



Valorisation de *Ruta montana* et *Ruta chalepensis*: Etude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien Valorization of *Ruta montana* and *Ruta chalepensis*: Ethnobotanical study, phytochemical screening and Antibacterial activity

A. Daoudi^{1*}, H. Hrouk¹, R. Belaidi¹, I. Slimani¹, J. Ibjibjen¹, L. Nassiri¹

¹ Equipe de microbiologie du sol, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc.

Received 25 Jan 2015, Revised 12 Jul 2015, Accepted 15 Jul 2015

*Corresponding author: E-mail: daoudiamine75@yahoo.fr; Tel: (+212672989790)

Résumé

La rue « *Ruta sp.* », Awermi en berbère et Fijel en dialecte arabe a fait l'objet d'une étude ethnobotanique auprès de 58 praticiens de la médecine traditionnelle dans la région de Meknès. Ensuite, une prospection sur le terrain a été entamée pour la collecte, l'identification spécifique de la plante suivie d'une analyse chimique qualitative. Après extraction des huiles essentielles par hydro distillation et l'obtention d'extraits fractionnés par soxlhet, des tests ont été menés sur leur éventuel pouvoir antibactérien sur quatre souches pathogènes *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* et *Escherichia coli*. L'analyse des résultats montre que la Rue « *Ruta sp.* » est parmi les plantes les plus sollicitées pour traiter les affections dermatologiques, respiratoires et bucco-dentaires avec un indice de fidélité de 43.10%. Le feuillage et les racines sont les parties les plus utilisées (100%; 96%) sous forme de décoction et cataplasme (100%). Par ailleurs, deux espèces très proches furent identifiées dans la région, la rue sauvage «*Ruta montana* (L) L. » et la rue de chalep «*Ruta chalepensis* L. ». De son côté, le criblage phytochimique a révélé d'une part la richesse des deux espèces en alcaloïdes, anthracéniques combinés, stéroïdes et triterpènes et composés réducteurs et d'autre part, certaines différences spécifiques au niveau des tanins galliques et des composés flavoniques. En fin, aucun effet n'a été obtenu sur *K. pneumoniae* et *E.coli* et l'inhibition la plus importante fut enregistrée avec le décocté de *R. chalepensis* et l'huile essentielle de *R.montana* sur *S. aureus*.

Mots clés: *Ruta montana*, *Ruta chalepensis*, ethnobotanique, Screening phytochimique, Activité antibactérienne, Meknès, Maroc

Abstract

Ruta sp. commonly named Awermi and Fijel in Moroccan country was subject to ethno botanic investigation with 58 traditional medicine practitioners in Meknes region. Then, prospecting field was undertaken to collect, identify the different species of *Ruta sp.* occurring in Meknes region which were submitted to chemical screening then to essential oil extraction through hydro distillation and splitting plant by soxlhet. The essential oil and plants extracts were tested for eventual antibacterial activity against four strains from *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli*. Results showed that *Ruta sp.* has therapeutic virtues; it's using in dermatologic, respiratory and oral affections (fidelity indice about 43,1 %); leaves and root are the only used plant parts (100 %; 96%) as decoction and poultices (100%). Two species were identified, *Ruta chalepensis* L. and *Ruta montana* (L) L. Also, phytochemical screening revealed presence of alkaloids, combined anthracenic, sterols, triterpenes with qualitative difference between the two *Ruta* species. Elsewhere, there was no effect on *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* growth neither of essential oil nor of plant extracts whereas the best inhibitory effect was obtained on *S. aureus* with *R.montana* essential oil as well as with *R. chalepensis* decoction.

Keywords: *Ruta montana*, *Ruta chalepensis*, ethno botanic, phytochemical Screening, Antibacterial activity, Meknes, Morocco

1. Introduction

L'O.M.S estime que la médecine traditionnelle couvre les besoins en soins de santé primaires de 80% de la population mondiale; Ce phénomène n'est pas limité aux pays en développement, et les raisons en sont d'ordre historique et culturel [1]. L'engouement pour la médecine traditionnelle s'explique également par la crise économique et le faible pouvoir d'achat des populations face à des produits pharmaceutiques onéreux [2]. Au Maghreb, les plantes jouent encore un rôle très important dans les traditions médicales des habitants [3]. Dans ce contexte, le Maroc a une longue tradition médicale et un savoir-faire traditionnel à base de plantes médicinales, la médecine traditionnelle est profondément ancrée dans la société marocaine et le tradipraticien est l'élément clé dans cette pharmacopée où le savoir faire appartient à la mémoire collective du groupe entier [4]. Les enquêtes ethno pharmacologiques ont montré que 71 % de la population marocaine utilise les plantes médicinales pour se soigner [5]. Ces enquêtes, menées dans différentes régions du Maroc ont permis de mettre en évidence l'usage courant de plus de 231 espèces végétales réparties en 107 familles et 352 genres et introduites dans plus de 600 recettes médicinales [5]. Certaines de ces espèces sont utilisées fréquemment dans le traitement de plusieurs maladies, notamment digestives, respiratoires, cardiovasculaires et dermatologiques [6]. Par ailleurs, le genre *Ruta* « La rue » de la famille des Rutacées, constitué d'environ 700 espèces spontanées, présentes dans les régions tempérées et chaudes [8] est représenté au Maroc par trois espèces, *R. montana* (L.), *R. angustifolia* Pers. et *R. chalepensis* L. [9]. Il s'agit de chaméphytes à feuilles triangulaires, à fleurs jaunes et sont caractérisées par une odeur forte, fétide, nauséuse, due à une huile essentielle contenue dans d'énormes poches contenant des glandes sécrétrice [7].

