

COMPORTEMENT D'UNE POPULATION ALGÉRIENNE DE CORIANDRE (*CORIANDRUM SATIVUM* L.) POUR LE RENDEMENT ET LA COMPOSITION CHIMIQUE DES HUILES ESSENTIELLES DES FRUITS MÛRS

ADDA M'hamed¹, ADDA Ahmed¹, MERAH Othmane^{2, 3*}

1. Université Ibn Khaldoun de Tiaret – Faculté des sciences de la nature et de la vie - Laboratoire d'Agro-biotechnologie et de nutrition en zones semi-arides
2. Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle, LCA, Université de Toulouse, INRA, 31030 Toulouse, France
3. Département de Génie Biologique, Université Paul-Sabatier, IUT A, 24, Rue d'Embaquès, 32000 Auch, France

Reçu le 21/10/2019, Révisé le 06/05/2020, Accepté le 12/05/2020

Résumé

Description du sujet : L'Algérie comme toutes les régions du bassin méditerranéen constituerait un centre d'origine et de diversité génétique de la coriandre (*Coriandrum sativum* L.). Néanmoins, la déperdition génétique ayant concernée cette espèce impose l'utilisation de cultivars importés tout en exprimant leurs limites sur les plans de productivité et de qualité. L'évaluation et la valorisation des populations locales de coriandre certainement d'une façon plus efficace dans l'expansion et le développement de cette filière.

Objectifs : Cette étude permet une évaluation de la variabilité génétique locale à travers l'évaluation d'une population de coriandre sur les plans de rendement et qualité des huiles essentielles extraites des fruits mûrs dans des conditions semi-contrôlées sous serre.

Méthodes : Les huiles essentielles des fruits mûrs ont été extraites par hydrodistillation et analysés par GC-MS sur une population algérienne et trois autres génotypes d'origine Française, Tunisienne et Indienne. Ces populations ont été cultivés dans les mêmes conditions contrôlées jusqu'au stade de maturité physiologique des fruits.

Résultats : Les données obtenues montrent que le rendement en huiles essentielles s'annonce relativement élevés et fluctue entre 0,44 et 0,65%, avec une valeur de 0,45% enregistrée par la population locale. Les huiles essentielles des fruits des quatre génotypes sont constituées essentiellement de linalool (74,12%-78%), où celles de la population locale ont enregistré un taux de 74,62%. Deux autres particularités distinguent la composition chimique des huiles essentielles de la population Algérienne et qui concernent leur contenance plus faible en camphène (04%) et p-Cymène (0,65%) d'une part et d'autre part par leurs teneurs plus élevées en α -Terpineol (0,97%) et Linalylacetate (3,75%).

Conclusion : Suivant les résultats obtenus dans cette étude il est indispensable de procéder par une prospection et une évaluation de la variabilité génétique locale de la coriandre et de procéder par son utilisation dans la création de nouveaux cultivars.

Mots clés : coriandre ; population Algérienne ; huiles essentielles ; composition chimique, diversité génétique

RESPONSE OF AN ALGERIAN POPULATION OF CORIANDER (*CORIANDRUM SATIVUM* L.) FOR THE YIELD AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF RIPE FRUITS

Abstract

Description of the subject: Algeria, like all regions of the Mediterranean basin, is a center of origin and genetic diversity of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Nevertheless, the genetic loss involved in this species requires the use of imported cultivars while expressing their limits on productivity and quality plans. The evaluation and valorization of local coriander populations will certainly contribute more effectively to the expansion and development of this sector.

Objective: This study allows an evaluation of the local genetic variability through the evaluation of a coriander population on the yield and quality of essential oils extracted from ripe fruits under semi-controlled greenhouse conditions.

Methods: The essential oils of ripe fruit were extracted by hydrodistillation and analyzed by GC-MS on an Algerian population and three other genotypes originated from France, Tunisia and India. These populations were cultivated under the same controlled conditions up to the stage of physiological maturity of the fruits.

Results: The results showed that the yield of essential oils looks relatively high and fluctuates between 0.44 and 0.65%, with a value of 0.45% recorded by the local population. The essential oils of the fruits of the four genotypes consist essentially of linalool (74.12% -78%), where those of the local population recorded a rate of 74.62%. two other characteristics distinguish the chemical composition of the essential oils of the Algerian population and concern their lower capacity in camphene (04%) and p-Cymene (0.65%) on the one hand and on the other hand by their higher levels in α -Terpineol (0.97%) and Linalylacetate (3.75%).

Conclusion: According to results in this study it is essential to proceed by prospecting and evaluating the local genetic variability of coriander and to proceed by its use in the creation of new cultivars.

