes et antifongiques des alcaloïdes extrait à partir la plante *Deverra scoparia* ainsi que de montre l'utilisation traditionnelle de cette plante médicinale contre les maladies infectieuses, des tests ont été appliqués sur 13 souches microbiennes : *Candida albicans* (M3) ; *Aspergillus carbonarius* (Ac) ; *Aspergiluse ochraceus* (Ao) ; *Mucor ramannianus* (Ur) ; *Aspergiluse brasiliensus* (Ab) ; *Fusarium culmorum* (Fc) ; *Magnetococcus marinus* (MC) ; *Bacillus subtilis* (BS) ; *Brucella suis* ; *Escherichia coli* ; *Streptococcus* ; *Staphylococcus auris*; *Salmonella typhi*. Le pouvoir antimicrobien est étudié par la mesure des diamètres des zones d'inhibition (en mm). La lecture des résultats a été effectuée après 48 h d'incubation à 30°C pour les souches fongiques et 24 h d'incubation à 37°C pour les souches bactériennes, à partir d'une concentration égale à 2 mg/ml.

Selon Duraffourd *et al* en 1990, la sensibilité d'un germe est nulle pour un diamètre inférieur ou égal à 8 mm. La sensibilité est limitée pour un diamètre compris entre 8 et 14 mm. Elle est moyenne pour un diamètre entre 14 et 20 mm. Pour un diamètre supérieur ou égal à 20 mm le germe est très sensible.

Les résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait brute et les différentes fractions sont montrés dans la figure suivante :

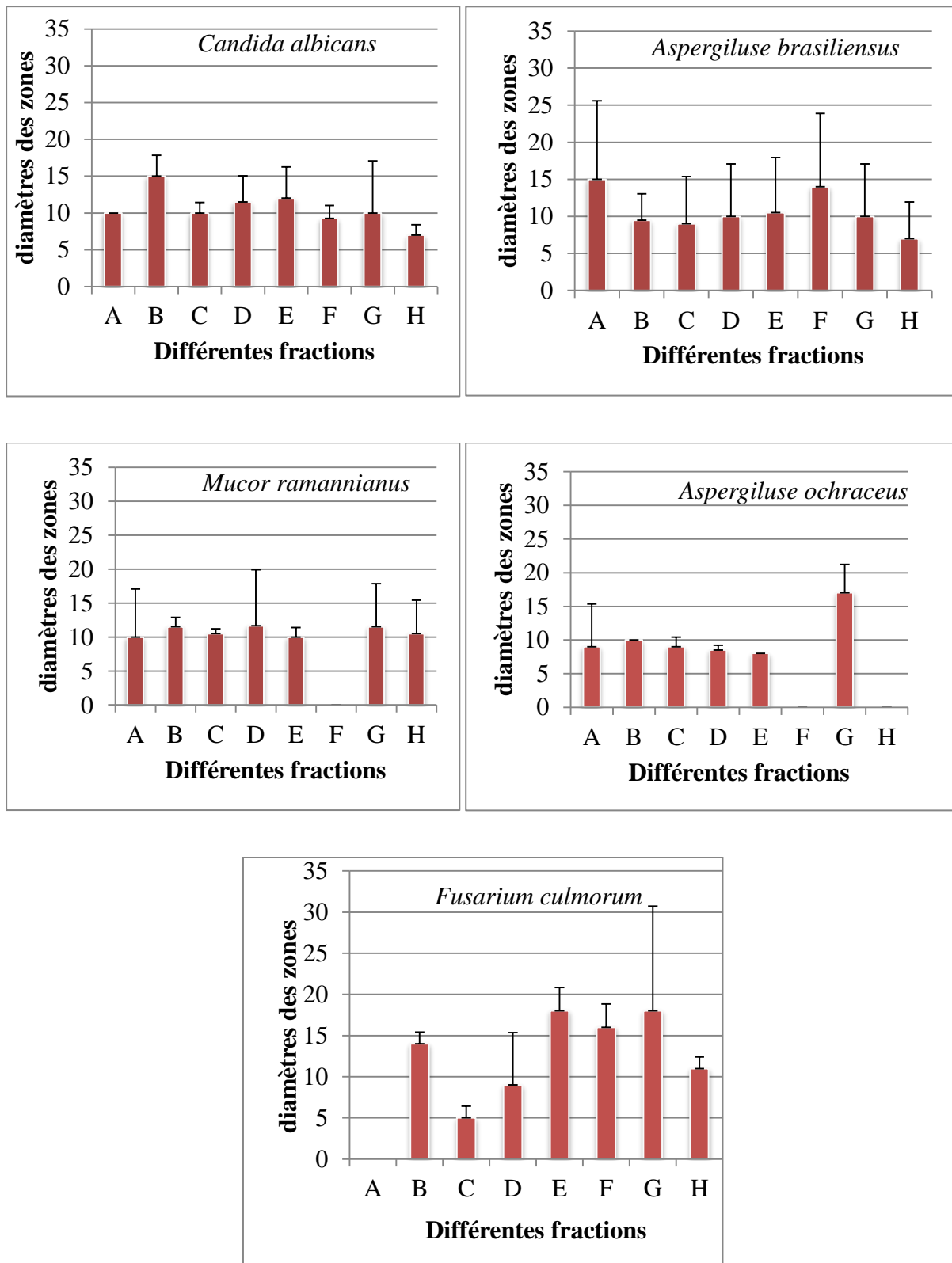


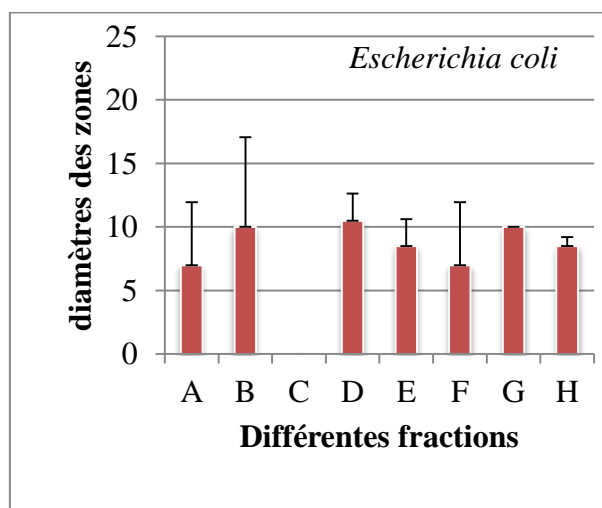
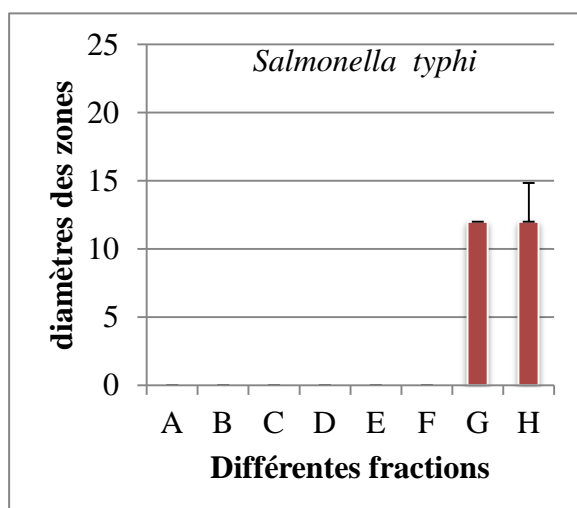
Figure 11 : Résultats des zones inhibitions des champignons testés par les fractions à concentration 2 mg/ml.

Les résultats de l'activité antifongique par la méthode de diffusion en milieu solide montrent que toutes les fractions possèdent une activité antimicrobienne avec des zones d'inhibitions remarquables. Les fractions ayant induit une importante zone d'inhibition présentent dans la plupart des fractions, les plus petites sur les souches correspondantes c'est le cas de BS à diamètre égale à 8 mm alors que le FC et AO présentes la zone la plus grande (17-18 mm) pour les champignons.

Pour les autres fractions, on observe des diamètres des zones d'inhibition comprises entre 10-15 mm parmi les souches mentionnées ci-dessus : AB et M3 pour la fraction A. Et pour la fraction B on a observé des diamètres des zones d'inhibition claire égaux à 15 et 14 mm successivement, Parmi les souches mentionnées : M3 ; FC (mais dans la fraction E devienne 18 mm pour le FC). Alors que pour la fraction F on a observé un diamètre des zones d'inhibition égal 14 mm seulement pour les souches AB aussi le même diamètre pour Ur avec la fraction H, dans la fraction G on observe un diamètre égal à 18 mm pour le FC et aucune zone dans la première fraction.

L'extrait brut de la plante *Deverra Scoparia* a inhibé la croissance de microorganismes. Cet extrait contient des substances antifongiques, fortement inhibitrices par rapport à toutes les fractions végétales utilisées dans cet essai antifongique.