Au Maroc, on désigne ces espèces par le même nom vernaculaire, "Fijel" en arabe et "Awernii" en berbère; toutes ont en commun une activité au niveau de la sphère pleuro-pulmonaire, uro-génitale, sur la peau. Néanmoins, elles sont connues aussi par des cas de toxicité dont les plus fréquents sont observés à la suite de tentatives d'avortement, au cours desquelles la rue est administrée soit sous forme de décoction buvable, soit sous forme de lavement vaginal [5].

Ainsi, le présent travail, constitue une contribution à la valorisation de ces espèces végétales récoltées dans deux sites différents de la région de Meknès, via une investigation ethnobotanique, un criblage phytochimique et des tests antibactériens.

2. Matériel et methods

2.1. Enquête ethnobotanique

L'enquête ethnobotanique concernant la rue « *Ruta sp.* » (Figure 1) a été menée auprès de 58 herboristes dans la région de Meknès moyennant un questionnaire préétabli durant un entretien direct; Le temps consacré à chaque entrevue était d'environ deux heures et même parfois plus. Le choix des personnes enquêtées a été basé sur leur expérience dans le domaine des plantes médicinales. Les données recueillies comprennent le nom commun local, les usages, la (les) partie(s) utilisée(s), le mode de préparation, et les types de pathologies traitées.

Par la suite, toutes les informations concernant les plantes objet de l'étude ont été recueillies et statistiquement analysées. L'indice de fidélité (Fidelity Level: FL) correspondant au pourcentage d'informateurs ayant cité l'usage d'une espèce donnée dans le traitement d'une pathologie est calculé selon la technique de [10] et [11].

$$FL (\%) = (Ip/Iu) \times 100$$

- Ip: Nombre d'informateurs ayant affirmé l'emploi d'une espèce donnée pour traiter la pathologie X;

- Iu: Nombre total d'informateurs interrogés.



Figure 1: la rue sous forme poudre

2.2. Echantillonnage

La plante, en provenance de la région de Zerhoun et de la vallée de Beht, a été cueillie en période de floraison respectivement durant le mois de mai et avril. L'identification a été faite par l'équipes de botanique à la faculté des sciences de Meknès.

Fraîchement récoltés, lavés, les échantillons ont été laissés sécher à l'ombre en un endroit sec et aéré, puis récupérés dans des sacs propres et stockés loin à l'abri de lumière et d'humidité. Auparavant, une certaine quantité du matériel végétal a été retenue pour la mesure de l'humidité.

2.3. Détermination de la teneur en eau

Le contenu en humidité a été déterminé selon le procédé décrit par [12]:

$$H\% = \frac{P_1 - P_2}{P_1} * 100$$

H : taux d'humidité exprimé en pourcentage; P_1 : poids de la plante fraîche; P_2 : poids de la plante sèche.

2.4. Préparation des extraits

2.4.1. Extraction des huiles essentielles

L'hydro distillation (HD) a été utilisée comme mode d'extraction de l'huile essentielle à l'aide d'un appareil de type Clevenger, où 100 g de matière végétale ont été introduites avec 500 mL d'eau dans un ballon de 1L [13].

Une fois récupérée, l'huile essentielle fut conservée à l'abri de lumière dans un endroit frais (4°C). Les rendements sont exprimés en mL/100 g de matière sèche [14].

$$R = \frac{P_b}{P_a} * 100$$

R: Rendement de l'huile en %; P_b : poids de l'huile en g; P_a : poids de la plante en g.

2.4.2. Extraction par Soxhlet

Le matériel végétal broyé a été soumis à une extraction des substances naturelles par Soxhlet, en utilisant simultanément quatre solvants à polarité croissante à savoir, l'éther de pétrole, l'acétate d'éthyle, le méthanol et l'eau. Les quantités de matériel végétal placées dans les cartouches cellulose étaient d'environ 50 g [15].

2.4.3. Préparation des extraits bruts

L'infusé et le décocté ont été préparés selon la méthode adoptée par [16], à raison de 10 g de poudre pour 100 ml d'eau.

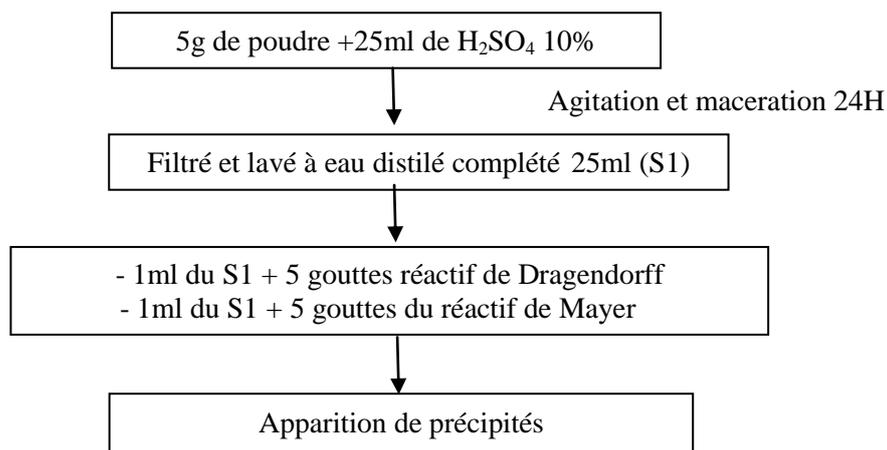
Les extraits finaux étaient obtenus après concentration et élimination du solvant, en l'occurrence l'eau par évaporation rotative [15].

