



Révision du genre *Ammodaucus* (Apiaceae) en Afrique du Nord

Authors: Chatelain, Cyrille, Chambouleyron, Mathieu, Charrier, Matthieu, Léger, Jean-François, and Perret, Mathieu

Source: *Candollea*, 76(2) : 191-200

Published By: The Conservatory and Botanical Garden of the City of Geneva (CJBG)

URL: <https://doi.org/10.15553/c2021v762a2>

BioOne Complete (complete.BioOne.org) is a full-text database of 200 subscribed and open-access titles in the biological, ecological, and environmental sciences published by nonprofit societies, associations, museums, institutions, and presses.

Your use of this PDF, the BioOne Complete website, and all posted and associated content indicates your acceptance of BioOne's Terms of Use, available at www.bioone.org/terms-of-use.

Usage of BioOne Complete content is strictly limited to personal, educational, and non - commercial use. Commercial inquiries or rights and permissions requests should be directed to the individual publisher as copyright holder.

BioOne sees sustainable scholarly publishing as an inherently collaborative enterprise connecting authors, nonprofit publishers, academic institutions, research libraries, and research funders in the common goal of maximizing access to critical research.

Révision du genre *Ammodaucus* (Apiaceae) en Afrique du Nord

Cyrille Chatelain, Mathieu Chambouleyron, Matthieu Charrier, Jean-François Léger & Mathieu Perret

Abstract

CHATELAIN, C., M. CHAMBOULEYRON, M. CHARRIER, J.-F. LÉGER & M. PERRET (2021). Revision of the genus *Ammodaucus* (Apiaceae) in North Africa. *Candollea* 76: 191–200. In French, English and French abstracts. DOI: <http://dx.doi.org/10.15553/c2021v762a2>

Recent collections from southern Anti-Atlas and northern oceanic Sahara identified as *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu and *Cuminum maroccanum* Davis & Hedge (Apiaceae) led us to present a taxonomic revision of the genus *Ammodaucus* Coss. & Durieu in northern Africa, which is based on morphological and molecular data. Phylogenetic inferences based on original and previously published ITS ribosomal DNA sequences clearly demonstrated that *Cuminum maroccanum* is not related to the genus *Cuminum* L. but instead nested within *Ammodaucus*, which forms a distinct lineage in the subtribe *Daucinae*. Two clades within *Ammodaucus* are recognised. The first one includes the accessions corresponding to *Cuminum maroccanum*, characterized by having long bracteoles and fusiform mericarps and the second one includes the accessions corresponding to *Ammodaucus leucotrichus*, which displays short bracteoles and oboval mericarps. On this basis, the species *Cuminum maroccanum* is transferred to the genus *Ammodaucus* and the name *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* Beltrán-Tej. is included in the synonymy.

Résumé

CHATELAIN, C., M. CHAMBOULEYRON, M. CHARRIER, J.-F. LÉGER & M. PERRET (2021). Révision du genre *Ammodaucus* (Apiaceae) en Afrique du Nord. *Candollea* 76: 191–200. En français, résumés anglais et français. DOI: <http://dx.doi.org/10.15553/c2021v762a2>

La collecte récente de nombreux échantillons identifiés comme *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu et *Cuminum maroccanum* Davis & Hedge (Apiaceae), dans la partie sud de l'Anti-Atlas et au nord du Sahara océanique, nous a amené à réévaluer la taxonomie du genre *Ammodaucus* Coss. & Durieu en Afrique du nord, d'après leurs caractères morphologiques et leurs positions phylogénétiques. Les résultats phylogénétiques basés sur l'analyse de séquences d'ADN ribosomal ITS de ces nouveaux échantillons et de données préalablement publiées démontrent sans ambiguïté que l'espèce *Cuminum maroccanum*, n'est pas apparentée au genre *Cuminum* L., mais appartient au genre *Ammodaucus* qui forme une lignée distincte au sein de la sous-tribu *Daucinae*. Deux clades au sein de *Ammodaucus* sont identifiés et décrits. Le premier comprend les accessions correspondant à *Cuminum maroccanum*, caractérisé par de longues bractéoles et des méricarpes fusiformes et le second comprend les accessions correspondant à *Ammodaucus leucotrichus*, qui présente des bractéoles courtes et des méricarpes obovales. Sur cette base, l'espèce *Cuminum maroccanum* est transférée au genre *Ammodaucus* et le nom *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* Beltrán-Tej. est inclus dans la synonymie.