À partir des résultats on observe :



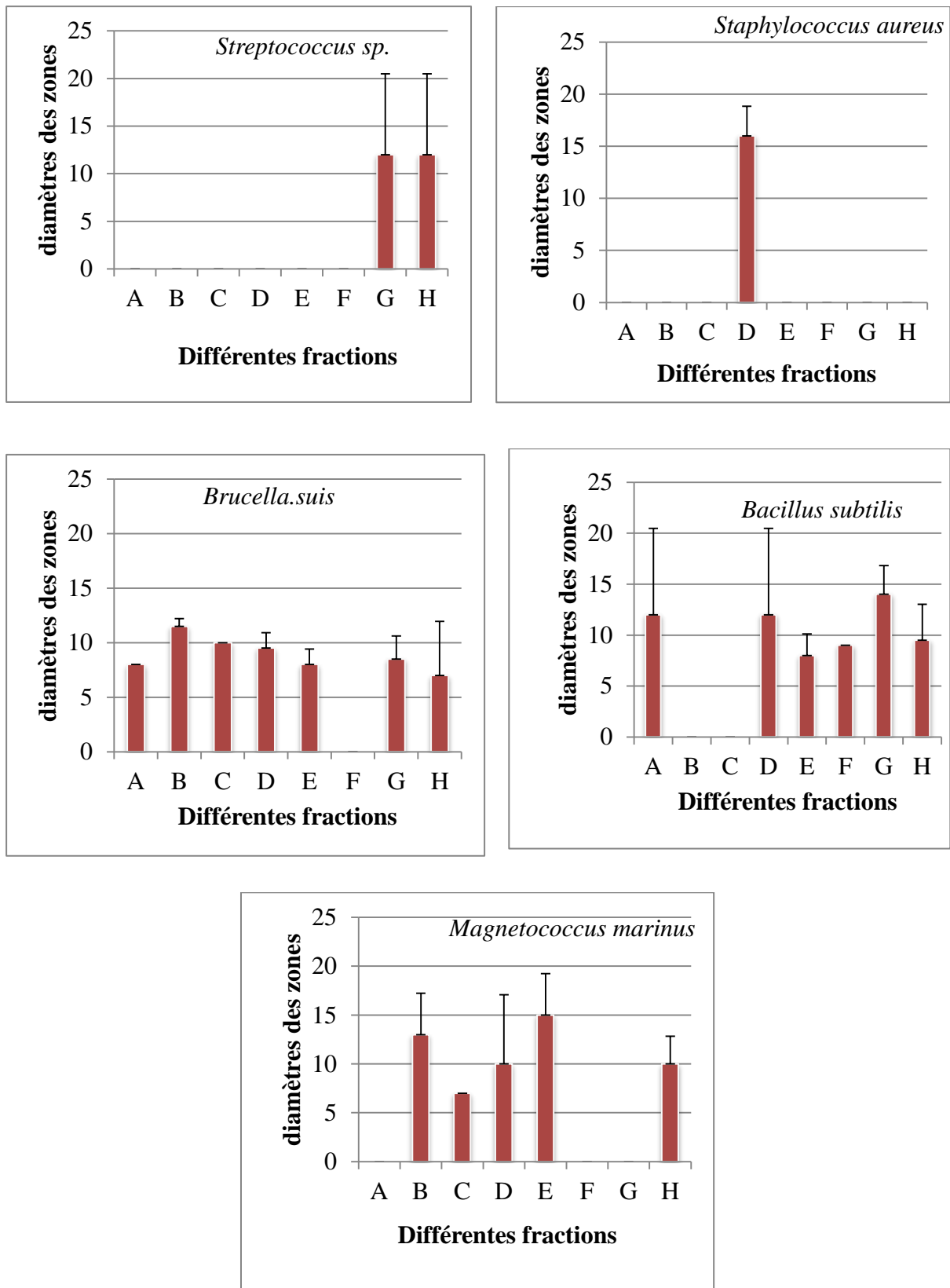


Figure 12 : Résultats des zones inhibitions des bactéries testées par les fractions à concentration 2 mg/ml.

Nous avons étudié *in vitro* le pouvoir antibactérien des différentes fractions de l'extrait de *Deverra scoparia* par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélosé solide (Muller Hinton). L'activité antibactérienne de nos produits est estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour de disques contenant des alcaloïdes à tester vis-à-vis de sept germes pathogènes d'origine hospitalière (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptocoque*, *Salmonella*, *Brucella.Suis*, *Bacillus subtilis* et *Magnetococcus marinus*) après 24 heures d'incubation à une température adéquate de 37°C.

La figure passée montre les résultats de l'activité antibactérienne par la méthode de diffusion en milieu solide.

Les résultats des diamètres des zones d'inhibition révèlent que *Staphylococcus aureus* est la souche la plus sensible vis-à-vis de l'alcaloïde testé (16 mm) suivie par MC avec une zone égale à 15 mm. Les autres fractions développent des zones d'inhibition faiblement importantes vis-à-vis de *S.typhi* et *Streptococcus* dont les diamètres des zones d'inhibition égale à 12 mm pour les fractions G et H. Pour *Escherichia coli*, *Brucella.Suis* permet d'inhiber cette activité avec une zone comprise entre 8 et 10 mm et pour *Bacillus subtilis* une zone d'inhibition majoritaire dans la fraction G égale a 14 mm.

La sensibilité des souches traduit l'action antibactérienne des alcaloïdes. En effet, cette sensibilité est en relation avec les différents composés alcaloïdes. L'activité antibactérienne des alcaloïdes extraits du *Deverra scoparia* peut être expliquée par le mécanisme de toxicité vis-à-vis des microorganismes qui se fait soit par des interactions non spécifiques telles que l'établissement des ponts d'hydrogène avec les protéines des parois cellulaires ou les enzymes, la chélation des ions métallique, inhibition du métabolisme bactérien, la séquestration de substance nécessaire à la croissance des bactéries (KAROU *et al*, 2005).

Les travaux de Ebi et Kamalu (2001) ont montré l'activité antifongique des extraits, sur *Aspergillus flavus* et *C. albicans*. Ils ont indiqué la présence d'alcaloïdes et de saponines dans ces extraits et ont attribué l'activité des extraits aux saponines qui interagiraient avec les stérols, les protéines et les phospholipides des membranes cellulaires des champignons.

Tableau XIV : Exemple de composé chimique spécifiquement les alcaloïdes et influençant d'Aflatoxine (DJOUDI, 2012).

Nature de l'inhibiteur	Composé exemple	Milieu de culture
Alcaloïdes	caféines	Yes
	pipérine	Yes
	berbérine	PDA
	bibemonaline	PDA

La berbérine exerce son action antibactérienne à plusieurs niveaux : quelque soit par l'inhibition de la réplication de l'ADN et de la transcription de l'ARN, ou l'inhibition de la protéine FtsZ responsable de réplication, ou inhibition et/ou influence d'enzymes bactériennes, déstabilisation des échanges ioniques, et inhibition de l'adhérence bactérienne aux cellules eucaryotes. La berbérine possède la capacité de se lier aux acides nucléiques bactériens. La liaison se fait par intercalation entre deux paires de bases et d'une façon non spécifique. La capacité de la berbérine à inhiber la duplication de l'ADN et la transcription de l'ARN est due à l'inhibition de l'ADN gyrase et de l'ARN polymérase. La berbérine peut également causer des modifications et/ou des déformations dans la structure des acides nucléiques. La berbérine influence et/ou inhibe l'activité de certaines enzymes bactériennes ayant un rôle indispensable dans les fonctions de la cellule bactérienne comme l'inhibition de la reverse transcriptase, le malate et du lactate déshydrogénase, la lipase, la monoamine oxydase, et la télomerase (DJOUDI, 2012).

Une autre étude sur *Fumaria officinalis* a constaté une activité antibactérienne sur les Gram+ alors que les Gram- sont résistantes. Ceci s'explique par la présence d'une couche lipidique dans la membrane externe des bactéries à gram négatif moins perméable et plus résistante par rapport aux grams positifs qui sont dépourvus de cette couche. Cette résistance est due aux LPS (constituant majeur de la membrane externe des bactéries gram négatif) qui empêche la pénétration des alcaloïdes (DENYER *et al*, 2002).

Le mécanisme d'action des antibactériennes à l'égard des bactéries n'est pas complètement élucidé mais on pense qu'il provoque une rupture de la membrane par des composés lipophiles. L'activité antimicrobienne est difficile à corréler à un composé particulier en raison de leur complexité et de leur variabilité. Il a souvent été rapporté que les bactéries Gram (+) sont plus sensibles que les bactéries Gram (-). La tolérance des bactéries Gram (-) a été attribuée à la présence d'une membrane hydrophile externe qui bloque la

pénétration alcaloïdes hydrophobes dans la membrane de la cellule cible. Cela n'est pas toujours juste, car la sensibilité des bactéries est, en fait, dépendante des composés alcaloïdiques utilisées (COWAN, 1999).

Maatalah *et al* en 2012, ont démontré que les alcaloïdes d'*Anabasis articulata*, une plante médicinale localement appelée ajrem présente des activités antimicrobiennes sur les souches *Escherichia coli* ATCC25922, *Staphylococcus aureus* ATCC6538 et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC14028, ce qui pourrait s'expliquer par la nature des alcaloïdes extrait et contenus dans chaque plante.

Torres et ses collaborateurs, 2002 ont révélé qu'*E.Coli* ATCC25922 est insensible aux quatre alcaloïdes toxiques isolés à partir d'*Arenosclera brasiliensis*, ce qui concorde avec les résultats de la présente étude.

Les alcaloïdes isolés à partir de *Mitragyna speciosa*, ne possèdent aucune activité sur *E.coli* et *Pseudomonas aeruginosa* (PARTHASARATHY *et al*, 2009). Bonjar, 2004 de sa part a démontré la résistance de cette dernière aux extraits de 43 espèces de 29 familles de plantes médicinales Iraniennes.