2.5. Screening phytochimique

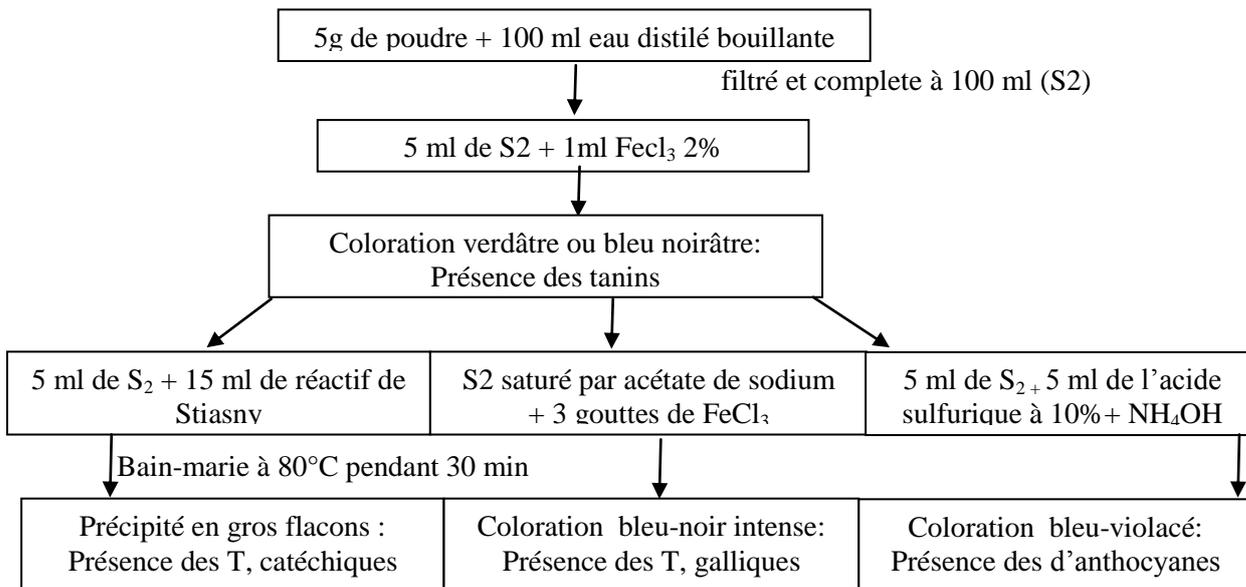
Les tests phytochimiques (Screening) sont des tests qualitatifs qui permettent de caractériser les différents groupes chimiques contenus dans un végétal. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques; Ils sont réalisés à base de précipitations ou de colorations caractéristiques en vue de mettre en évidence des groupements chimiques qui peuvent être présents dans ces plantes.

Nous nous sommes servis des techniques analytiques décrites dans les travaux de [17].

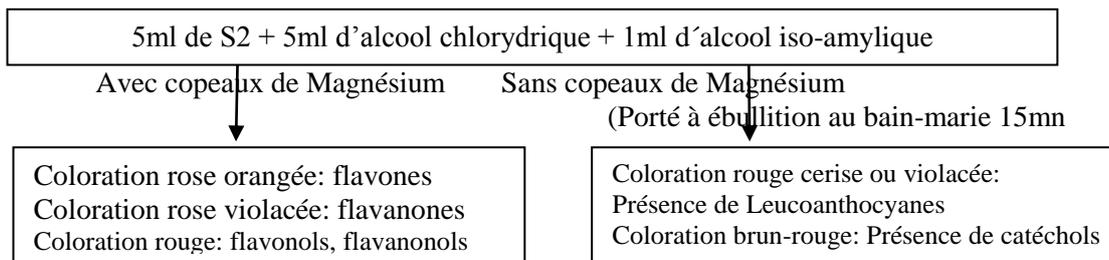
2.5.1. Caractérisation des alcaloïdes



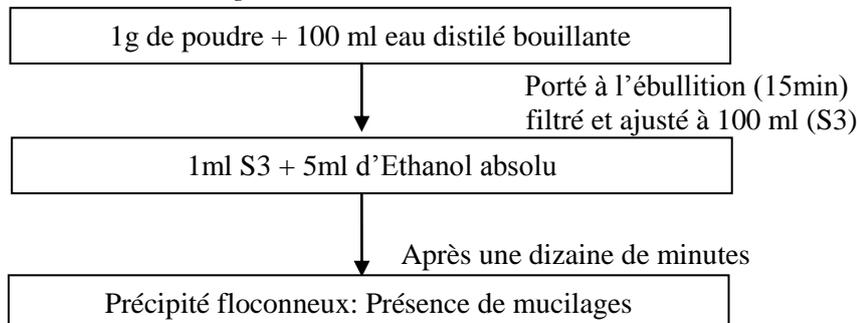
2.5.2. Caracterisation des substances polyphénoliques