Keywords: coriander ; Algerian population; essential oils ; chemical composition, genetic diversity

* Auteur correspondant: MERAH Othmane, E-mail: othmane.merah@ensiacet.fr

INTRODUCTION

La coriandre (*Coriandrum sativum* L.) est une plante annuelle appartenant à la famille des apiacées et originaire du bassin méditerranéen. Ses nombreuses utilisations ont favorisé l'extension de ses aires de culture où elles se répandent dans plusieurs pays d'Asie, du nord d'Afrique et d'Europe orientale [1]. Elle est cultivée pour la production d'herbe fraîche et les fruits [2]. Les fruits contiennent des huiles végétales et des huiles essentielles qui constituent des ressources naturelles intégrées dans plusieurs préparations culinaires, d'aromathérapies, médicamenteuses, cosmétiques et de parfumerie [3]. Les extraits de la coriandre ont été utilisés pour lutter contre l'insomnie, l'anxiété, les vers du tube digestif et les rhumatismes [4 ; 5]. En plus les huiles essentielles extraites des fruits de la coriandre détiennent une activité bactéricide [6], antioxydante [7 ; 8], antidiabétique [9], anticancéreuse et antimutagène [10]. Le rendement en huiles essentielles et leur composition chimique chez la coriandre, dépendent de l'origine du cultivar [11; 12 ; 13 ; 14] et de la nature de l'organe concerné d'une part et d'autre part par les conditions environnementales de leur mise en culture [15 ; 16]. Certains travaux ont montré que les rendements en huiles essentielles s'avèrent les plus élevés au niveau des fruits secs [17 ; 18]. Elles se composent d'alcools terpéniques dont principalement le linalol, les hydrocarbures monoterpéniques, les esters monoterpéniques, les aldéhydes, les cétones et les phénols [19 ; 20 ; 21]. La plupart de ces études ont été réalisées sur des échantillons commerciaux ou de différentes provenances géographiques. Peu d'études ont abordé cette diversité sur des géotypes cultivés dans les mêmes conditions pédoclimatiques. La diversité des facteurs environnementaux et notamment climatiques à travers l'Algérie ont fait qu'il ait une importante richesse des ressources phylogénétiques, où de nombreuses espèces aromatiques et médicinales sont inventoriées. Les cultivars utilisés pour certaines de ces espèces sont des populations locales ou résultantes d'une évolution sélective à travers une succession des cycles de production des cultivars introduits. La prospection et l'évaluation de ces ressources végétales contribuent efficacement à réduire l'ampleur de leur déperdition favorisées par plusieurs facteurs.

L'Algérie comme plusieurs pays du bassin méditerranéen constitue l'une des aires appartenant au principal centre d'origine de la coriandre. Il est à rappeler que peu de travaux ont concernés l'inventaire et l'évaluation des populations de coriandre cultivées localement. L'établissement des schémas de valorisation et de conservation des ressources génétiques locales pour cette espèce se justifieront par l'intérêt que présentent les huiles végétales et les huiles essentielles qu'elles contiennent, après leur quantification et caractérisation chimique. Le but de cette étude est d'examiner l'effet de la variabilité génétique sur le rendement et la composition chimique des huiles essentielles extraites des fruits de la coriandre. Ainsi, les géotypes utilisés, en plus d'une population locale comporte des cultivars originaires de la France, la Tunisie et l'Inde. Cette étude permettra de constituer une ébauche de résultats qui contribueront à la valorisation des populations locales de coriandre cultivées en Algérie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. *Le matériel végétal*

Les fruits mûrs de quatre cultivars de coriandre (*Coriandrum sativum* L.), de provenances différentes sont utilisés pour l'extraction et analyse chimique des huiles essentielles. Ces géotypes incluent une population Algérienne cultivée localement de façon traditionnelle par les producteurs et trois autres cultivars d'origines, Française, Tunisienne et Indienne, fournis par le laboratoire de chimie agro-industrielle (ENSIACET, Toulouse, France).

2. *Mise en place de la culture*

La culture a été conduite dans une serre automatique à la faculté des sciences de la nature et la vie de l'université Ibn Khaldoun de Taret. Environ 70 grains de coriandre sont semés dans chaque cylindre (diamètre 60cm ; profondeur 70cm) rempli d'un substrat constitué de sol, sable et matière organique à des proportions respectives de 1 : 1 : 1. Trois cylindres de culture ont été réservés pour chaque cultivar donnant un total de 12 cylindres disposés en trois blocs. Les cylindres ont été maintenus humides à la capacité au champ par apport d'appoint d'un volume d'eau déterminé par pesée en remplacement de la quantité émise par évapotranspiration. Cinq applications d'une solution nutritive commerciale de type ACTIVEG ont été pratiquées au cours du cycle de développement des plantes.