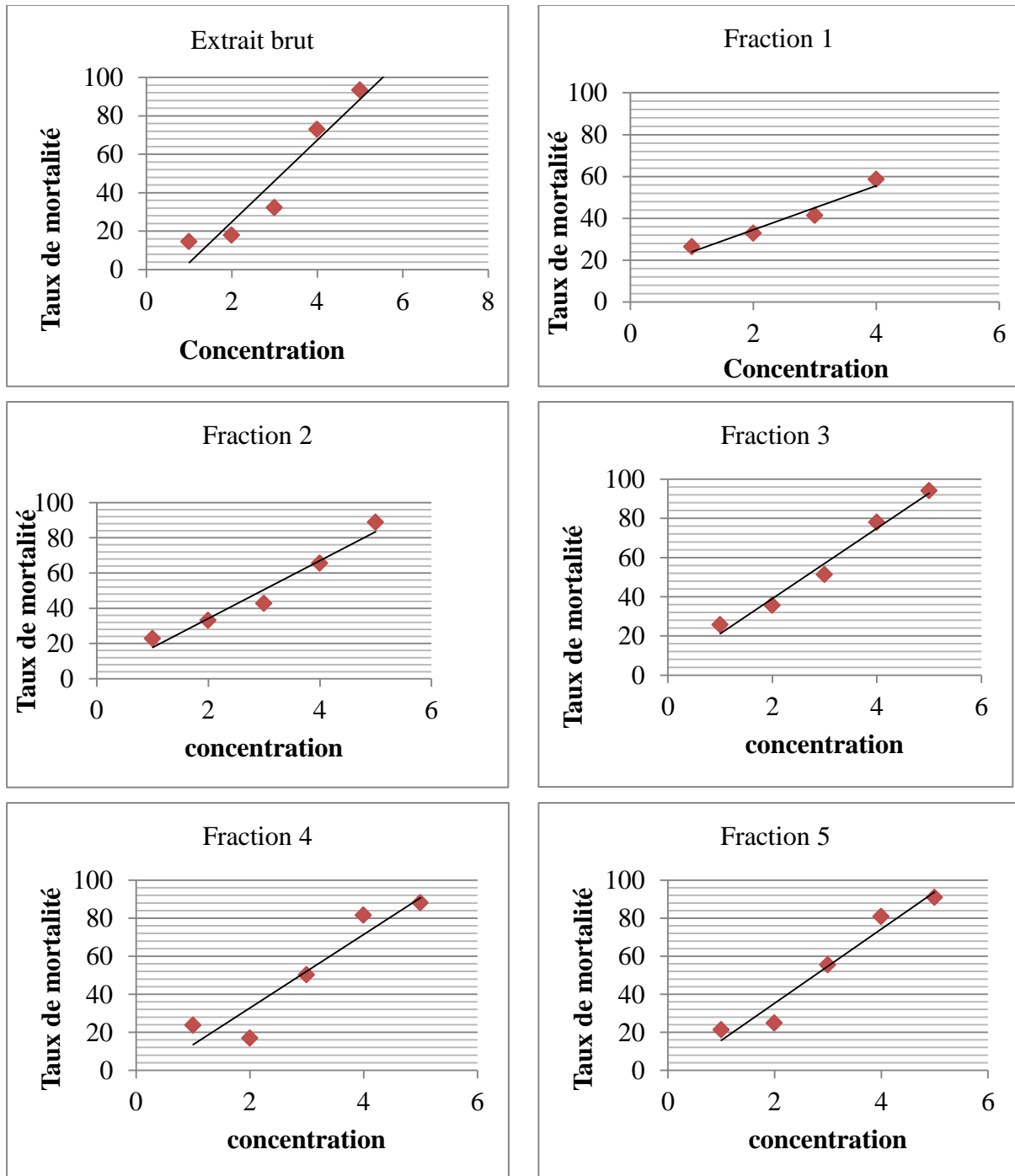
Les alcaloïdes isolés à partir de quelques espèces de *Corydalis* et *Fumaria*, possèdent une activité sur *Acinetobacter baumannii* (ORHANA *et al*, 2007), le même résultat est obtenu avec les extraits de *Matricaria pubescens*.

On peut expliquer cette inhibition par la présence de l'un des mécanismes de défense soit par altération du transport des molécules antifongiques ou par utilisation de voie métabolique compensatrice, présence de structures multicellulaires complexes (biofilms).

En comparant des études antérieures avec notre travail, on peut conclure que l'extrait alcaloïdique testé de la plante *Deverra scoparia* contient au moins un des composés dotés d'une activité antimicrobienne, qu'on pourrait identifier par des affinements analytiques adéquats.

II.2.3. Effet des différentes fractions alcaloïdiques sur l'activité insecticide

Les résultats de l'étude de l'effet des fractions alcaloïdiques de la plante *Deverra* sur les cochenilles blanche sont permis de calculer les taux de mortalité et les doses létales de 50% de la population d'insectes. 5 concentrations pour chaque fraction ont été utilisées pour le test.



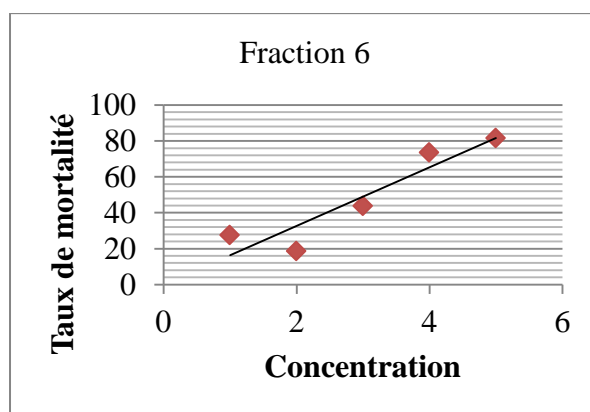


Figure 13 : Taux de mortalité de la cochenille blanche en fonction de la concentration pour les différentes fractions.

Tableau XV : Dose DL 50 (mg/ml) létale de différentes fractions.

Différents fractions	dose létale DL 50 (mg/ml)
Extraite brut	3.18
Fraction 1	3.47
Fraction 2	2.96
Fraction 3	2.61
Fraction 4	2.28
Fraction 5	2.76
Fraction 6	3.06

D'après la figure et le tableau ci-dessus, la dose qui permet de tuer 50 % de la population des cochenilles blanches pour l'extrait brut est 3.18 mg/ml alors que pour les différentes fractions les valeurs de DL50 sont comprises entre 2.61 et 3.47 mg/ml. La fraction F4 présente une concentration faible par rapport aux autres fractions suivie par la fraction F3 (DL 50 = 2.76).

Les résultats obtenus montrent qu'il y a une activité insecticide observable de toutes les fractions, cette activité exprimée par une relation linéaire entre le taux de mortalité et la concentration c'est-à-dire à chaque fois on augmente la concentration le taux est augmenté. À une concentration 5 mg/ml on observe un taux de mortalité élevé pour toutes les fractions comprises entre 94.13 et 81.61, dans cette concentration la fraction F3 représente le taux de

mortalité le plus élevée où cela permet de tuer 94.13% de l'individu de la population des cochenilles blanches suivie par la fraction F1 avec un taux égal à 93.33%.

On observe aussi un taux de mortalité pour l'extrait brut faible comparant avec les autres fractions, d'après ce résultat on constate que les composés de cet extrait possèdent un effet antagoniste entre eux.

D'après les résultats de notre étude nous croyons qu'il y a des résidus avec une concentration différente selon la polarité des solvants utilisés, ceci explique la différence de DL 50 de chaque fraction qui à son tour affectent les insectes sélectionnés à étudier.

Bouchoul (2016) a étudié l'utilisation de quelques extraits végétaux dans la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Ouargla. Les analyses au niveau du laboratoire montrent que le meilleur extrait est la coloquinte fruits sans graines à 5% avec un taux de mortalité de cochenilles de 78,54% et les taux de mortalité moyens de *Parlatoria blanchardi* par les extraits sont rassemblés dans les groupes : BCD (l'eucalyptus à 5% (70,04%) et la coloquinte fruit sans graines à 3% (71,11%) et CD (le laurier rose à 3% avec une moyenne de 72,14%).

Ahmadi *et al* en 2012, obtinrent une mortalité très élevée de l'ordre de plus de 80% de cochenille des agrumes (*Planococcus citri*) au bout de 24, 48, 72 et 96 heures lorsque les différentes doses d'extraits de piment, d'eucalyptus et d'ail ont été utilisées. De façon similaire à nos résultats, Prishanthini et Vinobaba (2014) obtinrent un fort pourcentage de mortalité de cochenille du coton (*Phenacoccus solenopsis*) aussi bien au laboratoire qu'au champ lorsque les extraits de *Ocimum sanctum*, *Azadirachta indica*, *Calotropis gigantea*, *Nicotiana glauca* et *Allium sativum* sont utilisés. Ces mêmes auteurs rapportèrent que *Ocimum sanctum* a été le plus efficace et agit plus sur la phase nymphale avec plus de 72% de mortalité.

Les problèmes de la résistance et de la nocivité des insecticides synthétiques ont abouti à la nécessité de trouver des alternatives plus efficaces et plus saines. Ainsi, les huiles essentielles sont les produits les plus testés actuellement (PARK *et al*, 2003 ; ROVERE FRANZ *et al*, 2011).