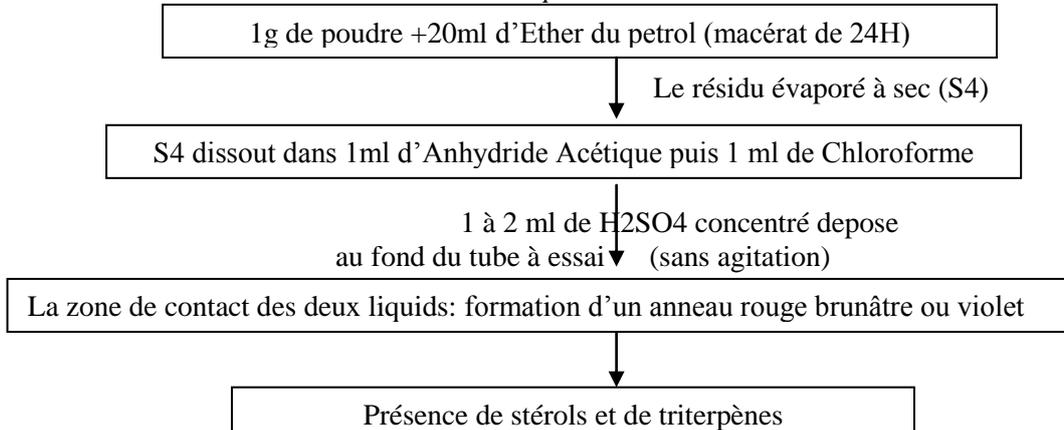
2.5.3. Caracterisation des flavonoides



2.5.4. Caracterisation des mucilages



2.5.5. Caracterisation des Stérols et des Triterpènes



2.6. Activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles et des extraits aqueux et des fractions organiques de *Ruta sp.*, a été effectuée contre quatre souches bactériennes, pathogènes isolées et identifiées à l'hôpital Mohamed V de Meknès, par la méthode de diffusion en milieu gélosé; Cette dernière appelée aussi méthode de disques est une technique qualitative basée sur la mesure des diamètres d'inhibition en mm [36]. Des disques de 6 mm de diamètre, découpés sur papier Wattman N°1, stérilisés et imprégnés à raison de 25 µL d'extraits à tester par disque ont été déposés à la surface d'un milieu préalablement ensemencé. Chaque essai a été répété trois fois dans les mêmes conditions d'expérimentation. Les souches étudiées ainsi que les antibiotiques de référence utilisés sont représentés dans le tableau 1.

Tableau 1: Souches bactériennes pour l'évaluation du pouvoir antibactérien de *Ruta sp.*

Souches	Source	Etat frais	Coloration Gram	Antibiotique de référence
<i>Escherichia coli</i>	Urine	Bacille	-	Imipenème (IPM)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Pue	Cocci	+	gentamicine (CN) Oxacilline (OX 5)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Respiratoire	Bacille	-	Imipenème (IPM)
<i>Proteus mirabilis</i>	Urine	Bacille	-	Imipenème (IPM) Amoxicilline (AMC)

2.6.1. Préparation d'inoculum

Les souches ont été ensemencées par stries sur milieu à base de gélose nutritive (Gélose Mueller Hinton); après incubation 18h à 37°C, trois colonies bien isolées furent prélevées et émulsionnées dans 10ml d'eau physiologique stérile à 0,9% à l'aide d'un vortex. Ensuite des dilutions ont été faites afin de standardiser la suspension bactérienne. L'inoculum fut à la fin ajusté à 0,5 Mc Farland correspondant à une densité optique de (0,08 à 0,10) à 625nm et une concentration finale de l'inoculum de 10⁷ UFC / ml [18].

2.6.2. Préparation des extraits à tester

Des solutions mères de 10% ont été préparées à partir des extraits réalisés; ces extraits étaient dissous dans le DMSO à 20% et l'extrait aqueux, le décocté et l'infusé dans l'eau distillée stérile [19].

2.6.3. Lecture des résultats

Après incubation des boîtes de pétri à 37°C pendant 24 h, toute activité antimicrobienne se manifesterait par la formation d'un halo d'inhibition autour du disque où la culture est absente; c'est ce qu'on appelle diamètre d'inhibition qui sera alors mesuré en millimètres et comparé avec des diamètres de référence relatifs aux antibiotiques utilisés [20].

3. Résultats et discussion

3.1. Etude ethnobotanique

Pour connaître les usages de la Rue en médecine traditionnelle, des visites ont été effectuées chez les acteurs de la médecine traditionnelle dans la région de Meknès. Parmi les 58 répondants, 25 personnes soit 43% connaissent *Ruta sp.*; Questionnés sur le mal ou la maladie contre lesquels la plante est utilisée, 100% des réponses ont confirmé que *Ruta sp.* est une plante à usage thérapeutique par excellence, elle est sollicitée pour traiter plusieurs pathologies; le calcul de l'indice de fidélité de chaque pathologie, a donné les résultats suivants: les affections dermatologiques, les affections respiratoires, et les affections bucco-dentaires (43,10%), les affections urogénitales (36,20%), les affections du tube digestif (22,41%), les affections neurologiques (20,68%) et les affections osteo-articulaires (13,79%). Les parties de la plante les plus utilisées sont par ordre d'importance, les feuilles (100%), les racines (95%), les fleurs (68%) et les tiges (64%).

Aussi, d'après l'enquête, le décocté et le cataplasme sont les formes galéniques les plus utilisées (100%) mais à faible dose; quant à l'infusion, elle représente 95% des préparations.

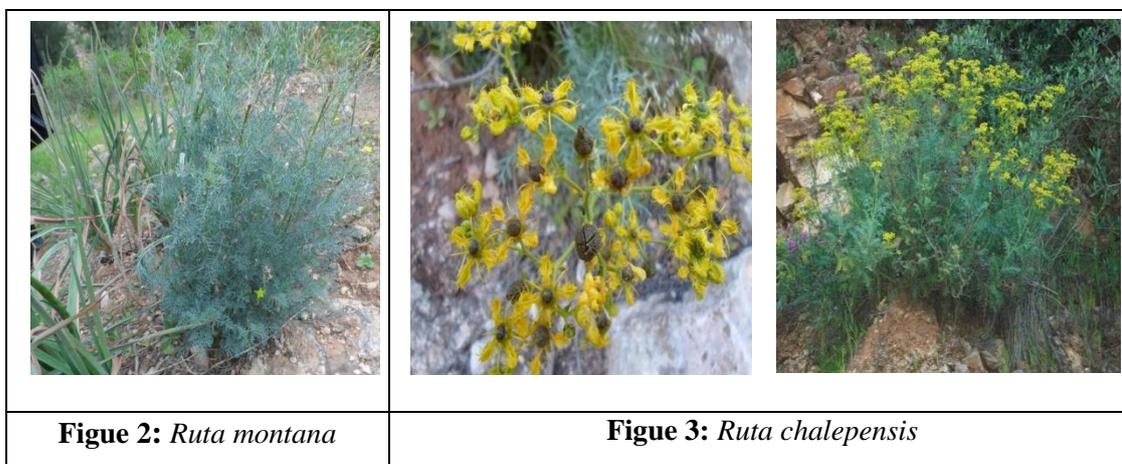
D'après des études ethnobotaniques antérieures, le cataplasme des feuilles est utilisé pour traiter surtout les affections dermatologiques telles que le vitiligo [7], les maux de tête, les contusions et les œdèmes [21]. L'infusion des feuilles est souvent préconisée en cas d'épistaxis, de migraines et d'épilepsie [22], ceci confirme les résultats trouvés dans notre enquête ethnobotanique. Au Maroc, la poudre de *Ruta sp.*, a été utilisée, avec