A la maturité les fruits ont été récoltés et conservés pour procéder à l'extraction et l'analyse chimique des huiles essentielles.

Extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles ont été extraites par la méthode d'hydrodistillation, 80g de fruits secs de coriandre sont placés dans un appareil de type Clevenger constitué d'un ballon surmonté d'une colonne et d'un tube réfrigérant. 500ml d'eau distillée est ajouté aux échantillons et l'ensemble est mis en ébullition pendant 3h. La phase des huiles essentielles est séparée de l'hydrolat par décantation et conservée dans des récipients en verre couverts d'un film opaque à une température de 4°C. Le rendement en huiles essentielles pour chaque échantillon a été déterminé par méthode, Rendement (%)=(MHE/MEV)×100, où *MHE* : la masse des huiles essentielles (g), *MEV* : masse du matériel végétal (g).

3. Analyse qualitative des huiles essentielles par GC-MS et GC-FID*

L'analyse chimique des huiles essentielles a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC / MS Thermo Electron, QP7890A) et en

chromatographie en phase gazeuse couplée à la détection par ionisation de flamme (GC / FID). L'huile essentielle a été diluée dans de l'acétone à 3,5% et 1µl a été injecté. Les analyses ont été effectuées sur une colonne capillaire en silice fondue ZP-5 MS (5% de phényl-arylène et 95% de diméthylpolysiloxane, 30 mx 0,25 mm id; film de 0,25 µm d'épaisseur), de l'hélium a été utilisé comme gaz porteur à un débit de 1ml/min, la température de l'injecteur était de 280°C et les températures des détecteurs à ionisation de flamme étaient respectivement de 280 et 300°C. La température de la CPG / DIF a été programmée initialement à 50°C pendant 5 min, puis augmentée progressivement jusqu'à 250°C à une cadence de 3°C/min et maintenue pendant 10 min. La température de la source d'ions et du quadripôle MS était de 230°C et 180°C, respectivement. Le spectromètre de masse fonctionnant à 70 eV et le multiplicateur d'électrons fixé à 2200V. Les constituants des huiles essentielles ont été identifiés en comparant les spectres de masse à ceux de la bibliothèque du système de données (NIST version 2.0) et en comparant les spectres de masse et les indices de rétention linéaire calculés (RI) avec des valeurs dans la littérature. Ainsi, parmi ces composés le linalool détient des teneurs comprises entre 74 et 78% où les huiles essentielles de la population Algérienne ont enregistré une valeur de 74,62%. Cette propriété s'annonce proche de celle du cultivar Tunisien et inférieure à celle des cultivars de France et d'Inde qui ont extériorisé des teneurs respectives de 76,5 et 78%. Dans cette catégorie des composés, on constate que α -Terpinéol est présent en quantité plus abondante chez la population locale à un niveau de 0,97%, alors qu'il s'annonce très faible chez les autres cultivars où elle vacille entre 0,21 et 0,28%. Les teneurs en hydrocarbures monoterpéniques constituent également un critère de variation des huiles essentielles des quatre génotypes étudiés. Ainsi, parmi les monoterpènes bicycliques, le camphène constitue un composé de distinction des huiles essentielles de la population Algérienne. Elles se distinguent par la plus faible valeur en cet élément, qui a été évaluée à 0,4%. A l'opposé les huiles essentielles des autres cultivars atteignent des teneurs plus élevées et qui sont de l'ordre de 0,65, 0,7 et 0,79% relevées dans l'ordre chez les fruits des cultivars de France, d'Inde et de Tunisie. D'autres composés de ce groupe constituent également un critère de variation des propriétés chimiques des huiles essentielles.

RÉSULTATS

1. Le rendement en huiles essentielles

2. Les rendements en huiles essentielles des fruits varient significativement parmi les génotypes utilisés. Ainsi, les rendements les plus élevés ont été obtenus chez les génotypes d'Inde et de Tunisie avec des valeurs respectives de 0,65% et 0,59%. Les fruits de la population Algérienne ont fournis un rendement de 0,45%, une valeur similaire de celui du génotype de la France estimée à 0,44% (Fig. 1).