L'effet de l'huile essentielle de *D. ambrosioides* sur l'adulte de *S. oryzae*, après trois jours de traitement montre les valeurs des concentrations CL50 et CL99 de 5,83 $\mu\text{L.L}^{-1}$ et 35,86 $\mu\text{L.L}^{-1}$ respectivement. L'huile essentielle de *D. ambrosioides* a révélé une bonne activité insecticide contre *S. oryzae*. Chez les insectes traités, l'huile essentielle de *D. ambrosioides* qui renferme les monoterpènes (89,81%), peut inhiber l'acétylcholinestérase, l'octopamine ou le cytochrome P450 des mono-oxygénases (EL IDRISSE *et al*, 2014). AbdEl-Salam (2010) a constaté que les huiles essentielles de *S. aromaticum*, *E. globulus*, *C. zelanicum*, *T. vulgaris*, *S. chenensis*, *C. flexuosus*, et *M. alternifolia* ont une puissante toxicité contre *S. oryzae*. Les CL50 de ces huiles essentielles sont respectivement après trois jours de traitement : 8,4; 10,6; 12,4; 16,0; 31,0; 36,0 et 69,6 $\mu\text{L.L}^{-1}$, tandis que la CL50 de l'huile essentielle de *D. ambrosioides* était de 5,83 $\mu\text{L.L}^{-1}$.

Les résultats obtenus par Belarouci (2017) montrent que les poudres des feuilles des deux plantes aromatiques testées présentent un effet insecticide sur les adultes de *Tribolium castaneum*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus ciliatus* représentent une toxicité peu variable avec DL50=3,2% ; DL50 =4% poids de poudre par poids de semoule respectivement.

Yahyaoui (2005) a réalisé des tests sur l'efficacité par inhalation et contact des huiles essentielles de la menthe verte agit sur *Rhyzoperthadominica* et *Tribolium confusum*; à la dose de 3,12% avec 100% de mortalité. Elguedoui (2003) a testé l'efficacité des huiles essentielles de romarin et de thym sur *Rhyzoperthadomicades* ; par contact et par inhalation, il prouvait l'effet insecticide de ces deux huiles. En effet ; le romarin s'est montré efficace par contact à la dose de 1,384mg / cm^2 en provoquant 89,72% de mortalité alors que le thym à la même dose donna un taux de 100%.

Tableau XVI : Produits utilisés dans la lutte contre la cochenille blanche.

Nom commercial	Matière active	Concentration	Formulation	Culture	Dose d'utilisation	OBS	N° homologation
BIOOIOL	Huile minerale	97%	EO		1-2L/H	Traitement d'automne et d'été	745016
CTIROLE	Huile petrole	790G/L	EC	palmierdattie	1-2L/H	Traitement de printemps et été 1/L/Ha traitement d'hiver et d'automne 2L/H	R0745301
OVI PRON	Huile de petrole	97%	EO	palmierdattie	11/H	Traitement de printemps et été 1/L/Ha traitement d'hiver et d'automne 2L/H	R0644265

Trois produits chimiques à base d’huile proposent par le service agricole de la wilaya d’Ouargla sont les plus efficaces contre la cochenille blanche. Si on compare notre résultat avec celle de marché on constat que notre fraction est aussi efficace.

La mortalité des cochenilles sous l’effet des produits botanique et chimique en serre L’évaluation destructive des plants en recherchant les cochenilles mortes a montré que Cydim super a une action plus rapide sur les insectes que les extraits botaniques. En effet, au bout de quarante huit heures une moyenne de plus de 18 cochenilles sont tuées par le produit chimique qui d’une part a une action de contact et d’autre part une action systémique. Quand bien même l’extrait aqueux d’hyptissuaveolens n’a pas été aussi actif que Cydim super, il diffère significativement des autres extraits botaniques au seuil de 5% (FANOUE *et al*, 2014).

En Algérie, on compte une très large diversité génétique du palmier dattier soit plus d'un millier de cultivars recensés dont Deglet Nour qui donne le fruit le plus apprécié dans le monde (INPV, 2014). Messar (1996), signale que les palmeraies sont concentrées essentiellement dans le sud-est du pays, dans les wilayas d’El-Oued, Biskra et Ouargla où la culture du palmier dattier est la mieux maîtrisée. D’après le même auteur, on distingue une prédominance totale de la variété DegletNour dans la région de sud-est avec la présence marquée de la variété Ghars et Degla Beida

Mohammedi et Salhi (2000), montrent que les lâchers des prédateurs autochtones, *Pharoscymnus semiglobosus* Krach (Coccinellidae), *Pharoscymnus ovoideus* Smith

(Coccinellidae) et *Cybocephalus palmarium* Pey (Nitidulidae), ont donné des résultats encourageants avec un taux de prédation près de 50%.

D'après plusieurs auteurs, la variété Deglet-Nour est la plus infestée, alors que nous avons constaté que Hamraya est encore plus infestée que toutes les autres variétés étudiées y compris Deglet-Nour. La préférence de la cochenille pour telle ou telle variété peut s'expliquer par la composition biochimique des variétés de dattes. En effet des études menées par Idder-ighilien 2013, montrent qu'il existe des différences biochimiques, entre les variétés de dattes pouvant favoriser le choix alimentaire des diaspines.

La cochenille blanche du palmier dattier préfère les endroits ombrés, à forte humidité et loin des rayonnements solaires. L'ombre, crée des conditions microclimatiques favorables avec une évaporation très faible et une humidité influant la pullulation de cochenille (SMIRNOFF, 1957). Selon Idder *et al*, (2013), les palmes les plus infestées sont celles situées au niveau des orientations nord et est qui sont les moins exposées au rayonnement solaire. Karama et Touti (2015), ont constaté que dans la région d'Ouargla l'orientation la plus infestée est l'est et l'orientation sud est la moins infestée.

Dans autre station d'étude, la variété Mech Degla présente une faible quantité des pigments chlorophylliens parce qu'elle la plus infestée par la cochenille blanche par rapport aux variétés Deglet Nour et Ghars. Par contre Idder en 1992, constate que la cochenille blanche préfère la variété Deglet Nour qui est composée essentiellement de saccharose par rapport à la teneur des pigments chlorophylliens au l'hiver est plus importante qu'au printemps; car l'activité de *P.blanchardi* dans la période hivernale est faible, et commence à augmenter dès le mois de mars qui coïncide avec la reprise de l'activité végétative des palmiers. D'après Idder *et al* (2013), la cochenille blanche se multiplie surtout au printemps et à la fin de l'été. Aussi Belkhiri (2010), montre que les pics d'évolution de *P.blanchardi* sont enregistrés aux périodes printanière et automnale contre la période hivernale qui caractérisé par une diapause de l'insecte. Laudeho et Benassy (1969), montrent que l'action des pluies n'est pas négligeable sur la cochenille blanche qui provoquant un nettoyage des individus morts ou vigoureux. Selon Hoceini (1977), les conditions climatiques et le microclimat dans les palmeraies jouent un rôle important sur l'évolution de *P.blanchardi*.

Les insecticides sont toutes les substances qui tuent les insectes, empêchent l'éclosion des œufs, altèrent le développement normal des larves ou la maturation sexuelle (FAURIE *et al*, 2003). C'est le plus important groupe de pesticides qui englobe plusieurs familles : les insecticides organochlorés, les insecticides carbamates, les insecticides organophosphorés, les insecticides végétaux et autres produits (BELMONTE, 2005).

Les insecticides sont, aussi, définis comme des produits neurotoxiques qui exterminent les insectes nuisibles, notamment pour les plantes. Les insecticides sont destinés à être inhalés, touchés ou ingérés par l'insecte. Les insecticides, une fois en contact avec l'insecte, pénètrent dans son système nerveux et le tuent. Certains insecticides coupent la sensation de faim et l'insecte s'affame jusqu'à sa mort. D'autres insecticides agissent comme un poison ou étouffent l'insecte. Les insecticides peuvent également cibler les larves et les œufs d'insectes (HORDE, 2015).

En agriculture conventionnelle, l'exploitant choisit tel pesticide essentiellement en fonction de son efficacité attendue sur l'indésirable, de sa phytotoxicité potentielle sur la culture et du coût du traitement. En agriculture intégrée, 4 critères majeurs est pris en compte : les effets environnementaux du traitement : Bonnes pratiques agricoles, Agriculture raisonnée, Agriculture biologique et Culture des plantes génétiquement modifiées.



Conclusion

Les plantes du Sahara Algérien sont utilisées en médecine traditionnelle et un bon nombre d'entre elles sont des espèces endémiques pouvant être valorisées en tant que source de produits bioactifs. Les résultats obtenus au cours de cette étude constituent une justification scientifique de l'usage traditionnel de la plante étudiée et confirment encore une fois la pertinence des remèdes traditionnels dans le traitement de nombreuses maladies.

L'extraction par soxhlet des alcaloïdes de la plante *Deverra scoparia* Coss & Dur. (Apiaceae) a donné un rendement massique de 1%.