succès, dans une dizaine de cas de paralysie faciale, après échec des traitements conventionnels sans qu'il soit possible de rattacher cette activité à l'un des constituants de la plante [23].

En outre, selon l'enquête, *Ruta sp* est une plante toxique (100%). D'après Bellakhdar les cas d'intoxications les plus fréquents au Maroc sont observés à la suite de tentatives d'avortement au cours desquelles la rue est administrée soit sous forme de décoction buvable, soit sous forme de lavements vaginaux [5]. Aussi, Selon Hammiche, plusieurs cas de réactions phototoxiques sont signalés chez l'homme, à la suite de contact cutané avec des espèces appartenant à la famille des Rutaceae (plus particulièrement, le genre *Ruta*); cela se traduit par des érythèmes, des dermatites bulleuses parfois sévères, simulant des brûlures bien différentes des réactions de photoallergie [21].

3.2. Identification

L'identification de la plante par l'équipe de botanique de la faculté des sciences de Meknès a révélé qu'il s'agit de deux espèces très proches du genre *Ruta*; celle en provenance de la Vallée de Beht est la rue sauvage, *Ruta montana* (L) L., (Figure 2) alors que celle du massif de Zerhoun est la rue de Chalep, *Ruta chalepensis* L. (Figure 3).



3.3. Teneurs en eau

L'humidité relative de *Ruta chalepensis* et de *Ruta montana* sont respectivement de 66,34% et 60% ; plus de la moitié de la plante est donc constituée par l'eau.

3.4. Screening phytochimique

Le Tableau 2, regroupe les résultats des tests chimiques réalisés. En comparant les deux espèces on remarque que *Ruta montana* est pourvue aussi bien en tanins galliques et catéchiques alors que seul ce dernier groupe est présent chez *Ruta chalepensis*. Les tests de recherche des saponines, des anthraquinones libres et Hétérosides cyanogénétiques ont été négatifs chez les deux espèces. De façon générale, les familles chimiques détectées dans notre étude viennent confirmer les travaux de [24] et [25].

Le test avec le réactif de Mayer révèle la présence des alcaloïdes chez les deux espèces, ce qui explique la toxicité de *Ruta montana* rapportée par [26]; aussi, la présence des alcaloïdes pourrait impliquer des activités biologiques intéressantes, notamment antiproliférative et antalgique [27].

Par ailleurs, *Ruta chalepensis* est plus riche en flavones, catéchols, Stérols et triterpènes, oses et holosides C-hétérosides que *Ruta montana*; cette dernière, contient les leucoanthocyanes alors que *Ruta chalepensis* en est dépourvue. Aussi, Cette richesse en principes actifs confirme la large utilisation de la rue en pharmacopée traditionnelle marocaine [5] et l'effet antibactérien de *Ruta montana* [16].

3.5. Rendement en huiles essentielles

Les rendements en huiles essentielles des parties aériennes sont de l'ordre de 1% pour *Ruta chalepensis* et de 1,04% pour *Ruta montana*. Ainsi, pour *Ruta chalepensis*, le rendement en huile essentielle trouvé est plus important que ceux rapportés par [28] (0,82 %), et [29] (0,9%), mais moins importants que ceux trouvés par [30] (5,51%) et [31] (2,32 à 1,25%).

Tableau 2: Résultats du screening phytochimique de la partie aérienne de *Ruta chalepensis* et *Ruta montana*

Espèces	Composés	<i>R.chalepensis</i>	<i>R. montana</i>
<u>Tanins:</u>	Tanins catéchiques	++	++
	Tanins galliques	0	++
<u>Alcaloïdes:</u>		++	++
<u>Composés Flavoniques :</u>	Anthocyanes	0	0
	Flavones	0	0
	flavanones	++	+
	Flavanols et flavanonols	0	0
	Leucoanthocyanes	0	+
	catéchols	++	0
<u>Terpénoïdes :</u>	Stérols et triterpènes	++	+
	saponosides	0	0
<u>Composées Réducteurs :</u>	Mucilages	+++	+++
	Oses et holosides	+++	+
	Composées cyanogénétiques	0	0
<u>Dérivés Anthracénique :</u>	Anthracénique libres	0	0
	<u>Anthracénique Combinés :</u>		
	C-hétérosides	++	
	O-hétérosides	++	+ ++
+++ : Réaction très positive; ++ : Réaction moyennement positive + : Réaction faiblement positive; 0 : absence totale			

Cette différence en rendement peut être attribuée à de nombreux facteurs, notamment, le stade de croissance, les conditions pédoclimatiques et édaphiques de la région, le lieu de séchage, la température et la durée de séchage, les parasites et la technique d'extraction [32].