Keywords

APLACEAE – *Daucinae* – *Ammodaucus* – *Cuminum* – Morocco – North-Africa – New combination – Nomenclature – Taxonomy

Adresses des auteurs:

CC, MP: Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, ch. Impératrice 1, C.P. 71, 1292 Chambésy, Suisse. E-mail: cyrille.chatelain@ville-ge.ch

MatC: Emirates Center for Wildlife Propagation, Maroc.

MattC: Université Aix-Marseille, France.

JFL: Reneco International Wildlife Consultants LLC, Emirats Arabes Unis.

Submitted on January 11, 2021. Accepted on June 3, 2021.

First published online on July 7, 2021.

ISSN: 0373-2967 – Online ISSN: 2235-3658 – *Candollea* 76(2): 191–200 (2021)

© CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIQUES DE GENÈVE 2021

Introduction

Le genre *Ammodaucus* Coss. & Durieu (*Apiaceae*) est endémique d'Afrique du Nord, répandu de l'Égypte aux îles Canaries, avec une écologie psammophile sous climat désertique. Il comprend plusieurs taxons: *A. leucotrichus* Coss. & Durieu (Afrique du Nord sauf îles Canaries) comprenant deux taxa infraspécifiques (var. *brevipilus* L. Chevall. et var. *longipilus* L. Chevall.) et *A. leucotrichus* subsp. *nanocarpus* Beltrán-Tej. (îles Canaries et Anti-Atlas) (DOBIGNARD & CHATELAIN, 2011). Notons que le genre *Ammodaucus* a fait l'objet d'analyses phytochimiques (voir VELASCO-NEGUERUELA et al., 2006; IDM'HAND, 2020) car il contient des principes actifs intéressants pour la médecine. C'est d'ailleurs en partie d'après des différences phytochimiques que *A. leucotrichus* subsp. *nanocarpus* a été élevé invalidement au rang d'espèce par VELASCO-NEGUERUELA et al. (2006).

Le genre *Cuminum* L. est représenté par cinq espèces moyen-orientales et d'Asie centrale dont une espèce largement cultivée en Afrique du Nord, *C. cyminum* L. (comprenant des variétés marocaines et moyen-orientales).

En décrivant *Cuminum maroccanum* P.H. Davis & Hedge, les auteurs ne mentionnent pas son affinité morphologique avec *Ammodaucus leucotrichus*, présent dans la région, mais le rapprochent de *Cuminum setifolium* (Boiss.) Koso-Pol. d'Asie centrale (DAVIS & HEDGE, 1971). Ces auteurs s'interrogent pourtant sur le bien-fondé de son appartenance au genre *Cuminum*: «[...] with a calyx structure clearly different from that of the other species of *Cuminum*, the question is raised as to its correct position in the family. *Cuminum*, when it was a monotypic genus, was placed by Boissier in *Flora Orientalis* (1872) beside *Psammogeton* Edgew. and *Chaetosciadium* Boiss. in the *Caucalineae*. [...]. The question of the closest generic allies of *Cuminum* needs further examination, but *Psammogeton*, *Chaetosciadium* and *Ammodaucus* Coss. & Dur. are probably its nearest relatives» (DAVIS & HEDGE, 1972: 45). *Cuminum* se distingue de *Ammodaucus* par une taille bien plus importante et surtout par des graines étroites et fines. Bien que ces caractères morphologiques permettent généralement d'identifier sans ambiguïté ces deux genres, au Maroc l'identification de l'espèce *Cuminum maroccanum* et sa distinction morphologique avec *Ammodaucus leucotrichus* est difficile en se basant sur la clé de détermination proposée par El Alaoui Faris & Ibn Tattou dans FENNANE et al. (2007), qui maintiennent ce taxon dans un genre auquel il n'est pas apparenté, faute d'avoir pu étudier l'échantillon type P.H. Davis & J. Davis 48594. Par la suite, *Cuminum maroccanum* a été considéré à tort comme un synonymie de *Ammodaucus leucotrichus* par DOBIGNARD & CHATELAIN (2011).