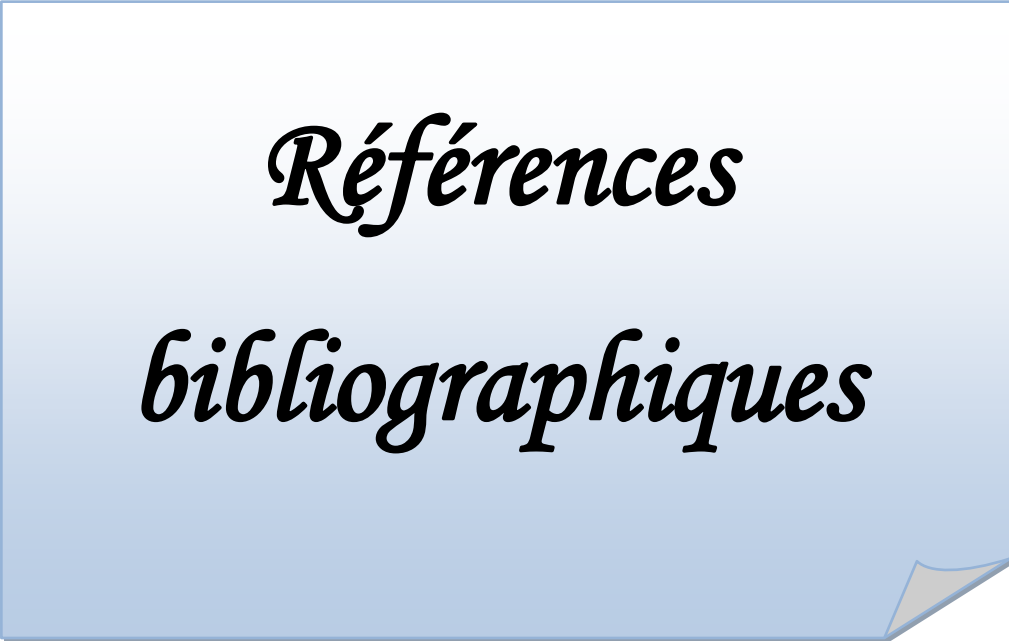
Une séparation grossière par la méthode de chromatographie sur colonne a permis d'obtenir 7 fractions selon la polarité de l'éluant suivie par l'analyse qualitative de ces fractions alcaloïdiques par chromatographie sur couche mince (CCM) avec différents systèmes de séparation. Il montre une hétérogénéité, diversité et la richesse de ces fractions par différentes composés alcaloïdiques.

L'étude des activités biologiques (insecticide, anti enzymatique et antibactérienne) a révélé que les fractions de nos extraits ont un effet pesticide et un effet inhibiteur, à la fois, sur α -amylase et sur la croissance microbienne. Les résultats de l'activité anti-enzymatique *in vitro* des fractions montrent que la fraction F2 représente le pourcentage le plus élevé égal à 74,9% a une concentration égale à 0,25 mg/ml, l'enzyme utilise dans cette activité c'est l' α -amylase. Pour l'activité antibactérienne, des tests ont été appliqués sur 12 souches microbiennes : *Candida albicans* (M3) ; *Aspergillus carbonarius* (Ac) ; *Aspergillus ochraceus* (Ao) ; *Mucor ramannianus* (Ur) ; *Aspergillus brasiliensis* (Ab) ; *Fusarium culmorum* (Fc) ; *Magnetococcus marinus* (MC) ; *Bacillus subtilis* (BS) ; *Brucella suis* ; *Escherichia coli* ; *Streptococcus* ; *Staphelocoque* ; *Salmonella typhiques*. Selon Duraffourd et al (1990) la sensibilité est moyenne pour un diamètre entre 14 et 20 mm, les souches *Candida albicans* ; *Fusarium culmorum* et *Staphylococcus aureus* possède un zone comprise entre 16 et 18 mm donc la sensibilité des souches est moyenne. La cochenille blanche c'est l'insecte utilise pour l'activité insecticide, la fraction F4 présente une concentration faible de DL 50 égale a 2.28 mg/ml alors que pour l'extrait brut est 3.17 mg/ml on constat que il y a des effets antagoniste dans la composition de extrait brut. D'après les résultats de l'analyse des fractions testés, ces activités biologiques remarquées sont liées principalement à la présence des alcaloïdes.

Pour une meilleure évaluation des activités biologiques des fractions des alcaloïdes, on se proposera de purifier les fractions en alcaloïdes obtenues dans ce travail, pour mettre en

évidence les composants chimiques responsables des effets remarqués tout en utilisant des techniques analytiques fines telles que la CG/MS et la RMN.

Puisque ce plante est traditionnellement connue par leur effet thérapeutique contre de nombreuses maladies grâce à la présence des biomolécules notamment les alcaloïdes, il est souhaitable pour augmenter la valeur de ce plante dans le domaine biomédical, de faire des études sur l'activité anti-inflammatoire et l'activité antitumorale mais également sur la toxicité de ceux-ci sur différentes lignées cellulaires (*in vitro*) et sur des modèles utilisant les animaux (*in vivo*) a fin de déterminer les doses thérapeutiques et les doses létales car les remèdes traditionnels souffrent du problème de dosages.



*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

Abdelwahed A, Hayder N, Kilani S, Mahmoud A, Chibani J, Hammami M, ChekirGherdira L, Ghedira K, 2006.-Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from Tunisian *Pituranthos Iortuosa* (Coss) Maire. *FlavourFragr*, 21: 129-133.

Ahmadi M, Amiri-Besheli B, Hosieni SZ, 2012.-Evaluating the effect of some botanical insecticides on the citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera : Pseudococcidae). *African Journal of Biotechnology*, 11(53) : 11620- 11624.

Alaoui-Boukhris M, 2009.- Activités larvicides des extraits de plantes sur les larves de moustiques vecteurs de maladies parasitaires Faculté des sciences et techniques Fès R Magister sciences et techniques, 59.

Al-Dossary A, While A, Barriball L, 2008.-Health care and nursing in Saudi Arabia. *International nursing review*. International Council of Nurses, 55: 125–128.

Almani G S, Benayache S, Benayache F H, Dendougui, Jay M, 1998.-Métabolisme flavonique de *Centaurea caenis* Ail, *J.Soc.Alg. Chim*, 8 : 29.

American Diabetes Association : Clinical Practice Recommendations 2003.-*Diabetes Care*, 26, Supplement 1.

Anton R, 1999.-Plantes thérapeutiques, tradition, pratique officinales, science et thérapeutique. Edition française. *Pharmacognosy Reviews*, 1 : 69-70.

Aoki T, Donnel K, 1999.-Morphological and molecular characterisation of *Fusarium pseudograminearum* sp. Nov. formerly recognized as the Group 1 population of *F. graminearum*. *Mycologia*, 91: 597-609.

Art T, Shears P, 1997.-Atlas de poche de microbiologie. Flammarion.

Audigie C, Dupont G, Zonszain F, 1995.- Principe des méthodes d'analyse biochimique. 2ème Edition. Biosciences et Technique. Paris, 44-56.

Azzi R, 2013.-Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien : enquête ethnopharmacologique. Analyse pharmaco-toxicologique de Figuiers (*Ficus carica*) et de coloquinte (*Citrullus colocynthis*) chez le rat Wistar. Thèse doctorat. Université de Tlemcen, 88-93.

Bahorun T, Gressier B, Trotin F, Brunet C, Dine T, Luyckx M, Vasseur J, Cazin M, Cazin J C, Pinkas M, 1996.- Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arznei. Forschung*, 46 : 1086-1089.

Beladji R, Berkane A, 2018.- Etude phytochimique et Evaluation des activités biologiques du Polycarpon polycarpoides. Thème Magister, Université Larbi ben mhidi Oum el bouaghi.

Belarouci A, 2017.-Comportement insecticide des huiles essentielles du Romarin et du Thym sur *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera : Tenebrionidae). Thèse de magister En Ecologie. Université de Tlemcen, 34.

Belkhiri D, 2010.-L'effet d'un insecticide systématique (Spirotetramate) sur l'ovogenèse de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ, 1868 (Homoptera Diaspididae) dans la région de Biskra. Thèse Magister, université Mohamed Kheider, Biskra, 55

Belmonte K E, 2005.-Cholinergic pathways in the lungs and anticholinergic therapy for chronic obstructive pulmonary disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 2(4) : 297-304

Benakcha R, 2001.- Etude phytochimique des extraits chloroformiques des plantes: « *Pituranthoschioranthus* et *Marrubium vulgare* ». Thèse de magister chimie- Université de Constantine

Benamar M, Melhaoui A, Ziyad A, Bouabdallah I, Aziz M, 2009.- Anticancer effect of two alkaloids: 2R and 2S-bugaine on mastocytoma P815 and carcinoma Hep. *Natural Product Research*, 2323 : 659-664.

Benchelah A C, Bouzian H, Maka M. 2004.-Fleurs du Sahara, arbres et arbustes, voyage au coeur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili. *Phytothérapie*, 6: 191-197.

Bennett R N, Wallsgrove R M, 1994.-Secondary metabolites in plant defense mechanisms. *Tansley Review. New Phytol*, 127 (72): 622-623.

Bensakhria A, 2018. - Les Plantes Toxiques In book: Toxicologie Générale

Biesalski H K, 2011. - Contribution of phenolic compounds to antioxidant potential and type II diabetes related enzyme inhibition properties of *Pongamia pinnata* L Pierre seeds. Article in *Process Biochemistry*, 46(10): 1973-1980.

Bonjar S, 2004.-Evaluation of antibacterial properties of some medicinal plants used in Iran. *Journal of Ethnopharmacology*, 94 : 301-305.