3.6. Evaluation de l'activité antibactérienne

3.6.1. Activité antibactérienne des huiles essentielles

Il apparaît que l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* a un effet sur *Staphylococcus aureus* (17,33±1,53 mm) proche de l'effet de la gentamicine (19 mm) (figure 3; Tableau 3), et un effet sur *Proteus mirabilis* (16,33±0,58 mm) qui reste toutefois inférieur à l'effet de l'imipénème (26 mm) (figure 4; Tableau 3). Il a été rapporté que le 2-undécanone était le constituant majoritaire de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* et qui possède une forte activité antibactérienne [33] et [34]. Cependant, aucun effet n'est obtenu sur *Escherichia coli* ou sur *Klebsiella pneumoniae*.

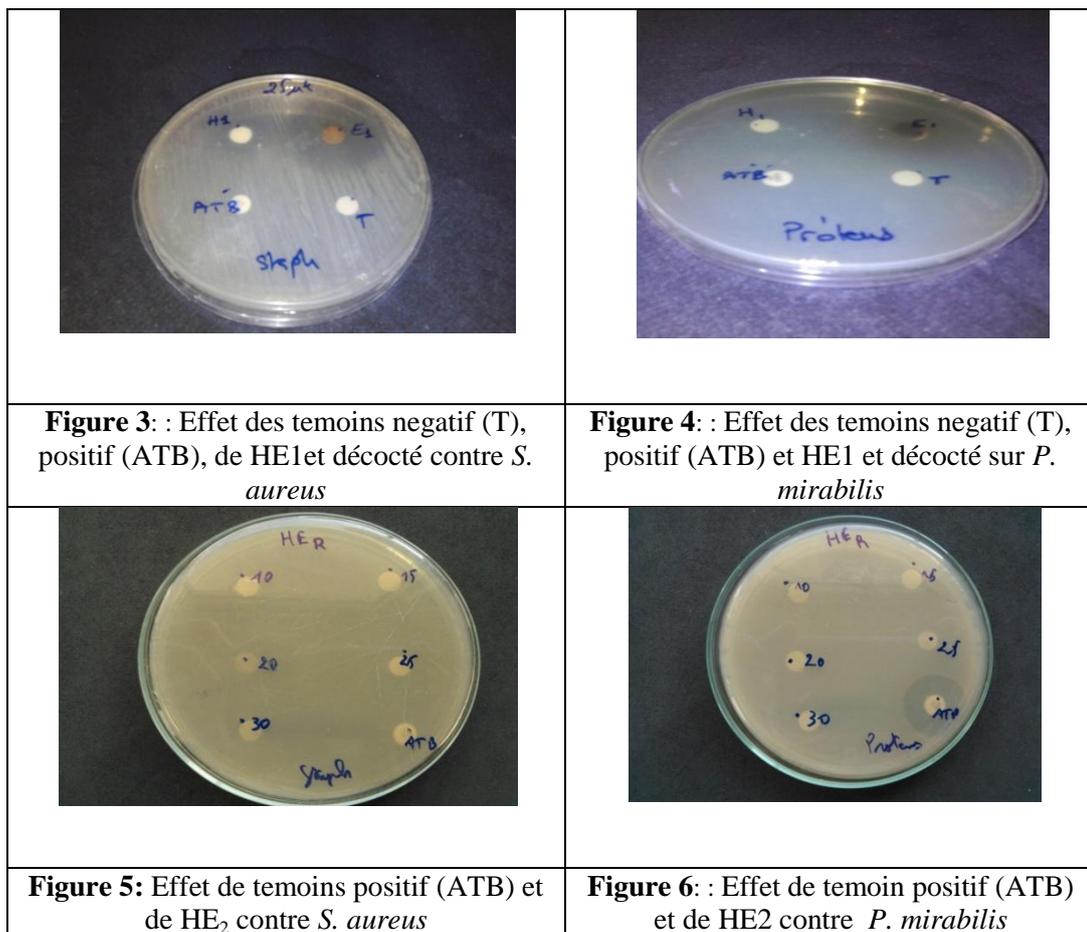
De son côté, l'huile essentielle de *Ruta montana* possède un effet important sur *S. aureus* (32,66±1,15 mm) qui dépasse largement l'effet de l'antibiotique de référence (19 mm) (Tableau 3 ; figure 5) ; toutefois, aucun effet n'est obtenu sur *P. mirabilis* (figure 6), *E.coli* et *K.pneumoniae*.

Cette résistance peut être due à une multi résistance des souches bactériennes. L'oxacilline et l'amoxicilline n'ont eux aussi aucun effet. En outre, la différence entre les deux espèces peut être expliquée par la différence de la composition chimique des HEs [29].

Tableau 3: Diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (en mm) obtenus avec les huiles essentielles pure de *Ruta chalepensis* et *Ruta montana*

Huiles essentielles	Souches bactériennes			
	<i>S. aureus</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
HE1 : <i>Ruta chalepensis</i>	17,33 ± 1,53	16,33 ± 0,58	0	0
HE2 : <i>Ruta montana</i>	32,66 ± 1,15	0	0	0
Antibiotiques	Ox (R)=0 CN (S)=19	Amc (R)=0 IPM(S)=26	IPM (S)=26	IPM (S)=26

CN : Gentamicine ; Amc : Amoxicilline ; IPM : Imipenème ; Ox : Oxacilline



3.6.2. Activité antibactérienne des extraits

a. Extraits bruts des plantes (Tableau 4)

Pour *Ruta chalepensis*, le résultat le plus remarquable est la grande sensibilité de *Staphylococcus aureus* vis-à-vis de l'extrait obtenu par décoction de la partie aérienne, le diamètre d'inhibition étant égal à $27,33 \pm 1,15$ mm et est donc plus important que le diamètre d'inhibition dû à l'antibiotique de référence utilisé pour cette souche (19 mm). Il est rapporté que la décoction permet de recueillir le plus de principes actifs [35]; on peut aussi déduire qu'il existe une complémentarité entre les différents métabolites contenus dans la plante et donc il y a un effet d'ensemble (synergie).

