

**CARACTERISATION CHIMIQUE DE CERTAINES ESPECES DE THYM
MAROCAIN DU MOYEN ATLAS (REGION DE MIDELE)
CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SOME SPECIES OF MOROCCAN
MIDDLE ATLAS THYME
(REGION OF MIDELE)**

Saadia Belmalha

*Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Département de Protection des Plantes et de
l'Environnement BP. S40 Meknès Maroc*

Mostafa El Idrissi

*Faculté des sciences de Meknès, laboratoire de Chimie moléculaire et substances naturelles,
BP : 11021, Zitoune Meknès Maroc.*

Ali Amechrouq

*Faculté des sciences de Meknès, laboratoire de Chimie moléculaire et substances naturelles,
BP : 11021, Zitoune Meknès Maroc.*

Ghizlane Echchgadda

*Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Département de Protection des Plantes et de
l'Environnement BP. S40 Meknès Maroc*

ABSTRACT: *The objective of the study was to analyze the chemical composition of the essential oils isolated from wild species of thyme collected in the Middle Atlas in Morocco (region of Midele). These species has been identified. In the Central Middle Atlas regions (Midele), our study revealed the existence of the species *Thymus munbyanus* Boiss. & Reuter, *Thymus willdenowii* Boiss., et *Thymus satureioides* Cosson. The essential oils were isolated by hydrodistillation, and analyzed by gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC /MS). This technique identified for *Thymus munbyanus* Boiss. & Reuter of Itzer 29 compounds representing (92.38%) of the total oils, 28 compounds for *Thymus willdenowii* Boiss of Anzala 1 showing (94.76%), 18 compounds for *Thymus satureioides* Cosson of Anzala 2 showing (99.91%), 24 compounds for *Thymus munbyanus* Boiss. & Reuter of Tizen't lghem representing 100% and 27 compounds for *Thymus munbyanus* Boiss. & Reuter collected in Dar ait M'barek representating (99.98%). Essential oils of thyme collected in Midele regions are rich in camphor: (24.87%) for *T. munbyanus* of Itzer, (24.99%) for *T. willdenowii* of Anzala 1, (21.83%) for *T. munbyanus* of Tizen't lghem. (36.63%) for *T. munbyanus* collected in Dar Ait M'Barek.*

KEYWORDS: Thyme, Essential oils, hydrodistillation, GC/MS, camphor.

INTRODUCTION

Au Maroc, les espèces du genre *Thymus* (du nom grec : *Thumos*, venant du mot grec (*theo*) parfum ou plante odoriférante) possèdent plusieurs nominations ; en Amazigh : *Azukni*, *Tazuknite*, en Arabe : *Ziitra*. Le genre *Thymus* largement distribué dans la région méditerranéenne (Stahl-Biskup & Saez, 2002) est l'un des genres les plus importants en nombre d'espèces dans la famille des *lamiacées* (*lamiaceae*) incluant environ 215 espèces (Morales in Stahl-Biskup et Saez, 2002). Les propriétés aromatiques et médicinales du genre *thymus* l'ont rendu l'une des plantes les plus populaires dans le monde. De nombreuses études ont été réalisées sur des espèces de ce genre non seulement à des fins pharmacologiques, mais aussi pour une meilleure connaissance de la composition chimique