3. La composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles extraites des fruits mûrs par hydrodistillation et évaluées par GC/MS à partir des quatre génotypes sont de couleur jaune très pâle. Elles contiennent quatorze principaux composés et dont les teneurs de certains sont très variables parmi les génotypes suivant leurs origines (Tableau 1). Elles sont formées essentiellement de monoterpènes qui se répartissent selon les groupes chimiques des hydrocarbures, les aromatiques, les alcools, les cétones et les esters. Chez l'ensemble des cultivars étudiés, la fraction des alcools monoterpéniques s'avère le principal constituant en quantité des huiles essentielles des fruits mûrs.

Parmi ces constituants, le p-Cymene et le limonène existent à des teneurs très faibles (0,65%, 0,74%) dans les huiles essentielles de la population Algérienne, tandis que leurs teneurs sont plus élevés chez les huiles des autres cultivars. A l'opposé γ - Terpinène est présent à un niveau plus élevé chez la population Algérienne avec 4,32%. Une particularité distingue la composition chimique des huiles essentielles de la population Algérienne, elle concerne sa teneur plus faible en Camphor (0,73%) comparativement à celles des autres génotypes. Enfin, les huiles essentielles de la population Algérienne se discriminent par rapport aux trois autres génotypes par sa contenance élevée en acétate de linalyle (Linalyl acétate) en inscrivant une

valeur de 3,75%, tandis que celles extraites en fournissent une teneur moyenne de 2,05% où le génotype d'Inde détient la plus faible teneur avec 1,4%. Sur les composants mineurs, certaines variations sont très importantes. Ainsi, le Myrcene est doublement présent dans populations tunisienne et algérienne comparées aux populations française et indienne. La population française est la seule à ne pas présenter de carvone. Pour ce même composé, la population tunisienne contient deux fois plus que les populations algérienne et indienne. La population algérienne contient quatre fois plus de α -Terpineol que les trois autres populations. Au contraire, cette population contient trois fois moins de Limonène que les trois autres.

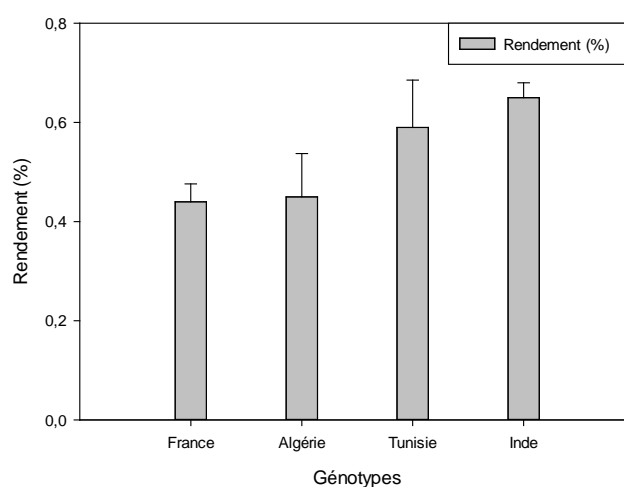


Figure 1 : Le rendement en huiles essentielles des fruits des quatre génotypes (France, population Algérienne, Tunisie, Inde)

Tableau 1 : la composition chimique des huiles essentielles extraites des fruits de génotypes de coriandre d'origines différentes (Tunisie. Algérie. France. Inde)

| Composés | RIcalc | Riref | Tunisie | Algérie | France | Inde |
|----------------------|--------|-------|---------|---------|--------|-------|
| α -Pinene | 960 | 939 | 3,31 | 3,57 | 4,05 | 3,15 |
| Camphene | 984 | 954 | 0,79 | 0,4 | 0,65 | 0,7 |
| β -Pinene | 995 | 979 | 0,6 | 0,63 | 0,73 | 0,72 |
| Myrcene | 1011 | 991 | 0,85 | 0,8 | 0,42 | 0,44 |
| p-Cymene | 1046 | 1025 | 1,15 | 0,65 | 1,17 | 1,1 |
| Limonene | 1052 | 1029 | 1,26 | 0,71 | 1,15 | 1,7 |
| γ - Terpinene | 1078 | 1073 | 3,83 | 4,32 | 3,1 | 2,03 |
| Linalool | 1113 | 1097 | 74,12 | 74,62 | 76,5 | 78 |
| Camphor | 1189 | 1146 | 4,6 | 3,73 | 4,6 | 4,45 |
| Borneol | 1211 | 1169 | 1,63 | 1,32 | 1,1 | 1,1 |
| α -Terpineol | 1223 | 1189 | 0,21 | 0,97 | 0,27 | 0,28 |
| Carvone | 1231 | 1243 | 0,2 | 0,1 | - | 0,11 |
| Linalylacetate | 1259 | 1257 | 2,26 | 3,75 | 2,51 | 1,4 |
| Geranylacetate | 1381 | 1381 | 5,13 | 4,29 | 2,86 | 3,77 |
| Total | | | 99,94 | 99,86 | 99,11 | 98,95 |

RI cal. Indice de rétention calculé de Kovats; RI ref. Indice de rétention de référence

Ces composés peuvent être classés dans des classes chimiques. Elles sont répertoriées dans le Tableau 2. Ainsi, la population française est la plus riche en alcools monoterpéniques. En revanche, cette dernière ainsi que la population indienne contiennent moins de phénols que les populations nord-africaines.