Concernant *Proteus mirabilis*, on observe que le décocté a le même effet que l'huile essentielle (diamètre d'inhibition = 17 mm), et reste moins important que l'antibiotique de référence (IPM=26mm). On note également la résistance de cette souche à l'Amoxicilline. Avec l'infusé, on observe une résistance totale des quatre souches testées (figure 7). Quant à *Ruta montana*, ni l'infusé, ni le décocté n'ont d'effet sur les souches testées (figure 8); cela est dû à la multi-résistance de celles-ci vis-à-vis des extraits bruts de cette plante.

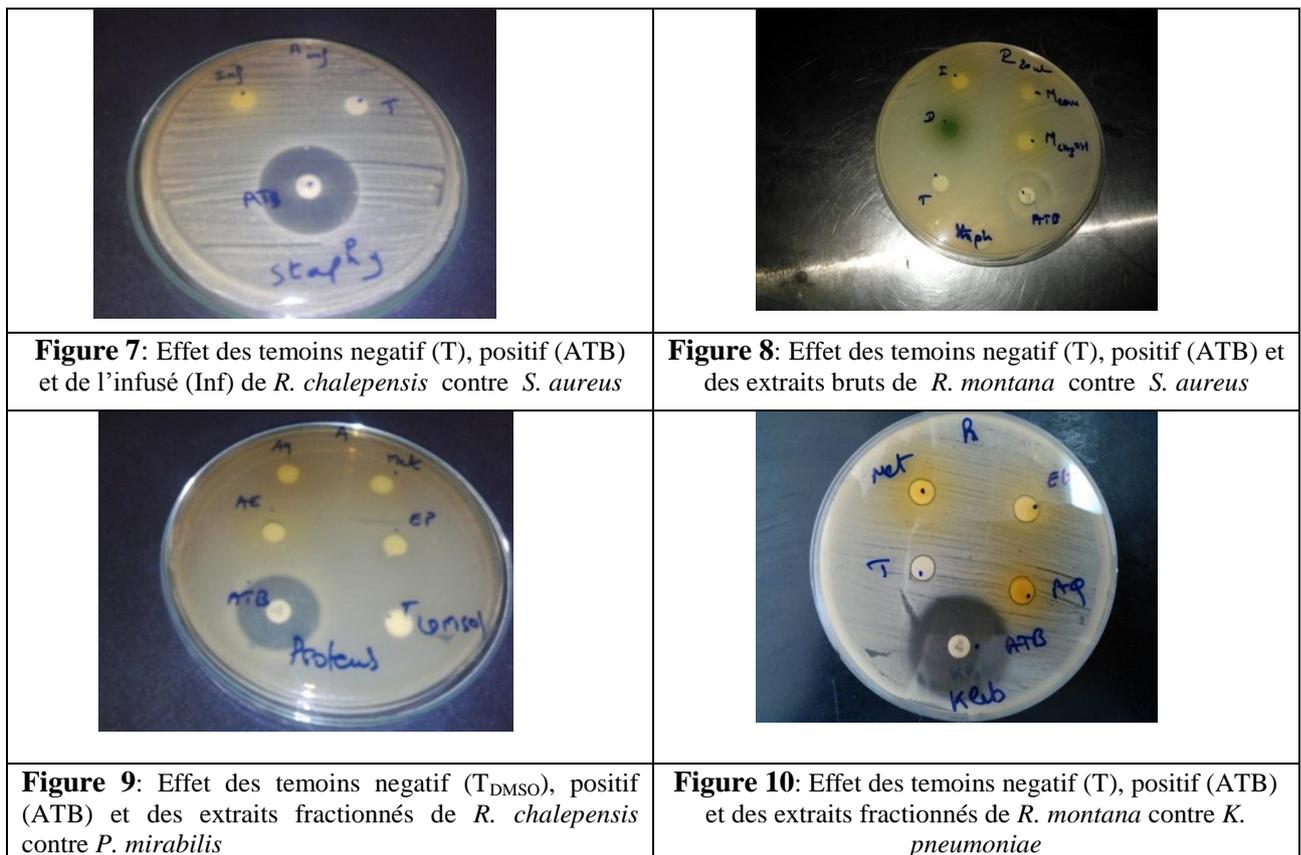
Tableau 4: Diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (en mm) obtenus avec les extraits bruts de *Ruta chalepensis* L. et *Ruta montana* (L) L à 100mg/ml

Extraits bruts		Souches bactériennes			
		<i>S. aureus</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
Décocté	<i>R. chalepensis</i>	27,33 ± 1,15	17 ± 1	0	0
	<i>R. montana</i>	0	0	0	0
Infusé	<i>R. chalepensis</i>	0	0	0	0
	<i>R. montana</i>	0	0	0	0
Antibiotiques		Ox (R)=0 CN (S)=19	Amc (R)=0 IPM(S)=26	IPM (S)=26	IPM (S)=26
CN : Gentamicine ; AMC : Amoxicilline ; IPM : Imipenème ; OX : Oxacilline					

b. Extraits fractionnés de la plante

Dans ce cas, seul l'extrait de l'acétate d'éthyle de *Ruta chalepensis* a un effet sur *Proteus mirabilis*, le reste des extraits n'a aucun effet sur les quatre souches (figures 9).