des huiles essentielles pour la classification des différents chemotypes. Au Maroc, le genre *Thymus* (Lamiaceae) est représenté par 21 espèces dont 12 sont endémiques (Benabid, 2000). Ces espèces, se rencontrent, en plaine ou en montagne, dans les rocailles, les garrigues, les pelouses ou les broussailles (Bellakhdar, 1997). Les huiles essentielles de ces espèces ont trouvé leur place en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans l'agroalimentaire. La composition chimique de ces huiles essentielles a été étudiée depuis longtemps (Papageorgio, 1980), (Baser, Ozek & Tumen, 1992), (Vila et al., 1995), (Saez, 1998). Il est rapporté que le genre *Thymus* possède de nombreuses activités biologiques : Activité antibactérienne (Imelouane et al. 2009), (Rota et al. 2008), (De Martino et al. 2009), (Loziene et al. 2007), antifongique (Pinto et al. 2006), (Goncalves et al. 2010), (Giordani et al. 2008), (Karaman et al. 2001), insecticide (Byung-Ho et al. 2004), (Kordali et al. 2008), et antioxydante (SariKurkcu et al. 2010), (Bounatirou et al. 2007), (El Ouariachi et al. 2011). La composition chimique des huiles essentielles des espèces de thym et surtout leur contenance en flavonoïdes joue un rôle important dans la taxonomie et la distinction entre les différentes espèces (Boros et al. 2010), (Horwath et al. 2008). La variabilité infra spécifique des huiles essentielles du genre *Thymus* est largement documentée (Stahl-Biskup & Saez, 2002). Thymol et carvacrol sont les principaux composés dans la plupart des huiles essentielles de thym. Les terpènes non aromatiques peuvent également être présents comme constituants principaux (Morales in Stahl-Biskup & Saez, 2002). Cette variabilité chimique des différentes espèces de thym a été étudiée depuis longtemps au Maroc par plusieurs chercheurs (Benjilali et al. 1987), (Richard et al. 1985), (Tantaoui et al. 1992). En effet, 47 constituants ont été identifiés dans les différentes huiles essentielles de thym du Maroc : le bornéol dans *T. satureioides*, le thymol dans *T. Broussonetii*, le camphène dans *T. pallidus* le p-cymène dans *T. zygis* (Richard et al. 1985). Tantaoui a montré que l'élément majeur dans le thym *Broussonetii* était le carvacrol (47.8%) accompagné de quantités considérables d'hydrocarbures (Tantaoui et al. 1992). Récemment, une étude de l'huile essentielle de *T. munbyanus*, montre que cette dernière renferme plus de 36 composés dont le Thymol (44%), le β -Ocymène (25%) et l' α - terpinène (12.3%) sont majoritaires (Amarti et al. 2010). Une autre étude a été effectuée en 2010 au sud du Maroc (Tensift el Haouz) sur deux espèces *T. Broussonet* Boiss. et *T. maroccanus* Ball. a montré que les composants majoritaires sont : p-cymène (21%) ; α - Pinène (11.8%) ; thymol (11.3%) et bornéol (16.5%) pour *T. broussonetti* Boiss et p-cymène (25.3%), α - Pinène (11.6%) et carvacrol (33%) pour *T. maroccanus* Ball. (Belaqziz et al. 2010). 40 composés ont été identifiés dans l'huile essentielle de *T. capitatus* Holf et Link de la Tunisie (Bounatirou et al. 2007) ; dont le composé majoritaire est le carvacrol (83%). Les variations qualitatives et quantitatives rencontrées dans la composition chimique des huiles essentielles des différentes espèces de thym, peuvent être dues à certains facteurs écologiques (Horwath et al. 2008), (Benjilali et al. 1987), (Loziene & Venskutonis 2005), (Bertomeu & Arrillaga 2007), à la partie de la plante utilisée (Cristina Figueiredo et al. 2001), au stade végétatif de la plante (Jordan et al. 2006) ou même à des facteurs génétiques (Loziene & Venskutonis 2005). Dans la présente étude nous avons identifié la composition chimique des huiles essentielles extraites de différentes espèces sauvages de thym collectées au Moyen Atlas (région de Midelt).

MATERIEL ET METHODES

Récolte des plantes, identification et extraction des huiles essentielles

A Collecte des échantillons

Les échantillons étudiés sont issus de peuplements spontanés collectés lors de différentes prospections effectuées dans le Moyen Atlas Central ; région de Midelt (Tableau 1).

Tableau1 : Situation géographique des espèces collectées

Station	Espèce	Altitude (m)
Itzer	<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter subsp. ciliatus (Desf.) Greuter & Burdet	1628
Annzala 1	<i>Thymus willdenowii</i> Boiss.	1605
Annzala 2	<i>Thymus satureioides</i> Cosson	1573
Tizen't Ighem	<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter subsp. ciliatus (Desf.) Greuter & Burdet	1908
Dar ait m'barek	<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter subsp. ciliatus (Desf.) Greuter & Burdet	1468

B. Identification des espèces

L'identification des échantillons collectés a été effectuée en utilisant la loupe binoculaire et en se basant sur le manuel de détermination des plantes vasculaires "Flore Pratique du Maroc" (Fennane et al. 2007). Un spécimen de chaque espèce a été déposé à l'Institut de Recherche Scientifique de Rabat et ceci après authentification par le professeur Ibn-Tatou chercheur botaniste à cet institut.

C. Extraction de l'huile essentielle (HE)

Les échantillons collectés sont séchés pendant dix jours à l'air libre et à l'ombre. L'extraction de l'HE à partir de ces échantillons a été effectuée par hydro-distillation dans un appareil de type Clevenger. Trois distillations ont été réalisées pour chaque échantillon, pendant trois heures, de 100g de feuilles séchées, avec 1l d'eau dans un ballon surmonté d'une colonne et d'un réfrigérant.