Tableau 2 : Pourcentage des classes chimiques des huiles essentielles de graines de coriandre de quatre populations d'origines géographiques différentes

| Composés | Tunisie | Algérie | France | Inde |
|-------------------------|---------|---------|--------|-------|
| Alcools monoterpéniques | 90,72 | 90,03 | 91,1 | 90,78 |
| Phénols | 2,47 | 3,41 | 1,97 | 1,82 |
| Esthers monoterpéniques | 0,71 | 0,63 | 0,73 | 0,72 |
| Monoterpènes ketones | 2,79 | 2,87 | 3,1 | 3,4 |
| Sesquiterpènes | 1,51 | 1,65 | 1,17 | 1,1 |
| Autres | 1,74 | 1,27 | 1,04 | 1,13 |

DISCUSSION

Il a été démontré que le rendement et la composition en huiles chez la coriandre dépendent des facteurs génétiques, des conditions environnementales et des pratiques culturales [11 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ; 14]. Le rendement en huiles essentielles varie sensiblement parmi les différents organes [27] et au niveau du même organe durant les différentes phases de son développement [15 ; 28]. Les résultats de cette étude montrent que le rendement en huiles essentielles des graines des quatre géotypes varie entre 0.44 et 0.65%. Ces valeurs s'annoncent supérieures par rapport à celles rapportées par Ramezani *et al.* [29] qui ont montré que le rendement en huiles essentielles des graines de coriandre varie entre 0,14 et 0,37% et dans certain cas jusqu'à 0,82% (Tableau 3). Il apparait clairement que les rendements obtenus dans le cadre de cette étude soient dans l'intervalle des résultats obtenus dans la littérature. Cette variation est liée à la progression de la maturation des graines. Dans le même contexte, Ravi *et al.* [20] ont rapporté que ce rendement peut atteindre 0.82% et selon les travaux de Zheljzkov *et al.* [36] menés sur plusieurs accensions, il a accédé un maximum de 0.95%. Selon ces mêmes auteurs, les fluctuations du rendement s'expliquent essentiellement par les facteurs génétiques liés au matériel végétal et les conditions de sa culture. Ainsi, le rendement fourni par les graines de la population Algérienne s'avèrent appréciable en enregistrant une valeur de 0.45%, favorisant son utilisation dans la culture de cette espèce. Ceci se justifie en plus par sa plasticité et son adaptation aux conditions environnementales locales. Ces résultats soulignent l'intérêt la valorisation et la protection des ressources génétiques qu'englobe cette espèce en Algérie. En analysant les huiles essentielles extraites des fruits mûres des quatre géotypes, quatorze composés ont été identifiés. Parmi ces constituants, le linalool détient la plus haute teneur (74%-78%) et ce chez les quatre géotypes. La teneur en ce composé des huiles essentielles de la population Algérienne est

proche de celles des autres géotypes. Ce résultat se confirme par d'autres travaux dont on cite ceux de Burdock et Carabin, Anwar *et al.* [37 ; 38]. Selon Huzar *et al.* [39] la teneur élevée de cet hydrocarbure monoterpène oxygéné dans la composition chimique des huiles essentielles prouve la maturité des fruits utilisés pour l'extraction. Une particularité de la composition chimique des huiles essentielles de la population Algérienne concerne sa richesse en acétate de linalyle, comparativement aux autres. Cette particularité est d'un intérêt majeur dans les domaines pharmaceutique et cosmétiques, où ils possèdent des effets anti-inflammatoires [40] et est utilisé en parfumerie [41]. Une autre particularité distingue les huiles essentielles de la population Algérienne et qui intéresse sa teneur en certains composés d'hydrocarbures monoterpéniques. En effet, elles enregistrent des teneurs plus faibles en p-Cymène et camphène par rapport à celles évaluées chez les autres géotypes expérimentés. Cette particularité va à l'encontre des résultats dégagés par l'étude menée par Zoubiri et Baaliouamer [24] et qui ont démontré que les huiles essentielles extraites des graines de coriandre cultivées en Algérie étaient plus riches en ces composés par rapport à celles issues du Canada, Kenya et Tunisie. Comme attendu, les classes les plus dominantes des huiles essentielles de la graine de coriandre sont les alcools terpéniques avec plus de 90%. Cette classe est légèrement plus importante chez la population française que les trois autres. Ceci correspond à ce qui a déjà été trouvés dans d'autres travaux déjà publiés [11 ; 21 ; 31 - 35]. Il apparait clairement que les rendements obtenus dans le cadre de cette étude soient dans l'intervalle des résultats obtenus dans la littérature. Cette variation est liée à la progression de la maturation des graines. Dans le même contexte, Ravi *et al.* [20] ont rapporté que ce rendement peut atteindre 0.82% et selon les travaux de Zheljzkov *et al.* [36] menés sur plusieurs accensions,