Bottin L, 2006.-Déterminants de la variation moléculaire et phénotypique d'une espèce forestière en milieu insulaire: cas de *Santaluma austrocaledonicum* Nouvelle-Calédonie, Montpellier. Ph D Thèse, ENSAM – CIRAD, Montpellier, France.

Bouaziz M, Dhouib A, Loukil S, Boukhris M, Sayadi S, 2009. - Polyphenols content, antioxidant and antimicrobial activities of extracts of some wild plants collected from the south of Tunisia. *African Journal of Biotechnology*, 8 (24) : 7017-7027.

Bouchoul D, 2016.-Utilisation de quelques extraits végétaux dans la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Ouargla. Thème Magister, Université Kasdi-Merbah Ouargla, 54-55.

Boudjelthia K., Hammadi K., Kouidri M., Djebli N, 2017.-Evaluation of Antidiabetic Activity of Two Plants *Berberis vulgaris* and *Zygophyllum geslini*. *J Phys Chem Biophys*, 7 : 236.

Boughrara B, 2016.- Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- kala. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences Département de Chimie. Université Badjimokhtar-Annaba, 78.

Boulekbache M L, Slimani S, Madani K, 2012.-Total phenolic content antioxidant and antibacterial activities of fruits of *Eucalyptus globules* cultivated in Algeria. *Industrial Crops and Products*, 41: 85–89.

Boyang J, 2017.-The chimeric nature of the genome of marine magnetotacticococoid-ovoid bacteria defines a novel group of Proteobacteria. *Environmental microbiology*, 19: 1103-1119.

Brossi A, 1988. - The alkaloids. Chemistry and pharmacology, Academic Press. Sandiego, New York, Berkeley, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, 34 : 211-329.

Bruneton J, 1993.-Pharmacognosie: phytochimie-plantes médicinales, 2^o.éd. Tec et doc. Lavoisier, Paris, 915.

Bruneton J, 1999.- Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 3e éd. Tec et doc, Paris, 418-419.

Bruneton J, 2009.-Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. Tec et doc. 4e ed. Lavoisier. Paris, 1243.

Cahagnier B, Dragaci S, Frayssinet C, Frémy J M, Hennebert G L, Lesage meessen, L, Multon, J L, Richard Molard D, Roquebert M F, 1998.-Moisissuers des aliments peu hydratés. Lavoisier Tec&Doc. France.

Christina M A J, Jose M A, Robert S J H, Kothai R, Chidambaranathan N and. Muthuman P, 2003.-Effet of *Indigoferaaspalathoides* against Dalton's ascitic lymphoma. *Fitoterapia*, 74(3): 280-283.

Cowan M M, 1999. - Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Rev*, 12 : 564–582.

Cushnie T P T, Cushnie B, Lamb A J, 2014.- Alkaloids: An overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *Int. J. Antimicrob. Agents*, 44 (5) : 377–386.

Daira N, Maazi M C, Chefrou A, 2016.- Contribution à l'étude phytochimique d'une plante médicinale (*Ammoidesverticillata*Desf. Briq.) De l'Est Algérien. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 85 : 276 - 290

David J H, Hazel P, 1998.-Analytical biochemistry. 3ème Edition. Prentice Hall. Angleterre, 336.

Denyer S P, Maillard J Y, 2002.-Cellular impermeability and uptake of biocides and antibiotics in Gram-negative bacteria. *J. Appl. Microbiol.*

Dhouib I, 1991. -Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Ed .INAT. Tunis, 63.

Djellouli M, Moussaoui A, Benmehdi H, Ziane L , Belabbes A , Badraoui M, Slimani N, Hamidi N, 2013.-Ethnopharmacological study and phytochemical screening of three plants (asteraceae family) from the region of south west Algeria. Asian journal of naturel &applied sciences. 2: 59-64.

Djoudi H, 2012.-L'activité antibactérienne des alcaloïdes et mécanisme d'action de la berbérine. Thèse de doctorat, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 26.

Duraffourd C, D'Hervicourt L, Lappraz J C, 1990.-Cahiers de phytothérapie clinique.Examen de laboratoire galénique. Elements thérapeutiques synergiques. 2ème édition Masson (Paris), 87.

Ebi G C, Kamalu T N, 2001.- Phytochemical and antimicrobial properties of constituents of «OgwuOdenigbo», a popular Nigerian herbal medicine for typhoid fever. Phytother. Res, 15: 73-75.

Edberg SC, Rice EW, Karlin RJ, Allen MJ, 2000.- Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Journal of Applied Microbiology, 88: 106-116.

El Rhaffari L, Zaid A. 2002. Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée. Dans J. Fleurentin (éd.), Des sources du savoir aux médicaments du futur. IRD Editions, 293 - 318.

El Tahchy A, 2010.-Étude de la voie de biosynthèse de la galanthamine chez *Leucojumaestivum* L. et criblage phytochimique de quelques Amaryllidaceae. Thèse de doctorat en chimie. Université Henri Poincaré, Nancy-Université, Faculté des sciences, 20.

Elguedoui R, 2003.-Extraction des huiles essentielles du Romarin et du ThymComportement insecticide des deux huiles sur *Rhyzoperthadorninica* (Fabricus)(Coleoptera, bostrychidae). Thèse ing, E.N.P., El-Harrach, Alger, 76.

Elkolli M, 2017.- Cours : Structure et activites des substances naturelles : principes et applications. Thème magister, Université Ferhat Abbas de Sétif.

Fanou A, Baïmey H, Zandjanakou-Tachin M, Lawouin L, 2014.- Efficacité d'extraits botaniques et de Cydim Super dans la lutte contre la cochenille (*Dysmicoccusbrevipes*) associée à la maladie du wilt chez l'ananas.International Journal of Biological and Chemical Sciences, 8(5) : 2007

Faurie C, Ferra C, Medori P, devaux J, HempitienneJ.I, 2003.-Ecologie, Approche scientifique et pratique .5eme édition, Ed.tec et Doc .Paris, 407.

Flandrois JP, 2000.- Bactériologie Médicale. CollAzay. Puf. Edi presses Universitaires de Lyon.

Galand N, Pothier J, Viel C, 2002.-Plant Drug Analysis by Planar Chromatography. (Ebook) Tours-France. Journal of Chromatographic Science, 40.

Gams W, Christensen M, Onions A H S, Pitt J I, Samson RA, 1985.-Infrageneric taxa of *Aspergillus*. In *Advances in Penicillium and Aspergillus systematics*. RA Samson, Pitt, J. I. (Eds), Plenum Press. New York, 6 : 55-61.

Ginis O, 2012.-Identification de facteurs de transcription régulateurs de la voie de biosynthèse des alcaloïdes indoliques monoterpéniques chez *Catharanthus roseus*. Thèse de doctorat. Université de Tours, 241.

Grover J.K, Yadav S, Vats V, 2002.-Medicinal plants of India with anti-diabetic potential. *Jof Ethnopharmacol*, 81: 81-100.

Guignard JL, 1996.-*Biochimie végétale*. Paris, France : Masson.

Haba H, Benkhaled M, Massiot G, 2004.-Log, C. Lavaud, C. Natural Product research, 18(5) : 409-413.

Hajjeh RA, Sofair AN, Harrison LH, 2004.- Incidence of bloodstream infections due to *Candida* species and in vitro susceptibilities of isolates collected from 1998 to 2000 in a population-based active surveillance program. *J Clin Microbiol*, 42: 1519 – 27.

Halim A F, Saad H ,Lahloub M.F, Ahmed A.F 1995.-*Phytochemistry*, 40 (30) : 927-929.

Hammoudi R, Dehak K, Hadj Mahammed M, Didi Ouldelhadj M, 2015. Composition chimique et activité antioxydante des huiles essentielles de *deverrascoparia coss. & dur.* (Un Apiaceae). *Lebanese Science Journal*, 16 (2): 27.

Hanson JR, 2003.-*Natural Products: The secondary metabolites*. Royaume-Uni: Royal Society of Chemistry.

Hartmann T, 2007.-From waste products to ecochemicals: Fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*, 68: 2831-2846.

Hermans M, 1998.-Diabète de type 2 et adaptation thérapeutique. *Louvain Med*, 118 : 2-8.

Hesse M, 2002.-*Alkaloids: Natureals Curse of Blessing?* Ed: Wiley-vch, 1-12.

Hoceini H, 1977.-Contribution à l'étude de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) dans la région d'Ain Ben Naoui (Biskra). Thèse Ing. INA. El-Harrach, 79.

Hsieh T.J, Liu T.Z, Chern C.L, Tsao D.A, Lu F.J, Syu Y.H, Hsieh P.Y, Hu H.S, Chang T.T, Chen C.H, 2005.-*foodchem.Toxicol*, 43 : 1117.

Hwoo S, Creynolds M, Sun N.J, Cassady J.M, msnapka R, 1997.-*Biochem. Pharmacol*. 15,467. Schinkovitz. Bithiophenic MALDI matrices as valuable leads for the selective detection of Solvants organiques. Thèse de l'Institut Nationale Polytechnique. Toulouse, France.

Idder M A, 1992.- Aperçu biologique sur *parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera. Diaspididianaee en palmerais à Ouargla et utilisation de son ennemi

Pharoscygnus semiglobosus (Colepter, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse de Magister. INA, El-Harrach, 102.

Idder-Ighili H, Idder M A, Boughezala Hamad M, Doumandji-Mitiche B, 2013.- Relations entre la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targiono-Tozzetti (Homoptera-Diaspididae) et quelques variétés de dattes à Ouargla (Sud-est Algérien). Revue des BioRessources, 3 : 32-40.