La question de la relation phylogénétique entre les genres *Ammodaucus* et *Cuminum* a été revisitée pas des études moléculaires basées sur l'analyse de régions ADN nucléaire (ITS) et chloroplastiques. Une première analyse phylogénétique (LEE

& DOWNIE, 1999) incluant un échantillon de *Ammodaucus*, place ce genre avec *Cuminum* dans un même clade, bien que cette relation ne soit pas soutenue statistiquement. Une étude ultérieure (WEITZEL et al., 2014) centrée sur le genre *Thapsia* L. utilise deux échantillons de *Ammodaucus* des îles Canaries, étrangement positionnés dans *Thapsia* sans relation avec *Cuminum*. Finalement, l'étude de BANASIAK et al. (2016), intégrant tous les genres de la sous-tribu des *Daucinae*, identifie *Ammodaucus leucotrichus* comme une lignée distincte au sein des *Daucinae*, soulignant la nécessité de définir un genre *Ammodaucus* séparé de *Cuminum* et de *Thapsia*.

Ces résultats phylogénétiques contradictoires sont cependant chacun basés sur l'analyse d'un faible nombre d'échantillons (un ou deux) de *Ammodaucus* et ne permettent pas d'établir la diversité génétique au sein du genre et sa relation avec *Cuminum* en Afrique du nord. Pour clarifier ce problème, nous proposons ici de prendre en compte un nombre plus important de spécimens que nous avons pu récolter dans le sud de l'Anti-Atlas suite aux pluies abondantes des hivers 2014–2015 et 2018–2019. L'analyse morphologique et phylogénétique de ces nouvelles récoltes a pour objectifs de (1) tester l'apparement phylogénétique entre *Ammodaucus* et *Cuminum*; (2) évaluer si *Ammodaucus leucotrichus* et *Cuminum maroccanum* représentent réellement des espèces distinctes; (3) caractériser morphologiquement ces taxa pour permettre leur identification.

Matériel et méthodes

La région ITS de l'ADN ribosomal a été séquencée pour 13 échantillons identifiés comme *Ammodaucus leucotrichus* ou *Cuminum maroccanum* et un échantillon de *C. cyminum* (Annexe). Ces nouvelles séquences ont été ajoutées aux séquences ITS déjà publiées de *Ammodaucus leucotrichus* [n° GenBank: KT347642, KF160676, AF077795, AF077110], de *Cuminum cyminum* [CCU7836], de *C. setifolium* [AF077796, AF07711, KT347714] et de 46 autres espèces représentant différentes lignées de la sous-tribu des *Daucinae* (BANASIAK et al., 2016; Annexe). Les espèces *Ferula communis* L. et *F. laseroides* (Akhani) Spalik & S.R. Downie ont été sélectionnées comme outgroup. L'ADN a été isolé à partir d'échantillons d'herbier avec le kit «NucleoSpin Plant II» (Macherey-Nagel, Düren, Germany) en suivant le protocole fourni. L'amplification par réaction de polymérase en chaîne (PCR) et le séquençage par la méthode de Sanger ont été réalisés selon la procédure décrite dans PERRET et al. (2013). La région ITS a été amplifiée et séquencée en utilisant les oligonucléotides ITS4 et ITS5 (BALDWIN et al., 1995). Les séquences complémentaires ont été éditées et assemblées avec le programme «Sequencher 4.7» (Gene Code Corp., Ann Arbor, MI, USA). Les séquences générées au cours de cette étude ont été déposées dans GenBank (Annexe).