il a accédé un maximum de 0.95%. Selon ces mêmes auteurs, les fluctuations du rendement s'expliquent essentiellement par les facteurs génétiques liés au matériel végétal et les conditions de sa culture. Ainsi, le rendement fourni par les graines de la population Algérienne s'avèrent appréciable en enregistrant une valeur de 0.45%, favorisant son utilisation dans la culture de cette espèce. Ceci se justifie en plus par sa plasticité et son adaptation aux conditions environnementales locales. Ces résultats soulignent l'intérêt la valorisation et la protection des ressources génétiques qu'englobe cette espèce en Algérie. En analysant les huiles essentielles extraites des fruits mûres des quatre génotypes, quatorze composés ont été identifiés. Parmi ces constituants, le linalool détient la plus haute teneur (74%-78%) et ce chez les quatre génotypes. La teneur en ce composé des huiles essentielles de la population Algérienne est proche de celles des autres génotypes. Ce résultat se confirme par d'autres travaux dont on cite ceux de Burdock et Carabin, Anwar *et al.* [37 ; 38]. Selon Huzar *et al.* [39] la teneur élevée de cet hydrocarbure monoterpène oxygéné dans la composition chimique des huiles essentielles prouve la maturité des fruits utilisés pour l'extraction.

Une particularité de la composition chimique des huiles essentielles de la population Algérienne concerne sa richesse en acétate de linalyle, comparativement aux autres. Cette particularité est d'un intérêt majeur dans les domaines pharmaceutique et cosmétiques, où ils possèdent des effets anti-inflammatoires [40] et est utilisé en parfumerie [41]. Une autre particularité distingue les huiles essentielles de la population Algérienne et qui intéresse sa teneur en certains composés d'hydrocarbures monoterpéniques. En effet, elles enregistrent des teneurs plus faibles en p-Cymène et camphène par rapport à celles évaluées chez les autres génotypes expérimentés. Cette particularité va à l'encontre des résultats dégagés par l'étude menée par Zoubiri et Baaliouamer [24] et qui ont démontré que les huiles essentielles extraites des graines de coriandre cultivées en Algérie étaient plus riches en ces composés par rapport à celles issues du Canada, Kenya et Tunisie. Comme attendu, les classes les plus dominantes des huiles essentielles de la graine de coriandre sont les alcools terpéniques avec plus de 90%. Cette classe est légèrement plus importante chez la population française que les trois autres. Ceci correspond à ce qui a déjà été trouvés dans d'autres travaux déjà publiés [11 ; 21 ; 31 - 35].

Tableau 3 variation du rendement des huiles essentielles de différentes origines géographiques à travers le monde [30].

| Origine géographique | Part de la plante | Rendement en huile essentielle (%) | Référence |
|----------------------|-------------------|------------------------------------|-----------|
| Canada | Graine | 0,44 | [31] |
| Egypte | Graine | 0,31 | [32] |
| France | Graine | 0,47 | [33] |
| Inde | Graine | 0,82 | [34] |
| Iran | Graine | 0,36 | [29] |
| Tunisie | Graine | 0,37 | [31] |
| Turquie | Graine | 0,43 | [35] |

CONCLUSION

La prospection et l'évaluation des ressources phytogénétiques en Algérie, représentent des actions primordiales pour le développement des stratégies de leur valorisation et leur conservation. Les variations très prononcées des conditions environnementales ont efficacement contribué à la richesse floristique et aux remodelages des facultés d'adaptation des espèces végétales parmi les régions du bassin méditerranéen. La conduite des cultivars introduits de la coriandre a grandement contribué à une déperdition importante de la variabilité génétique locale de cette espèce.