Le rendement en huile essentielle a été déterminé par rapport à la matière sèche, évalué à partir de 30g de feuilles séchées à l'étuve pendant 48 h à 60°C. L'huile essentielle obtenue est stockée à une température de 4°C dans l'obscurité.

Analyse de la composition chimique par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

L'analyse de l'huile essentielle a été effectuée par chromatographie en phase gazeuse (Trace GC ULTRA) couplée à un spectromètre de masse (Polaris Q MS à trappe ionique). La fragmentation est effectuée par impact électronique à 70Ev. avec une colonne de caractéristiques : VB-5 (Méthylpolysiloxane à 5% phényle), (30 m x 0.25mm), l'épaisseur du film est de 0,25 µm. La température de la colonne est programmée de 40 à 300°C à raison de (4°C/min). Le gaz vecteur est l'hélium, son débit est fixé à 1,4ml/min. La température d'interface est de 280°C et celle d'injection est de 220°C. Le mode d'injection est split. Le volume injecté est de 1µl. L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectres de masse NIST MS Search. L'identification des constituants des huiles essentielles a été faite sur la base de leur indice de rétention, le pourcentage d'aire et de leur spectre de masse.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Rendement en huile essentielle

Le rendement moyen en huile essentielle de chaque espèce a été calculé en fonction de la matière végétale sèche obtenue à partir des feuilles de la plante. Le rendement en huile essentielle obtenu est donné dans le tableau 2.

Tableau 2 : Rendement en huiles essentielles

Site	Espèce	Moyenne	Ecartype
Itzer	<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter subsp. ciliatus (Desf.) Greuter & Burdet	0,37	0,03
Annzala 1	<i>Thymus willdenowii</i> Boiss	0,28	0,09
Annzala2	<i>Thymus satureioides</i> Cosson	2,71	0,04
Tizen't lghem	<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter subsp. ciliatus (Desf.) Greuter & Burdet	0,38	0,03
Dar ait m'barek	<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter subsp. ciliatus (Desf.) Greuter & Burdet	0,44	0,03

Dans le Moyen Atlas Central régions de (Midelt) notre étude a révélé l'existence des espèces : *Thymus munbyanus* Boiss. & Reuter, *Thymus willdenowii* Boiss., et *Thymus satureioides*. Le meilleur rendement en huile essentielle a été obtenu par *T. satureioides* collectés d'Annzala 2 situé à une altitude de 1573m qui est de (2,71%). Ce rendement est presque identique à celui obtenue par *T. satureioides* collecté d'Azilal (2.83%) à une altitude de 1456m tandis qu'il est supérieur à celui de *T. satureioides* de Setti Fadma (2.30%) situé à une altitude de 2094m dans la région de Marrakech (Elidrissi et al. 2013). Pour *T. munbyanus* collecté dans les régions de Midelt le meilleur rendement a été obtenue par *T. munbyanus* de Dar ait M'barek (0,44%). Ce rendement est faible par rapport à celui de *T. munbyanus* collecté dans les régions de Khénifra (Jnane Imes) qui est de (0,78%) (Belmalha et al., 2014). Un rendement en huile essentielle identique a été obtenue dans les deux localités Tizen't lghem et Itzer qui est de 0,38% et 0,37% respectivement ce rendement est identique à celui obtenue par nos échantillons de *T. munbyanus* collectés de Taza (Douar Chqua) qui est de 0,35% (Belmalha et al. 2012). Pour *T. munbyanus*, une autre étude effectuée en avril 2008 au Moyen Atlas (Azrou) a montré que le rendement en huile essentielle obtenu est largement supérieur (1,2%) (Amarti et al. 2010). Cette différence est vraisemblablement due au stade végétatif de la plante au moment de la collecte de l'échantillon. Ceci est en accord avec la littérature qui montre une forte corrélation entre le rendement en huile essentielle et le stade de développement de la plante avec un maximum au stade de floraison (Hedhili et al. 2002). Un faible rendement a été obtenu par *T. willdenowii* collecté d'Annzala 1 qui est de 0,28% ce rendement est faible par rapport à celui que nous avons obtenu par les échantillons de *T. willdenowii* collecté à col du Zad de la région de khénifra (Belmalha et al., 2014).