Les séquences ont été alignées avec le programme MAFFT (KATO & TOH, 2010) puis importées dans Mesquite 3.2 (MADDISON & MADDISON, 2017) pour des ajustements manuels. Les analyses phylogénétiques ont été effectuées sur le portail CIPRES [www.phylo.org; MILLER et al., 2010] en utilisant les méthodes de maximum de vraisemblance et d'inférence bayésienne. Les analyses de maximum de vraisemblance ont été réalisées avec le programme RAxML (STAMATAKIS, 2014) avec un modèle de substitution GTR + invgamma. Le support statistique des relations phylogénétiques a été estimé par bootstrap non paramétriques (BS) avec 1000 pseudo-répliques (FELSENSTEIN, 1985). L'inférence bayésienne a été réalisée avec le programme MrBayes 3.2.3 (RONQUIST et al., 2012). Deux analyses indépendantes ont été initiées à partir de différents arbres aléatoires. Le nombre de générations de la chaîne Markov de Monte Carlo [MCMC] a été fixé à 20,000,000 avec un échantillonnage d'arbres toutes les 1000^e générations et une «heating» température de 0.15. Un arbre consensus majoritaire et la valeur de probabilité postérieure (PP) pour chaque clade ont été calculés à partir des arbres obtenus après avoir éliminé une période de «burn-in» correspondant à 20% des générations échantillonnées. La convergence des analyses a été déterminée selon deux critères (1) l'absence d'augmentation ou de diminution des valeurs de probabilité des données (log likelihood values) au cours des générations MCMC; (2) des valeurs diagnostiques de convergence PSRF (Potential Scale Reduction Factor) proche de 1 pour les différents paramètres du modèle.

Les analyses morphologiques ont été faites sur des spécimens en herbier dans les collections de CHAMB, ECWP, G, MPU et P, au niveau des méricarpes (taille et poils) et des bractées.

Résultats et discussion

Les analyses phylogénétiques des séquences de la région d'ADN ribosomal ITS obtenues avec les méthodes de maximum de vraisemblance et bayésienne sont largement congruentes. Les arbres phylogénétiques résultants de ces deux analyses ne présentent aucune différence topologique soutenue avec un BS > 75% ou une PP > 0.95 et seul l'arbre RAxML est présenté dans la Figure 1. Ce résultat soutient que les échantillons du genre *Ammodaucus* et de *Cuminum maroccanum* appartiennent à un même clade distinct des autres genres de la sous-tribu des *Daucinae*. Au sein de ce clade, les deux sous-clades I et II sont clairement identifiés (BS = 100%, PP = 1; Fig. 1) et suffisamment distincts pour être séparés au niveau spécifique. Ni les échantillons type de *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* (Wildpret et al. 8565) de Tenerife, ni ceux des variétés de *A. leucotrichus* (var. *brevipilus* [G00385028] et var. *longipilus* [G00385030]), ces derniers datant de 1902, n'ont malheureusement donné de résultats génétiques com-

plets. Leur valeur systématique n'a donc pas pu être étudiée au niveau moléculaire.

Le sous-clade I comprend les échantillons de *Ammodaucus leucotrichus*, avec des bractées planes à marges denticulées et étroitement hyalines-scarieuses, et terminées en trois pointes (Fig. 2C). Le sous-clade II comprend les échantillons de *Cuminum maroccanum*, présentant des bractées longues et fines trilobées (Fig. 2A–B). Les caractères morphologiques les plus évidents pour séparer ces deux clades sont la forme des bractées et des méricarpes (voir clé d'identification). Sur la base de ces résultats phylogénétiques et morphologiques nous proposons donc de recombinaison *C. maroccanum* dans le genre *Ammodaucus* et de reconnaître les deux sous-clades comme deux espèces, respectivement *A. leucotrichus* et *A. maroccanus*.