L'évaluation du rendement et de la composition chimique des huiles essentielles des fruits d'une population locale de coriandre justifiera certainement des actions de valorisation et de protection de la variabilité génétique de cette espèce. En effet, le rendement en huiles essentielles extraites des fruits de cette population s'avèrent assez en comparaison avec les autres cultivars. La composition chimique de ces huiles s'annoncent également voisines des autres génotypes et présente même des teneurs plus élevées en certains composés dotés d'un grand intérêt dans les domaines, cosmétique et médical.

- [1]. Singh G., Maurya S., De Lampasona M.P. & Catalan C. (2006). Studies on the essential oils, part 1: chemical composition, antifungal, antioxidant and sprout suppressant activities of Coriander (*Coriandrum sativum*) essential oil and its oleoresin. *Flavour and Fragrance J.* 21(3) : 472-479.
- [2]. Nguyen Q.H., Talou T., Cerny M., Merah O. (2015). Oil and fatty acid accumulation during coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit ripening under organic agriculture. *Crop Journal* 3 : 366-369.
- [3]. Sayed Ahmad B., Talou T., Saad Z., Hijazi H. & Merah O. (2017). *The Apiaceae: ethnomedicinal family as source for industrial uses. Industrial Crops and Products* 109 : 661-671.
- [4]. Duke J.A., Bogenschutz-Godwin M., Ducellier J. & Duke P.K. (2002). Handbook of Medicinal Herbs, Second Ed. CRC Press LLC, Boca Raton, Florida, USA, 222-223.
- [5]. Emamghoreishi M., Khasaki M. & Azam M.F. (2005). *Coriandrum sativum*: Evaluation of its anxiolytic effect in the elevated plus-maze. *J. Ethnopharma col.* 96 : 365-370.
- [6]. Mandal S. & Mnadal M. (2015). Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 5 : 421-428.
- [7]. Wangenstein H., Samuelson A.B. & Malterud K. (2004). Antioxidant activity in extracts from coriander. *J. Food Chem.* 8 : 293-297.
- [8]. Guerra N.B., Meda M. & Filho J.M. (2005). Antioxidant compounds from coriander (*Coriandrum sativum*L.) etheric extract. *J. Food Composition and Analysis*, 18 : 193-199.
- [9]. Gallagher A.M., Flatt P.R., Duffy G. & Abdel-Wahab Y.H.A. (2003). The effects of traditional antidiabetic plants on in vitro glucose diffusion. *J. Nutr. Res.* 33 : 413-424.
- [10]. Dursun E., Otlis S. & Akcicek E. (2004). Herbs as a food source in Turkey. *Asian Pacific J. Cancer Prev.* 5 : 334-339.
- [11]. Msaada K., Hosni K., Taarit M.B., Chahed T., Kchouk M.E. & Marzouk B. (2007). Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Food Chem.* 102 : 1131-1134.
- [12]. Mahendra P. & Bisht S. (2011). *Coriandrum sativum*: a daily use spice with great medicinal effect. *Pharmacognosy J.* 3 : 84-88.
- [13]. Nadeem M., Anjum F.M., Khan M.I., Tehseen S., El-Ghorab A. & Sultan J.I. (2013). Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.) a review. *British Food J.* 115 : 743-755.
- [14]. Farooq M., Hegde R. V. & Imamsaheb S. J. (2017). Variability, heritability and genetic advance in coriander genotypes. *Plant archives*, 17 : 519-522.
- [15]. Nurzyńska-Wierdak R. (2013). Essential oil composition of the coriander (*Coriandrum sativum* L.) herbs depending on the development stage. *Acta Agrobotanica*, 66 : 53-60.
- [16]. Mehanna M., Hani Said-Al Ahl H.A., Hussein Mohamed H. M., Ngezimana W. & Fhatuwani N. M. (2015). Yield and Essential Oil Response in Coriander to Water Stress and Phosphorus Fertilizer Application. *Journal of Essential Oil. Bearing Plants*, 18 : 82-92.
- [17]. Shyamapada Mandal S. & Mandal M. (2015). Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5: 421-428.
- [18]. Uitterhaegen E., Burianová K., Ballas S., Véronèse T., Merah O., Talou T., Stevens C.V., Evon P. & Simon V. (2018). Characterization of volatile organic compound emissions from self-bonded boards resulting from a coriander biorefinery. *Industrial Crops and Products*, 122: 57-65.
- [19]. Raal A., Arak E. & Orav A. (2004). Chemical composition of coriander seed essential oil and their conformity with EP standards. *Agraarteadus*, 15 : 234-239.
- [20]. Ravi R., Prakash M. & Bhat K.K. (2007). Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples Eur. *Food Res. Technol.* 225 : 367-374.
- [21]. Uitterhaegen E., Nguyen Q.H., Sampaio K.A., Stevens C.V., Merah O., Talou T. & Evon Ph. (2015). Extraction of vegetable oil from coriander seeds originating from France using a twin-screw extruder: Feasibility study and potential uses of the obtained press cakes. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 92 :1219-1233.
- [22]. Adams R.P. & Sparkman O.D. (2007). Review of Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* 18 : 803- 806.
- [23]. Ebrahimi S. N., Hadian J. & Ranjbar H. (2010). Essential oil compositions of different accessions of *Coriandrum sativum*L. from Iran. *Nat. Prod. Res.* 24 : 1287-1294.