Composition chimique de l'huile essentielle de thym cueilli dans les régions de Midelt

La composition chimique de l'huile essentielle de thym cueilli dans les régions de Midelt est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Composition chimique de l'huile essentielle de thym cueilli dans les régions de Midelt

Composés	Structure	IR	IR I	<i>Thymus munbyanus</i> Itzer	<i>Thymus willdenowii</i> Annzala1	<i>Thymus satureioides</i> Annzala 2	<i>Thymus munbyanus</i> Tizen't lghem	<i>Thymus munbyanus</i> Dar ait m'barek
				Aire %	Aire %	Aire %	Aire %	Aire %
Tri cyclène	C ₁₀ H ₁₆	921	927	-	-	0,31	-	0,78
□-thujène	C ₁₀ H ₁₆	928	932	-	0,32	0,68	-	-
□-pinène	C ₁₀ H ₁₆	932	936	11,26	11,85	6,2	10,82	9,00
Camphène	C ₁₀ H ₁₆	945	950	17,34	14,39	7,43	13,48	16,83
Sabinène	C ₁₀ H ₁₆	974	973	5,18	5,53	-	4,95	-
β-pinène	C ₁₀ H ₁₆	990	978	-	0,05	-	-	1,15
□-phellandrène	C ₁₀ H ₁₆	998	998	0,39	-	-	-	0,21
δ-3-carène	C ₁₀ H ₁₆	1010	1011	0,93	0,10	3,24	0,25	4,00
α-terpinène	C ₁₀ H ₁₆	1018	1013	-	-	0,22	-	-
p-cymène	C ₁₀ H ₁₄	1023	1015	0,59	-	3,59	-	-
1,8-cinéole	C ₁₀ H ₁₈ O	1028	1024	11,88	13,31		15,68	11,79
γ-terpinène	C ₁₀ H ₁₆	1059	1051	0,30	-	3,18	-	-
Trans hydrate de sabinène	C ₁₀ H ₁₈ O	1078	1053	0,20	1,62	0,58	0,9	0,60
Cis hydrate de sabinène	C ₁₀ H ₁₈ O	1082	1069	0,20	-	-	-	-
Linalol	C ₁₀ H ₁₈ O	1085	1086	0,12	-	-	-	-
α-humulène	C ₁₅ H ₂₄	1131	1425	-	0,03	-	0,04	-
α-Sinensal	C ₁₅ H ₂₂ O	1132	1130	-	-	-	-	0,05
Acétate de bornyle	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	1139	1270	-	-	0,37	0,36	0,19
Camphre	C ₁₀ H ₁₆ O	1150	1123	24,87	24,99	1,74	21,83	36,63
perilla alcohol	C ₁₀ H ₁₆ O	1154	1153	-	-	-	-	0,08
nopol	C ₁₁ H ₁₈ O	1155	1149	-	0,09	-	-	-
Bornéol	C ₁₀ H ₁₈ O	1163	1150	6,88	2,83	20,46	5,15	3,58
Myrtenol	C ₁₀ H ₁₆ O	1172	1178	-	0,10	-	-	0,20
α-terpinéol	C ₁₀ H ₁₈ O	1197	1176	-	-	3,50	-	-
Carvacryl methyl ether	C ₁₁ H ₁₆ O	1218	1226	0,93	-	-	-	-
Thymol	C ₁₀ H ₁₄ O	1321	1267	-	-	6,60	-	-
Carvacrol	C ₁₀ H ₁₄ O	1346	1278	-	-	23,65	-	-
γ-Elemene	C ₁₅ H ₂₄	1350	1348	-	0,08	-	-	-
Acétate de géranyle	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	1351	1362	0,14	-	-	-	-
α-Copaène	C ₁₅ H ₂₄	1352	1379	0,37	0,83	-	1,02	0,37
β-Bourbonéne	C ₁₅ H ₂₄	1386	1386	-	0,67	-	0,53	0,45
β-Elemene	C ₁₅ H ₂₄	1394	1395	-	0,4	-	-	-
α-Grujunene	C ₁₅ H ₂₄	1408	1403	1,82	3,45	-	4,25	1,37

Suite Tableau 3

Composés	Structure	IR	IR I	<i>Thymu</i>	<i>Thymus</i>	<i>Thymus</i>	<i>Thymus</i>	<i>Thymus</i>
----------	-----------	----	------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------