Morphologiquement, *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* est similaire à *Cuminum maroccanum*. Notons que cette similitude morphologique est soutenue génétiquement par l'analyse des séquences ITS d'autres échantillons de *Ammodaucus* des îles Canaries préalablement publiées par LEE & DOWNIE (1999; Santos-Guerra s.n. [AF077795 et AF077110]) et par WEITZEL et al. (2014; Hansen 557 [KF160676]), qui les positionne au sein du clade II (Fig. 1); nous considérons donc cette sous-espèce comme synonyme de *Ammodaucus maroccanum*. Concernant la variété *brevipilus*, elle se distingue par des fruits portant des poils très courts, mais de nouvelles collectes seraient nécessaires pour confirmer la variabilité de ce taxon, aussi nous l'acceptons au rang variétal. La variété *longipilus* est similaire à la variété type, avec laquelle elle peut être mise en synonymie.

Clé d'identification des taxons du genre *Ammodaucus*

1. Bractées (7–)10–21 mm de long à 2–3 lobes filiformes, à marges non ou à peine scarieuses à la base, plus ou moins scabrides; rayons des ombelles et ombellules plus ou moins scabrides; méricarpes fusiformes, (4–)6–10(–11) × 2–4(–5) mm, couverts de poils (5–)6–10(–11) mm de long *A. maroccanus*
- 1a. Bractées 5–9(–12) mm de long terminées en 3–4 pointes, à marges nettement scarieuses sous les divisions terminales, denticulées et couvertes de nombreuses aculéoles sur la face inférieure; rayons des ombelles lisses, ceux des ombellules munis d'aculéoles sur les marges et la face inférieure; méricarpes obovales, 10–12 × 5–7(–8) mm, couverts de poils 1–7 mm de long 2
2. Méricarpes à poils 1–2 mm de long *A. leucotrichus* var. *brevipilus*
- 2a. Méricarpes à poils 4–7 mm de long *A. leucotrichus* var. *leucotrichus*