- [24]. **Zoubiri S. & Baalouamer A. (2010).** Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in Algeria as food grains protectant. *Food chemistry*, 122 : 1226-1228.
- [25]. **Orav A. , Arak E. & Raal A. (2011).** Essential oil composition of *Coriandrum sativum* L. fruits from different countries. *J. Essent. Oil Bear. Pl.* 14 : 118-123.
- [26]. **Yildirim B. & Gok N. (2012).** Effect of sowing date and varieties on essential oil ration and essential oil components of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in van ecological condition. *Journal of Animal Veterinary Advances*, 11 : 1925-1929.
- [27]. **Chahal K. K., Singh R., Kumar A. & Bhardwaj U. (2017).** Chemical composition and biological activity of *Coriandrum sativum* L. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 8 : 193-203.
- [28]. **Khan I.U., Verma P., Rathore B.S., Verma J.R. & Sharma L.K. (2017).** Genetic variability for essential oil, polyphenols and antioxidant activity of coriander (*Coriandrum sativum* L.) genotypes grown in humid south eastern plain zone V of Rajasthan. *International Journal of Chemical Studies*, 5 : 2292-2297.
- [29]. **Ramezani S., Rahmanian M., Jahanbin R., Mohajeri F., Razaei M.R., & Solaimani B. (2009).** Diurnal changes in essential oil content of coriander (*Coriandrum sativum* L.) aerial parts Iran. *Research Journal of Biological Sciences*, 4 : 279-284.
- [30]. **Mandal S., & Mandal M. (2015).** Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: chemistry and biological activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 27 : 1-8.
- [31]. **Sriti J., Wannes W.A., Talou T., Vilarem G., & Marzouk B. (2001).** Chemical composition and antioxidant activities of Tunisian and Canadian coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit. *Journal of Essential Oil Research* 23: 7-15.
- [32]. **Romeilah R.M., Fayed S.A., & Mahmoud G.I. (2010).** Chemical compositions, antiviral and antioxidant activities of seven essential oils. *Journal of Applied Sciences and Research* 6: 50-62.
- [33]. **Nguyen Q.H., Talou T., Evon P., Cerny M., Merah O. (2020).** fatty acid composition and oil content during coriander fruit development. *Food Chemistry*, 326 : 127034.
- [34]. **Ravi R., Prakash M., & Bhat K.K. (2007).** Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. *Eur Food Res Technol* 2007; 225: 367-74.
- [35]. **Telci I, Toncek OG, Sahbaz N. (2006).** Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations. *Journal of Essential Oil Research* 18: 189-93.
- [36]. **Zheljazkov V.D., Kelly M.P., Caldwell C.D., Pincock J.A., Roberts J.C. & Maplebeck L. (2008).** Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada. *Industrial Crops and Products*, 28 : 88-94.
- [37]. **Burdock G.A. & Carabin I.G. (2009).** Safety assessment of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil as a food ingredient. *Food Chem. Toxicol.* 47 : 22-34.
- [38]. **Anwar F., Sulman M., Hussain A.I., Saari N., Iqbal S. & Rashid U. (2011).** Physicochemical compositions of hydro-distilled essential oil from coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds cultivated in Pakistan. *J. Med. Plants Res.* 5: 3537-3544.
- [39]. **Huzar E., Malgorzata D., Alicja W., Harun Ö., çözArda İ. & Erkan Ç. (2018).** Influence of Hydrodistillation Conditions on Yield and Composition of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Essential Oil. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 68 : 243-249.
- [40]. **Peana A.T., D'Aquila P.S., Panin F., Serra G., Pippia P. & Moretti M.D.L. (2002).** Anti-inflammatory activity of linalool and linalyl acetate constituents of essential oils. *Phytomedicine*, 9 : 721-726.
- [41]. **Clarke S. (2008).** Essential Chemistry for Aromatherapy (Second Edition), Chapter 7 - Composition of essential oils and other materials. *Churchill Livingstone*, 41-77.