				<i>s</i> <i>munby</i> <i>anus</i> <i>Itzer</i> Aire %	<i>willdeno</i> <i>wii</i> <i>Annzala</i> <i>1</i> Aire %	<i>satureio</i> <i>ides</i> <i>Annzala</i> <i>2</i> Aire %	<i>munbya</i> <i>nus</i> <i>Tizen't</i> <i>Ighem</i> Aire %	<i>munbya</i> <i>nus</i> <i>Dar ait</i> <i>m'barek</i> Aire %
α -Amorphe	C ₁₅ H ₂₄	1424	1428	-	0,05	-	-	0,22
α -Patchoulène	C ₁₅ H ₂₄	1426	1646	-	-	1,4	-	-
Aromadendrène	C ₁₅ H ₂₄	1427	1450	0,1	0,44		0,33	0,18
β -caryophyllène	C ₁₅ H ₂₄	1430	1421	-	1,6	15,17	1,77	0,99
Valencène	C ₁₅ H ₂₄	1467	1501	-	-	-	-	0,44
Germacrène D	C ₁₅ H ₂₄	1482	1482	7,04	7,75	-	6,51	1,83
γ -murolène	C ₁₅ H ₂₄	1491	1478	-	1,86	-	0,08	-
Eremophilene	C ₁₅ H ₂₄	1500	1497	-	-	-	-	-
Delta-cadinène	C ₁₅ H ₂₄	1525	1520	0,94	0,95	-	0,62	0,23
Junipène	C ₁₅ H ₂₄	1553	1423	-	0,15	-	4,26	3,47
β -himachalène	C ₁₅ H ₂₄	1577	1575	-	-	-	0,03	-
β -caryophyllénoxyde	C ₁₅ H ₂₄ O	1582	1578	0,9	0,6	1,59	4,23	1,42
Ledène	C ₁₅ H ₂₄	1605	1506	-	0,69	-	0,67	3,52
Oxyde d'alloaromadendrène	C ₁₅ H ₂₄ O	1611	1610	-	0,03	-	-	-
Guaiène	C ₁₅ H ₂₄	1643	1630	-	-	-	1,26	0,4
Gamma-gurjunène	C ₁₅ H ₂₄	1790	1790	-	-	-	0,98	-
Total identifiés (%)				92,38	94,76	99,91	100	99,98
Les monoterpènes oxygénés				44,15	42,85	56,53	43,56	52,88
Les monoterpènes hydrogénés				10,27	32,24	24,85	29,5	31,97
Les sesquiterpènes oxygénés				0,9	0,63	1,59	4,23	1,47
Les sesquiterpènes hydrogénés				10,27	18,95	16,57	22,35	13,47
Autres				-	0,09	0,37	0,36	0,19

IR : indice de rétention relatif à C8-C28 n alcanes en VB-5 colonne

IR 1 : indice de rétention de la littérature (El Ouariachi et al. 2011), (Adams, 2007), (Konig et al. 2001).

Les analyses GC/MS des huiles essentielles ont permis d'identifier les huiles essentielles de thym collecté dans les régions de Midelt. Ces HE sont riches en monoterpènes oxygénés avec une dominance du camphre : (24,87%) pour *T. munbyanus* d'Itzer, (24,99%) pour *T. willdenowii* de Annzala 1, (21,83%) pour *T. munbyanus* de Tizen't Ighem, (36,63%) pour *T.*

munbyanus collecté à Dar ait m'barek. Nous constatons aussi une dominance du 1,8-cinéole dans les huiles essentielles de *T. munbyanus* d'Itzer, *T. willdenowii* de Annzala 1, *T. munbyanus* de Tizen't lghem et *T. munbyanus* collecté à Dar ait M'barek qui est de (11,88%, 13,31%, 15,68% et 11,79%) respectivement, le camphène (17,34%, 14,39%, 13,48%, 16,83%), l'alpha pinène 11,26%, 11,85%, 10,82% et 9%. Le bornéol existe en faible quantité dans ces huiles essentielles (6,88%, 2,83%, 5,15% et 3,58%) respectivement. Par contre, ce composé est dominant dans les huiles essentielles de *T. satureioides* collecté à Annzala 2 qui est de (20,46%), le carvacrol est majoritaires dans les huiles essentielles de *T. satureioides* collecté a Annzala 2 (23,65%), alors qu'il est absent dans les huiles essentielles de thym collecté dans les autres stations de la région de Midelt. En plus du carvacrol, nous avons identifié dans l'huile essentielle de cette espèce le β -caryophyllène (15,17%). Nous constatons un rapprochement dans la composition chimique de *T. willdenowii* et *T. munbyanus* de la région de Midelt mais très différente de celle de *T. satureioides* collecté dans la même région.

Récemment une étude effectuée sur les huiles essentielles de l'espèce *T. munbyanus* de l'Algérie collectée en début de la floraison, montre que les huiles essentielles de cette espèce ont le carvacrol (35.2 %), le thymol (18.5 %), l' α -terpinéol (7.6 %), le p-cymène (5.1 %) et le γ -terpinène (7.0%) come composés majoritaires (Benchabane, 2012).