Aucun des extraits fractionnés de *Ruta montana* n'a d'effet sur les quatre souches testées (figure 10).



Conclusion

Dans la région de Meknès, nos investigations auprès des acteurs de la médecine traditionnelle par une enquête ethnobotanique nous ont permis de choisir la rue, appelée aussi awerni en arabe, pour son efficacité à traiter les affections dermatologiques, respiratoires et bucco-dentaires. Ensuite nous avons procédé à une identification, au laboratoire, ce qui nous a permis d'identifier deux espèces très proches, *Ruta chalepensis* L. et *Ruta montana* (L) L. Une étude phytochimique et antibactérienne comparative entre ces deux espèces a été réalisée dont le bute d'approfondir les recherches qui restent peu développées jusqu'à présent. Le screening phytochimique réalisé, a révélé la richesse de notre plante en métabolites secondaires, où nous avons constaté la présence d'alcaloïdes

connus par leurs toxicités, de flavonoïdes dotés d'activités antibactériennes, de tanins, de stéroïdes, triterpènes, et d'anthracéniques combinés. Quand aux saponines et anthracéniques libres, ils sont absents. Enfin, le décocté de *R. chalepensis* et l'huile essentielle de *R. montana* présentent un effet inhibiteur sur *Staphylococcus aureus*. Les résultats de ce travail, peuvent être exploités pour l'utilisation par l'industrie des plantes aromatiques. On peut en effet, diriger la production et l'exploitation des huiles essentielles de *Ruta montana* en fonction des besoins des utilisateurs en produits bien déterminés à savoir l'industrie pharmaceutique.

Références

1. Tabuti J. R. S., Lye K. A., Dhillon S. S., *J. Ethnopharmacol.* 88 (2003) 19.
2. Zainaba A., *Thèse doctorat* (2009).
3. Bellakhdar J., *Ed. Fennec. Casablanca.* (2006) 385.
4. Scherrer A. M., Motti R., Weckerle C. S., *J. Ethnopharmacol.* 97(2005) 129.
5. Bellakhdar J., *Ed. Ibis Press. Paris.* (1997).
6. Bellakhdar J., Benabid A., Vittoz J., Marechal J., *Al Birunya Rabat.* (1992).
7. Hmammouchi M., *Ed. Fedala. Rabat.* (1999).
8. Quezel P., Santa S., *CNRS. Paris.* (1962).
9. Fennane M., Ibntatou M., Ouyahya A., Eloualid J., *Trav. Inst. Sci. Rabat., Ser. Bot.* 38 (2007).
10. Begossi A., *Ecological Methods in Ethnobotany.* 50(1996) 280.
11. Trotter R.T., Logan M.H., *Edn. Bedfore Hills.* (1986) 91.
12. Cormier E., *Thèse doctorat* (2008).
13. Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Farah A., Aafi A., Aarab L., El Ajjouri M., Chaouch A., *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14 (2010) 141.
14. Bourkhiss M., Hnach M., Bourkhiss B., Ouhssine M., Chaouch A., *Afri. Sci.* 3(2007) 2.
15. Dohou N., Yamni K., Badoc A., Douira A., *Soc. Pharm.* 143(2004) 31.
16. Sqalli H., El Ouarti A., Ennabili A., Ibsouda S., Farah A., Haggoud A., Iraqui M., *Bull Soc Pharm.* 146(2007) 271.
17. Mamyrbekova J. A., Boua B. B., Bi F. T., Ehile E. E., *Sci. Nature.* 4(2007) 217.
18. Bendahou M., Muselli A., Grignon-Dubois M., Benyoucef M., Desjobert JM., Bernardini JF., Costa J., *Food Chem.* 106(2007) 132.
19. Meddour A., Yahia M., Benkiki N., Ayachi A., *Lebanese. Sci J.* 14(2013) 1.
20. Rahal K., Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (MSPRH), 4ème édition 2005. Alger, Algérie.
21. Hammiche V., Springer Paris (2013).
22. Mouhib M., El Omari Z., *Ed. Fennec, Casablanca.* (1997).
23. Abrous A., *Le pharmacien du Maghreb.* 2(1982) 48.
24. Al-Said M S., Tariq M., Al-Yahya M. A., Rafatullah S., Ginnawi O. T., Ageel A. M., *J. Ethnopharmacol.* 28 (1990) 305.
25. Benkiki N., *Thèse doctorat* (2006).
26. Collin F., *Tela-botanica.* (2012).
27. Somboro A. A., *Thèse doctorat.* (2010).
28. Merghache S., Hamza M., Tabti B., *Afri. Sci.* 5(2009) 67.
29. Haddouchi F., Chaouche T., Zaouali Y., Ksouri R., Attou A., Benmansour A., *Food Chemistry.* 141 (2013) 253.
30. Mejri J., Abderrabba M., Mejri M., *Industrial Crops and Products.* 32(2010)671.
31. Fakhfakh N., Zouari S., Zouari M., Loussayef C., Zouari N., *J. Medicinal Plants Research.* 6(2012)593.
32. Fellah S., Romdhane M., Abderraba M., *J. société algérienne de Chimie.* 16 (2006)193.
33. Ferhat M., Kabouche A., Kabouche Z., *J. Mater. Environ. Sci.* 5(2014) 735.
34. Alina k., Julia G., *Polish J. Microbiology.* 59(2010)301.
35. Agody K. M., *Thèse doctorat.* (2007).
36. Celiktas O.Y., Hames Kocabas E. E., Bedir E., Vardar Sukan F., Ozek T., Baser K. H. C., 2007. *Food Chem.* 100(2007) 559.

(2016) ; <http://www.jmaterenvironsci.com>