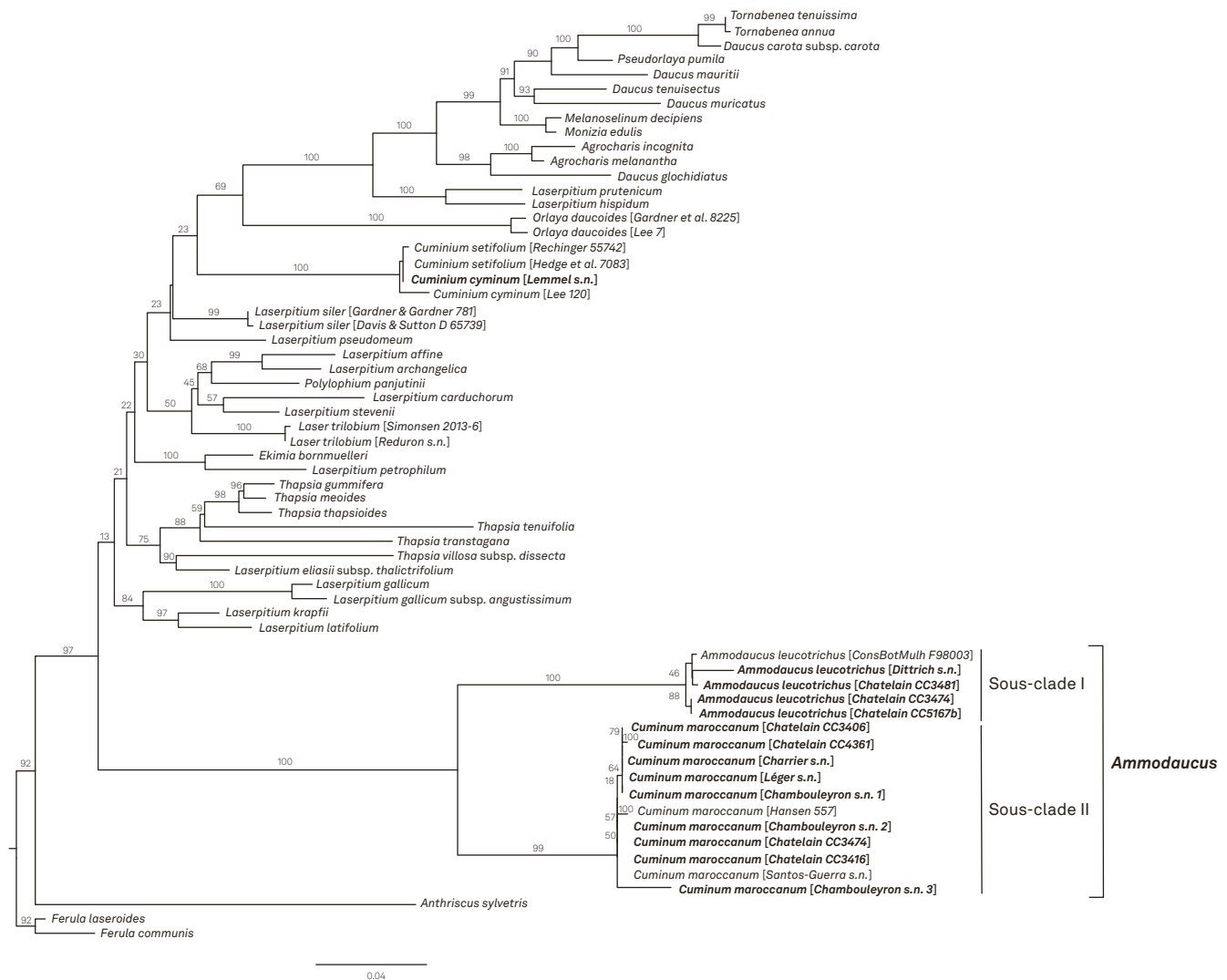


Fig. 1. – Relations phylogénétiques du genre *Ammodaucus* Coss. & Durieu au sein de la sous-tribu des *Daucinae* (*Apiaceae*), résultat inféré à partir d'une analyse RAXML de séquences d'ADN ribosomal ITS. Les valeurs de support de bootstrap (BS) sont indiquées en dessus de chaque branche de l'arbre phylogénétique. Les accessions en gras indiquent les séquences ITS nouvellement générées pour cette étude.

Taxonomie

Ammodaucus leucotrichus Coss. & Durieu in Bull. Soc. Bot. France 6: 393. 1859 (Fig. 2C, 3B, 4B).

= *Thapsia leucotricha* (Coss. & Durieu) Simonsen et al. in Bot. J. Linn. Soc. 174: 635. 2014.

Lectotypus (désigné par BELTRÁN TEJERA, 1983: 136): **ALGÉRIE. Wilaya Mzab:** in alluviis amnis Oued Mzab, inter Hassi el Djual et Ghar el Deba, 7–9.V.1853, *Kralik* 42 (G [G00023235]!; isolecto: B [B 10 0165169] image!, C [C10005773] image!, FI [FI000580] image!, GOËT [GOËT011262] image!, K [K000272631] image!, MPU [MPU008224, MPU021018, MPU021019]!).

= *Ammodaucus leucotrichus* var. *longipilus* L. Chevall. in Bull. Herb. Boissier, sér. 2, 3: 770. 1903, **syn. nov.** **Lectotypus** (hic designatus): **ALGÉRIE. Wilaya Ghardaïa:** in arenosis, glareosis, petrosis, circa palmetum, II.1902, *Chevallier* 428 (MPU [MPU001091]!; isolecto-: G [G00385030]!, MPU [MPU001090]!, WAG [WAG0249603] image!).