La composition Chimique des huiles essentielles de *T. munbyanus* des échantillons étudiés est différente de celle obtenue par (Amarti et al. 2010) pour le *T. munbyanus* du Moyen Atlas Central (Azrou) dont les composés majoritaires sont le Thymol (44.2%), β -E-ocimène (25.8%) et l' α -terpinène (12.3%). Cette différence dans la composition chimique de L'huile essentielle de *T. munbyanus* d'une localité à l'autre confirme que cette espèce présente un polymorphisme chimique très important. En effet (Benjilali et al. 1987) ont montré que le profil chimique de *T. munbyanus* de différentes régions du Maroc est très variable en fonction de l'origine de la plante: thymol (0.3-29.3%), carvacrol (0.4-21.7%), acetate d' α -terpényle(0-42.9%), acetate de geranyle (0-21.7%), butyrate de geranyle(0-26.7%), camphre (0.4-28.4%) et le bornéol (0.1-31.6%). Dans une étude menée sur l'espèce *T. satureioides*, (Bouhdid et al. 2007) ont trouvé comme composés majoritaires le bornéol (26.40%), le thymol (11.48%) et le carvacrol (8.76%). La teneur en bornéol s'approche de celle obtenue dans une autre étude effectuée sur des échantillons d'Azilal. Dans une autre étude (Benjilali et al. 1987) ont distingué deux types d'huiles essentielles dans l'espèce *T. satureioides* provenant de différentes localités du Maroc : la première est caractérisée par une forte teneur en bornéol dans des huiles essentielles des échantillons collectés dans le Haut Atlas occidental et central. Ceci est en accord avec les résultats obtenus avec nos échantillons qui ont une teneur en bornéol de (20,46%). A l'inverse, le deuxième type d'huile essentielle est caractérisé par une teneur importante en phénols (thymol et carvacrol de 34.70 à 50%) au détriment du bornéol qui ne dépasse pas les 19%. Les échantillons de ce type d'huile essentielle proviennent tous de la région d'Errich (Maroc) (Benjilali et al. 1987). Cette différence dans la composition chimique de l'huile essentielle d'une localité à l'autre confirme que le profil chimique de *T. satureioides* de différentes régions du Maroc est très variable en fonction de l'origine de la plante. L'huile essentielle de *T. willdenowii* collecté à Annzala 1 de la région de Midelt à une altitude de (1605 m) est riche en monoterpènes oxygénés qui sont représentés en majeure partie par un taux élevé en camphre (24,99%). Par contre dans une autre étude l'huile essentielle de *T. willdenowii* collecté du Col du Zad dans les régions de Khénifra (Belmalha et al. 2014) a une composition riche en composés autres que les monoterpènes. Il s'agit de l'acétate d'alpha terpényle (26.99%).

CONCLUSION

La présente étude est relative à la caractérisation chimique qualitative et quantitative des espèces de thym spontanées collectées au Moyen Atlas (région de Midelt).

Les analyses des huiles essentielles par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse GC/MS ont permis d'identifier les différents composés de ces espèces. Nous avons constaté qu'à l'exception des huiles essentielles de *T. satureioides* collecté à Annzala 2 dont le composé majoritaire est le bornéol qui est de (20,46%), les huiles essentielles de thym collecté dans les régions de Midelt sont riches en camphre, (24,87%) pour *T. munbyanus* d'Itzer, (24,99%) pour *T. willdenowii* de Annzala 1, (21,83%) pour *T. munbyanus* de Tizen't lghem, (36,63%) pour *T. munbyanus* collecté à Dar ait M'barek. Ceci nous a permis de conclure que des espèces différentes dans le genre thymus peuvent avoir un même composé majoritaire des huiles essentielles.