INPV (Institut National de la Protection des Végétaux), 2014.- Ouadek Hacén Badi El Harrach (ALGER), 1.

Iserin P, Masson M, Restellini J. P, 2007.- Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins. Ed. Larousse, Paris. France, 335.

Jaber A, 2017.- Matrices Maldibithiophéniques spécifiques aux alcaloïdes : étude des mécanismes fondamentaux et applications. Thèse de doctorat Chimie Analytique. Uni angers.

Kalla A, 2012.- Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien : *Pituranthos scoparius*, *Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*. Thèse de Doctorat. Université Mentouri – Constantine, 28.

Karou D, Dicko M H, Simporé J, Yameogo S, Sanon S, Traoré A S, 2006.- Activités antioxydantes et antibactériennes des polyphénols extraits de plantes médicinales de la région de Niamey. Inhibitory and spasmolytic potential of steroidal alkaloids. Journal of Steroidal Biochemistry, 11(6): 2924-2935

Khalid A, Choudhary M I, Haq Z, Ghayur M N, Feroz F, Rahman A, Gilani A H, 2004. Cholinesterase inhibitory and spasmolytic potential of steroidal alkaloids. Journal of Steroidal Biochemistry and Molecular Biology, 92: 477–484.

Koama B K, 2012.- Evaluation de l'activité antiplasmodiale in vivo de *Canthium multiflorum* (Schumacher & Thonn.) Hiern (Rubiaceae) chez la souris infectée par *Plasmodium berghei*, Anka. Thèse de doctorat Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 12.

Kone D, 2009.- Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes - extraction, identification d'alcaloïdes - caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydante. Thèse en cotutelle avec l'université Paul Verlaine de Metz - UPV - M (France), Thèse de doctorat de l'université de Bamako, 96.

Kozakiewicz Z, 1989.- *Aspergillus* species on stored products. Mycological papers, 161: 1-188.

Kunst F, 1997. - The complete genome sequence of the Gram-positive bacterium *Bacillus subtilis*. Nature, 390 : 249–256.

Laudeho Y, Benassy C, 1969.- Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. en Adrar Mauritanien. Rev. Fruits, 24(5) : 273-288.

Lehouerou H.N. 1995.- Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options méditerranéennes. Série B, études et recherches. Edition de l'IAM. Montpellier (CIHEAM) France ISBN 109782853521468.

Lebovitz H.E, 1997.-Alpha-glucosidase inhibitors. *EndocrinolMetabolClin North Am*, 26: 539-551.

Lesueur D, Serra D, RoccaBighell A, Hoi T M, Ban N K, Thai T H, Casanova J, 2007.- Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Michelia faveolata* Merrill ex Dandy from Vietnam. *Flavour and Fragrance Journal*, 22 :317-321.

Luicitla A, Lgunez R, 2006.- Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffé par induction thermomagnétique directe, Thèse de Doctorat l'Institut National Polytechnique de Toulouse, France, 22.

Maatalah B M, Bouzidi N K, Bellahouel S, Merah B, Fortas Z, Soulimani R, Saidi S, Derdour A, 2012.-Antimicrobial activity of the alkaloids and saponin extracts of *Anabasis articulata*. *Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research*, 3 : 54-57.

Makhloufi A, 2013.-Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse de doctorat en biologie. L'université Aboubaker Belkaid, 14-17.

Mallika M, Dhar S C. (1980). Studies on the oxidation of tannins by *Aspergillus flavus*. *Journal of Bioscience*, 1 : 43-48

Marles RJ, Farnsworth NR, 1988.-Plants as sources of antidiabetic agents. Program for collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences. College of Pharmacy, University of Illinois at Chicago, USA, 150.

Maurice N, 1997.- l'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du xxie siècle. Ed. Tec et Doc, Paris. France, 12-14.

Mc Neil MM, Nash SL, Hajjeh RA, Phelan MA, Conn LA, Plikaytis BD, et al, 1980.-Trends in mortality due to invasive mycotic diseases in the United States. *Clin Infect Dis*, 33: 641 – 7.

McCracken G 1995.-Emergence of resistant *Streptococcus pneumoniae*: a problem in pediatrics. *Pediatr. Infect. Dis. J*, 14 : 424–428. [[PubMed](#)]

Messar E. 1996.- Le secteur phoenicicole algérien : situation et perspectives à l'horizon 2010. Options méditerranéennes. Série A : Séminaire méditerranéens .CIHAM, Zaragoza, Espagne, 28 : 23 – 44.

Mohammedi S, Salhi A, 2002.-Impact of the entomophagous fauna on the parlatoria Blanchardi Targ population in the Biskra region. Part II. Ed. INRA, Alger, 8.

Munier P, 1973.-Le palmier dattier. Edition Maison neuve et Larousse. Paris, 367.

- Muniz MN, 2006.-Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine, Thèse de doctorat en chimie. Université Joseph Fourier – Grenoble I, 17.
- Nacoulma O. G, 1996.- Plantes médicinales et Pratiques médicales Traditionnelles au Burkina Faso: cas du plateau central T1&T2.Thèse Doct. D'étatès Sciences Nat. Université de Ouagadougou, 242-285.
- NACOUKMA AP, 2012.- Reprogrammation métabolique induite dans les tissus hyperplasiques formés chez le tabac infecté par *Rhodococcus fascians*: aspects fondamentaux et applications potentielles. Thèse de Doctorat en Sciences Pharmaceutiques. Université Libre de Bruxelles Europe, Belgique, 92.
- Nait Said N, 2007.-Etude phytochimique des extraits chloroformiques des plantes: *PituranthoschluranthosetMarrubiumvulgare*. Mémoire de Magister, Université EL-Hadj Lakhdar-Batna, Algérie, 112.
- Namdeo A G, 2007.-Plant Cell Elicitation for Production of Secondary Metabolites. A review. *Pharmacognosy review*, 1 : 69-79.
- Neger R, 2009.-Petite Flore des Régions Arides du Maroc Occidental, Tome 2 Ed. CNRS, Paris France.
- Orhana I, Özcelikb B, Karaogluc B, Bilge S, 2007.-Antiviral and Antimicrobial Profiles of Selected Isoquinoline Alkaloids from *Fumaria* and *Corydalis* Species. *Verlag der Zeitschriftfür Natur for schung*, Tübingen, 19-25.
- Ould el hadj M D, Hadj-mahammed M, Zabeirou H, 2003.- Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional est). *Courrier du Savoir*, 03 : 47-51.
- Ozenda P, 1983.- Flore du Sahara. Ed. 2. Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS.), Paris, 401.
- Ozenda P, 1991.- Flore et Végétation du Sahara, Ed. CNRS Paris France.
- Paris M, Hurabielle M, 1980.- Abrégé de Matière Médicale (Pharmacognosie), Tome 1 Paris.
- Paris M, Hurabielle M, 1981.- Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Edition Masson Tome2. Monographie.
- Paris M, Hurabielle M, 1986.- Abrégé de matière médicale, tome 2, éd.
- Park I K, Lee S G, Choi D H, Park J D, Ahn Y J, 2003.-J Stored Prod. Res, 39: 375-384.
- Parthasarathy S, Bin Azizi J, Ramanathan S, Ismail S ,Sasidharan S, Mohd Said S, MahsufiMansor S, 2009.-Evaluation of Antioxidant and Antibacterial Activities of Aqueous, Methanolic and Alkaloid Extracts from *MitragynaSpeciosa* (Rubiaceae Family) Leaves. *Molecules*, 14: 3964-3974.

Peeking A, Picand B, Hacene K, Lokiec F, Guerin P, 1987. - Oligimèresprocyanidoliques (Endotélon) et système lymphatique. Artères et Veines. Publications médicales AGCF, 6 : 512-513

Peyron G., 2000.- Cultiver le palmier dattier. Ed. Cirad, Montpellier, 110.

Pfaller MA, Pappas PG, Wingard JR, 2006.- Invasive fungal pathogens: current epidemiological trends. Clin Infect Dis, 43 (Suppl 1): S3 – S14.

Ping Ang L Z, Hashim R, Sulaiman S F, Coulibaly A Y, Sulaiman O, Kawamura F, Mohd S K, 2015.-In vitro antioxidant and antidiabetic activities of *Glutatorquata*. Industrial Crops and Products, 76 : 755-760.

Prishanthini M, Vinobaba M. 2014. Efficacy of some selected botanical extracts against the cotton mealybug *Phenacoccusolenopsis* (Tinsley) (Hemiptera: Pseudococcidae). International Journal of Scientific and Research Publication, 4(3): 1-6.

Quezel F, Santa S, 1962.- Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales, Vol.1-2 Ed. CNRS, Paris France.

Quezel P, Santa S, 1963.- Nouvelle Flore d'Algérie et des régions Désertiques Méridionales. Tome I et II. CNRS.

Reynaud J, 2002.-La flore du pharmacien. Ed.Tec et Doc, Paris.

RIOS J L, RECIO M C, 2005.-Medicinal plants and antimicrobial activity. Journal of Ethnopharmacology, 100 : 80-84.

Sahki A, Sahki R, 2004.- Le Hoggar promenade botanique. Espèces herbacées. Edition Ésope, p 311.

Schauenberg P, Paris F, 2005.- Guide des plantes médicinales. Analyse, description et utilisation de 400 plantes. 2ème édition. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. Suisse, 396.