Plante annuelle pluricaule, 10–20(–40) cm de haut. *Feuilles* bi-tri-pennatiséquées, à lobes linéaires (0.7 mm de large). *Ombelles* 2 radiées, à 3–5 rayons, 1–3 cm de long, avec (0–)2–3 bractées; ombellules à 5–12 rayons, 3–10 mm de long, avec des aspérités; bractéoles 3–5, 5–9(–12) mm de long, terminées en 3–4 pointes, à bords scarieux (Fig. 2C, 3B). *Fleurs*



Fig. 2. – A–B. *Ammodaucus maroccanus* (P.H. Davis & Hedge) C. Chatel. & Chamboul.; C. *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu. [A–B: Akka, Maroc, 2019; C: Es Smara, Maroc, 2015] [Photos: A: M. Charrier; B: C. Chambouleyron; C: C. Chatelain]

à pétales blanc rosé. *Méricarpes* obovales, 10–12 × 5–7(–8) mm, couvertes de poils plus ou moins perpendiculaires 4–7 mm de long (Fig. 4B), jamais violacés.

Noms vernaculaires et usages. – En arabe «Kemoun» ou «Kamouna» est un nom générique qui désigne le cumin, mais aussi différentes *Apiaceae* à graines odorantes. *Ammodaucus leucotrichus* est nommée au Maroc «Kammoun essoufi» ou «Kammoun laâsar» (El Alaoui Faris & Ibn Tattou dans FENNANE et al., 2007: 297), localement «Kamunt lamsouffa» dans le Tafilalet (C. Lemmel, comm. pers.); selon BELLAKHDAR (2020) elle serait nommée cumin laineux. Le «t» à la fin de «Kamunt» est sans doute une forme berbère du féminin; quand plusieurs plantes se ressemblent, la plante comestible ou utile ou meilleure au goût est mise au féminin et l'autre au masculin; «Lamsouffa» signifie laineux. Les fruits sont utilisés pour parfumer le thé. En Algérie elle est nommée «Madrîga» (BELLAKHDAR, 2020) ou «Massoufa».

La plante a fait l'objet de nombreuses analyses phytochimiques pour ses propriétés anti-oxydantes, anti-bactériennes, etc. (IDM'HAND, 2020). Ce dernier auteur mentionne une synonymie entre *Cuminum maroccanum* et *Ammodaucus leucotrichus* sans indication de référence.

Distribution. – Toute la zone saharienne: Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Égypte, Tchad, Mali, Niger et Mauritanie (Fig. 5), généralement dans le sable ou les rocaillies ensablées.

Notes. – Le matériel original de *Ammodaucus leucotrichus* var. *longipilus* est aujourd'hui déposé à G, MPU et WAG. La collection la mieux préservée à MPU [MPU001091] est désignée ici comme lectotype car provenant vraisemblablement de la collection originale de l'Herbier d'Alger, en partie déplacé à Montpellier.