REFERENCES

- Stahl-Biskup. E. & Saez F. Thyme 2002. The genus Thymus. London; New York, USA: Taylor & Francis.
- Morales R.. Thyme: The genus Thymus. The history, botany and taxonomy of the genus Thymus in Stahl-Biskup E. et Saez F., 2002. Thyme. The genus Thymus. London; New York, USA: Taylor & Francis.
- Benabid A. 2000. Flore et écosystème du Maroc. Evaluation et préservation de la biodiversité Paris : Edition Ibis Press, 159-161
- Bellakhdar J. 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle. Paris : Ibis Press. p.358.
- Papageorgio V., 1980. GLC-MS computer analysis of the essential oil of *Thymus capitatus*. *Planta Medica Suppl.*, 29-33.
- Baser K.H.C., Ozek T. & Tumen G., 1992. Essential oils of *Thymus cariensis* and *Thymus haussknechtii*, two endemic species in Turkey. *J. Essent. Oil Res.*, 4, 659-661.
- Vila R. et al., 1995. Composition and study of the variability of the essential oil of *Thymus funkii* Cosson. *Flavour Fragrance J.*, 10, 379-383.
- Saez F., 1998. Variability in essential oils from populations of *Thymus hyemalis* Lange in southeastern Spain. *J. Herbs Spices Med. Plants*, 5, 65-76.
- Imelouane B., Amhamdi H., wathélet J.P, Ankit M., Khedid K. and El Bachiri A. 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of thyme (*Thymus vulgaris*) from Eastern Morocco International journal of agriculture & biology 11: 205-208.
- Rota, M.C. Herrera A., Martinez R.M., Sotomayor J.A. , Jordan M.J. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of thymus vulgaris, thymus zygis and thymus hyemalis essential oils Food control 19 681-687.
- De Martino L., Bruno M., Formisano C., De Feo V., Napolitano F., Rosselli S., Senatore F. 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from two species of thymus growing wild in southern Italy. *Molecules*, 14, 4614-4624; doi: 10.3390/molecules 1411 4614.
- Loziene K., Venskutonis P.R., Sipailiene A., Labokas J. 2007. Radical scavenging and antibacterial properties of the extracts from different *Thymus pulegioides* L. chemotypes. *Food Chem*; 103: 546-559.
- Pinto E., C.PinaVaz, Salgueiro L., Gonçalves M.J., Costa-de-Oliveira S., Cavaleiro C., Palmeira A., Rodrigues A., Martinez-de-Oliveira J. 2006. Antifungal activity of the

- essential oil of thymus pulegioides on candida, Aspergillus and dermatophyte species. Journal of medical microbiology, 55, 1367-1373.
- Goncalves M.J., Cruz M.T., Cavaleiro C., Lopes M.C., Salgueiro L. 2010. Chemical, antifungal and cytotoxic evaluation of the essential oil of *thymus Zygis* subsp. Sylvestris. Industrial crops and products 32; 70-75.
- Giordani R., Hadeif Y., Kaloustian J. 2008. Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants Fitoterapia 79. 199 – 203.
- Karaman S., Digrak M., Ravid U.A. & Ilcim A., 2001. Antibacterial and antifungal activity of the essential oils of *Thymus revolutus* Celak. from Turkey. J. Ethnopharmacology, 76, 183-186.
- Byung-Ho Lee, Peter C. Annis, Fa'ale Tumaalii, Won-Sik Choi 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1,8-cineole against 3 major stored-grain insects Journal of Stored Products Research 40 553–564.
- Kordali Saban, Cakir Ahmet, Ozer Hakan, Cakmakci Ramazan, Kesdek Memis, Mete Ebru. 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene Bioresource Technology 99 8788–8795.
- SariKurkcu C., Sabih Ozer M., Eskici M., Tepe B., Can S., Mete E. 2010. Essential oil composition and antioxidant activity of *thymus longicaulis* C. Prest Subsp. Longicaulis Var.longicaulis Food and chemical toxicology 48, 1801- 1805.
- Bounatirou S., Smiti S., Miguel M.G., Faleiro L. ,Rejeb M.N., Neffati M., Costa, M.M. Figueiredo A.C., Barroso J.G., Pedro L.G. 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Food Chemistry 105 146-155.
- El Ouariachi E., Paolini J., Bouyanzer A., Tomi P., Hammouti B., Salghi R., Majidi L. and Costa J. 2011. Chemical composition and antioxidant activity of essential oils and solvent extracts of *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns and link from Morocco Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(24), pp. 5773-5778,
- Boros B., Jakabova S. , Dornyei A., Horvath G., Pluhar Z., Kilar F., Felinger A. 2010, Determination of polyphenolic compounds by liquid chromatography-mass spectrometry in thymus species J.Chromatogr.A doi:10.1016/j.chroma.. 07.042
- Horwath A.B., Grayer R.J., Michael Keith Lucas D. , Simmonds M.S.J. 2008. Chemical characterization of wild populations of thymus from different climatic regions in southeast Spain. Biochemical systematic and ecology 36 117-133.
- Benjlali B., Hammouni M., Richard H. 1987. Polymorphisme chimique des huiles essentielles de thym du Maroc. Caractérisation des composants Chemical polymorphism of Moroccan thyme essential oils 1-compounds characterization Sciences des aliments -7 77-91.
- Richard H., Benjlali B., Banquour N., Baritoux O. Etude de diverses huiles essentielles de thym du Maroc Lebensm-wiss.u-Technol.18. 1985. 105-110.
- Tantaoui El araki A., Errifi A., Benjlali B. , Lattaoui N. 1992. Antimicrobial activity of four chemically different essential oils Rivista Italiana Eppos Sesto Numero-Aprile.92
- Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Farah A., Aafi A., Aarab L., El Ajjouri M., Chaouch A. 2010. Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut .et *Thymus ciiatus* (Desf.) Benth . Du Maroc. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 14(1), 141-148.
- Belqaziz R., Harrak R., Romane A., Oufdou K. and Ahmed El Alaoui ElFels M. 2010. Antimicrobial and Insecticidal Activities of the Endemic *Thymus broussonetti* Boiss. And *Thymus maroccanus* Ball. Rec. Nat. Prod. 4:4 230-237.