Shalaby N, 1998.-Modelling, measurement and control, Energetics, chemistry and engineering, Earth, Resources, Environment, Biomedical problems, 57 (1): 17-35.

Singab A.N, Khalifa T, Mahran G.H, Okada Y, Matsumaru Y, Nishino H, Okuyama T, 1998.-Natural Medicines, 52 (2) : 191-194.

Smirnoff W A, 1954.-Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29.

Smirnoff W. A., 1957 – La cochenille du palmier, dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) en Bibliographie 29 Afrique du nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. Entomophaga, Tome II (1), 98 P.

Stemans P, Fang X S, Strel M, 1996.-*Retizonomonoletes hunanensis* Fang et al, 1993 and the lepidophytamorphon. Mén. Inst. Geol., Uni. Louvain, 36 : 73-88.

Suau R, Cabezudo B, Rico R, LopezRomero J M, Najera F, 2002.- Alkaloids from *Fumariasepium* and *Fumariaagraria*. *Biochemicalsystematics and Ecologie*, 30: 263-265.

Torres Y R, Berlinck R G S, Nascimento G G F, Fortier S C, Pessoa C et De Moraes M O, 2002.- Antibacterial activity against resistant bacteria and cytotoxicity of four alkaloid toxins isolated from the marine sponge *Arenosclerabrasiliensis*. *Toxicon*, 40: 885-891.

Touil A, Rhouati S, Creche, 2006. -Flavonoid glycosides from *Pituranthoschloranthus*. *Chemistry of compounds*, 42(1) : 104-105.

Toutain G, 1967.- Le palmier dattier, culture et production. *Al Awamia*, 25: 83-151.

Trick W E, Fridkin S K, Edwards J R, 1989. - Secular trend of hospital acquired candidemia among intensive care unit patients in the United States during. *Clin Infect Dis*, 35 : 627 – 30.

Tundis R, Loizzo M R, Menichini F, 2010.- Natural products as alpha-amylase and alpha-glucosidase inhibitors and their hypoglycaemic potential in the treatment of diabetes: an update. *Mini Rev Med Chem*, 10(4): 315-31

Verite P, Nacer A, Kabouche Z, Seguin Z, 2004.-Composition of seeds and stems essential Oils of *Pituranthoscoparius*(Coss.&Dur), Schinz. *Flavour Frage*, 19: 562-564

Viollon C, Chaumont J.P, 1994.-Antifungal Properties of essential oils and their main components upon *Cryptococcus neoformans*. *Mycopathologia*, 128 (3): 151-153

Wens J, Sunaert P, Nobels F, Feyen L, Crombruggen P.V, Bastiaens H, Royen P.V, 2007.- Diabète sucré de type 2. Recommandation de bonne pratique. *Société scientifique de Médecine Générale(SSMG)*, 2 : 3-72.

WHO, 2011.- Guidelines for drinking-water quality Third edition incorporating the first and second addenda, volume 1, Recommendations. Repéré à http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/.

Wilson D M, Mubatanhema W, Jurjevic Z, 2002.-Biology and ecology of mycotoxigenic *Aspergillus* species as related to economic and health concerns. *Adv. Exp. Med. Bi.*

Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, 2004. - Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis*, 39: 309 – 17.

Wright C W, Bray D R, XNeill M J, Warhurst D C, Phillipson J D, Quetin-Leclercq J, Angenot L, 1991.-*Planta Med*, 57 : 337-340.

Ziegler J, Facchini P.J, 2008.-Alkaloid Biosynthesis: Metabolism and Trafficking. *Annu Rev Plant Biol*, 59: 735 – 769.

Internet Resources

<http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.htm>

Résumé

Dans le présent travail, nous sommes intéressés à l'étude d'une plante endémique au Sahara algérien *Deverrascoparia* Coss & Dur (Apiaceae), en raison de leur utilisation fréquente en médecine populaire. L'extraction des alcaloïdes bruts de *D. scoparia* par soxhleta enregistré un rendement de 1%. Une séparation grossière par la méthode de chromatographie sur colonne permet de donner 7 fractions selon la polarité de la phase mobile utilisée (dichlorométhane/éthanol). Plusieurs systèmes utilisant pour les analyses chromatographiques par CCM, les alcaloïdes bruts et les différentes fractions de la plante étudiée ont montré une hétérogénéité et une diversité des composés alcaloïdiques. Cette diversité remarquable des alcaloïdes, permet d'espérer un large spectre d'activités biologiques. Les résultats de l'activité antienzymatique par l'enzyme alpha-amylase ont montré que les alcaloïdes dans la fraction F2 représente le pourcentage d'inhibition le plus élevé (74,9%). L'étude de l'activité antifongique contre *Candida albicans* (M3) ; *Aspergillus carbonarius* (Ac) ; *Aspergillus ochraceus* (Ao) ; *Mucor ramannianus* (Ur) ; *Aspergillus brasiliensis* (Ab) ; *Fusarium culmorum* (Fc) ; *Magnetococcus marinus* (MC) ; *Bacillus subtilis* (BS) ; *Brucella suis* ; *Escherichia coli* ; *Streptococcus* ; *Staphylococcus* ; *Salmonella typhimurium*, a confirmé que *D. scoparia* est une grande capacité à inhiber la croissance microbienne. Cette plante possède une activité insecticide intéressante contre les cochenilles blanches, la fraction F4 présente un DL 50 le plus faible égal à 2.28 mg/ml.

Mots clés: Alcaloïdes, fractionnement, *Deverra scoparia* Coss & Dur, activité antienzymatique, activité antifongique, activité insecticide.

المخلص

يهدف هذا العمل لدراسة نبات مستوطن في الصحراء الجزائرية *Deverra scoparia* Coss & Dur (العائلة الخيمية) وذلك بسبب استخدامها المتكرر في الطب الشعبي. سجل استخراج القلويدات الخام بطريقة Soxhlet لـ *D. Scoparia* عائدًا قدره 1 %، و الفصل بطريقة الفصل كروماتوغرافيا العمود أعطى 7 أجزاء وفقًا لقطبية الطور المستخدم (ثنائي كلوروميثان/إيثانول). أظهرت العديد من الأنظمة المستخدمة في التحليل الكروماتوغرافي CCM، للقلويدات الخام والكسور المختلفة من النبات الذي تمت دراسته عدم تجانس وتنوع المركبات القلوية. هذا التنوع الملحوظ في القلويدات يجعلنا نأمل في مجموعة واسعة من الأنشطة البيولوجية. أظهرت النتائج أن النشاط المضاد للإنزيمات بواسطة إنزيم ألفا أميلاز أن القلويدات في الجزء 2F تحوي أعلى نسبة تثبيط (74.9%). دراسة النشاط المضاد للفطريات ضد *Candida albicans* (M3) *Aspergillus carbonarius* (Ac) ; *Aspergillus ochraceus* (Ao) ; *Mucor ramannianus* (Ur) ; *Aspergillus brasiliensis* (Ab) ; *Fusarium culmorum* (Fc) ; *Magnetococcus marinus* (MC) ; *Bacillus subtilis* (BS) ; *Brucella suis* ; *Escherichia coli* ; *Streptococcus* ; *Staphylococcus* ; *S. almonella typhimurium* أكد أن لدي *Deverra scoparia* قدرة كبيرة على تثبيط نمو الميكروبات. هذا النبات له نشاط مثير للحشرات ضد الحشرات القرمزية أظهرت النتائج أن الجزء 4F لديه أدنى جرعة مميتة LD50 يساوي 2.28 ملغ / مل.

الكلمات المفتاحية: قلويدات، تجزئة، *Deverra scoparia* Coss & Dur، نشاط مضاد للإنزيمات، نشاط مضاد للفطريات، نشاط مبيد حشري.

Abstract

In the present work, we are interested in the study of an endemic plant in the Algerian Sahara *Deverra scoparia* Coss & Dur (Apiaceae), because of their frequent use in folk medicine. The extraction of the crude alkaloids of *D. scoparia* by soxhlet recorded a yield of 1%. A separation by the column chromatography method gives 7 fractions according to the polarity of the mobile phase used (dichloromethane / ethanol). Several systems using for TLC chromatographic analyzes, crude alkaloids and different fractions of the plant studied showed a heterogeneity and a diversity of alkaloid compounds. This remarkable diversity of alkaloids makes it possible to hope for a broad spectrum of biological activities. The results of the antienzymatic activity by the alpha-amylase enzyme showed that the alkaloids in the F2 fraction represent the highest percentage of inhibition (74.9%). The study of antifungal activity against *Candida albicans* (M3); *Aspergillus carbonarius* (Ac); *Aspergillus ochraceus* (Ao); *Mucor ramannianus* (Ur); *Aspergillus brasiliensis* (Ab); *Fusarium culmorum* (Fc); *Magnetococcus marinus* (MC); *Bacillus subtilis* (BS); *Brucella suis*; *Escherichia coli*; *Streptococcus*; *Staphylococcus*; *Typhoid Salmonella*, confirmed that *D. scoparia* is a great ability to inhibit microbial growth. This plant has an interesting insecticidal activity against white mealybugs; the fraction F4 has a lowest LD 50 equal to 2.28 mg / ml.

Key words: Alkaloids, fractionation, *Deverra scoparia* Coss & Dur, antienzymatic activity, antifungal activity, insecticidal activity.