- Loziene K., Venskutonis P. R. 2005. Influence of environmental and genetic factors on the stability of essential oil composition of *Thymus pulegioides* Biochemical systematic and ecology, 33 517-525.
- Bertomeu J.M. , Arrillaga I. , Segura J. Essential oil variation with in an damong natural populations of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas Biochemical Systematics and Ecology, 35 (2007) 479–488.
- Cristina Figueiredo A. , Miguel M. G. , Duarte A. M. F. , Barroso José G, and Pedro Luis G. Essential oil composition of *Thymus lotocephalus* G. Lopez and R. Morales, collected during flowering and vegetative phases Flavour and Fragrance Journal, 16 (2001) 417-421.
- Jordan M. j. , Martinez R. M., Goodner K. L, Baldwin. E. A ; Sotomayor J. A. Seasonal variation of *Thymus hyemalis* Lange and Spanish *Thymus vulgaris* L. Essential oils composition .Industrial crops and products, 24 (2006) 253-263.
- Fennane M., Ibn Tatou M., Mathez J., Ouyahya A., El Oualidi J. 2007. (eds) Flore Pratique du Maroc, volume 2. Trav. Inst. Sci. ,Sér. Bot. 38 Rabat 477-483.
- Elidrissi M., Amechrouq A., Belmalha S., Echchgadda G. 2013. Composition et variabilité chimique des huiles essentielles de deux espèces de thym sauvage du Maroc : *Thymus zygis* L. subsp. *Gracilis* (Boiss.) R. Morales et *Thymus satureioides* Cosson. Phys. Chem. News 69 (2013) 76-82
- Belmalha S., Elidrissi M., Amechrouq A., Echchgadda G. 2014 Caractérisation chimique de certaines espèces de thym Marocain du Moyen Atlas (région de Khenifra) Science Lib Editions Mersenne : Volume 6, N ° 140906 ISSN 2111-4706.
- Belmalha S., Elidrissi M., Echchgadda G., Amechrouq A. Bachir S. 2012. Composition chimique des huiles essentielles de trois espèces de thym sauvage du Maroc : *Thymus riatarum* Humbert et Maire *Thymus leptobotrys* Murb et *Thymus munbyanus* Boiss. et Reuter subsp. *ciliatus* (Desf.) Greuter et Burdet Phys. Chem. News, 63 121-128.
- Hedhili L. , Romdhane M., Abderrabba M., Planche H., Cherif I. Variability in essential oil composition of Tunisian *Thymus capitatus* (L) Hoff et Link Flavour and Fragrance Journal, 17 (2002) 26-28.
- Adams R.P., 2007. Identification of Essential oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, 4th Edition; ISBN 978-1-932633-21-4; 804p.
- Konig W A, Hochmuth DH, Joulain. D. 2001. Terpenoids and Related Constituents of Essential Oils. , Library of Mass Finder 2.1, Institute of Organic Chemistry, Hamburg, Germany.
- Benchabane O., Hazzit M., Baaliouamer A., Mouhouche F. 2012 Analysis and Antioxidant Activity of the Essential Oils of *Ferula vesceritensis* Coss. et Dur. and *Thymus munbyanus* Desf. Journal of Essential Oil Bearing Plants 15 (5) pp 774 - 781
- Bouhdid S., Idaomar M. , Zhiri A. Baudoux D., Skali N. S. and Abrini J.. Thymus essential oils : chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities ; Biochimie, Substances Naturelles et Environnement. Congrès international de biochimie, Agadir, 09-12 mai 2006.