Spécimens observés. – **ALGÉRIE. Wilaya Adrar:** Kahal Morra, 26.II.1935, Rolland 130 (MPU [MPU231635]). **Wilaya Béchar:** Hamada de la Aoura entre Azrar et Hassi Chamba, 7.IV.1929, Carbond s.n. (MPU [MPU23162]); Zeramra, 1.IV.1990, Dittrich s.n. (G [G00610744]); Colomb-Béchar, 7.IV.1980, Misset s.n. (G [G00398604]); Zeramra, 1.IV.1980, Podlech 33621 (G [G00398605]). **Wilaya Biskra:** Bordj Chegga et bordj M'gueba, 14.IV.1912, Alleizette s.n. (G [G00398609]). **Wilaya Djelfa:** Ain El Ibel, 31.III.2009, Salemkour Nora SN213 (CRSTRA). **Wilaya Ghardaïa:** El Goléa, 17.III.1899, Chevallier s.n. (G [G00398598]); Ghardaïa, 7.IV.1899, Chevallier 307 (G [G00385072]); dans le Mzab, S de la prov. d'Alger, 3.V.1858, Cosson s.n. (P [P03250841]); El Ateuf, près de Ghardaïa, 17.V.1858, Cosson s.n. (G [G00398596]); Guerrara, 21.V.1858, Cosson s.n. (G [G00610750]); Gour, Hassi Bou Messaoud, 9.V.1928, Maire 602 (G [G00398602]). **Wilaya Mila:** Oued Rir Timetlas, IV.1873, Pomel s.n. (MPU [MPU008227]). **Wilaya Tamanghasset:** "Amgid, in glareosis amnium", 750–800 m, 27.IV.1928, Maire 601 (MPU [MPU231634]); Hoggar, Laperrine s.n. (MPU [MPU001089]); Hoggar, cultures à Tamanghasset, 2.IV.1933, Lauriol s.n. (MPU [MPU231643]). **Wilaya Tindouf:** entre Tindouf et la frontière du Sahara occidental, 1923, Tripeau s.n. (MPU [MPU231617]).

MAURITANIE. Prov. Adrar: Adrar, 7.IV.1938, Murat s.n. (MPU [MPU231636]). **Prov. Tiris Zemmour:** Zemmour, Bou Rous,

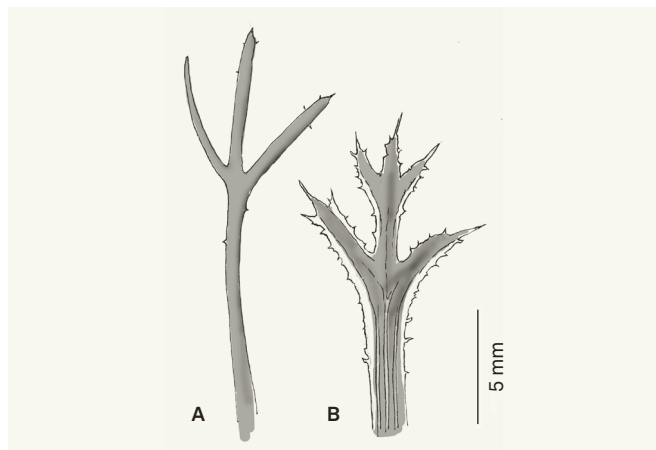


Fig. 3. – Bractéoles. **A.** *Ammodaucus maroccanus* (P.H. Davis & Hedge) C. Chatel. & Chamboul.; **B.** *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu. [Dessins: C. Chatelain]

4.XII.2018, *Chatelain CC5167b* (G [G00394529]); Tighirt, 3.III.1954, *Sougy 306* (CLF [CLF042510]).

MAROC. **Prov. Assa-Zag:** Aouinet Torkoz, 4.III.1963, *Mathez 166* (RAB [RAB086730]); Taskala, Trouffel, 5.III.1963, *Mathez 228* (RAB [RAB086729]). **Prov. Boujdour:** Zemmour versant des Kedias dans le massif de la Guelta, III–IV.1934, *Lutereau s.n.* (MPU [MPU231644]). **Prov. Dakhla:** Dakhla-route Bir Anzarane, 20 km du carrefour, 26.III.2017, *Chatelain CC4160b* (G). **Prov. Errachidia:** 11 km SSW of Goulmima, along main road from Tinerhir, 25.III.1994, *Jury 14606* (RNG); Erfoud, 21.V.1974, *Lewalle 7777* (G [G00398601]). **Prov. Es-Semara:** Gour Oum Achgag, pentes d'une Gara, 31.III.2017, *Chatelain CC4316B* (G); Smara, 25 km à l'W, 23.III.2015, *Chatelain CC3474* (G [G00394416]); *ibid. loco*, *Chatelain CC3475* (G); *ibid. loco*, *Chatelain CC3481* (G [G00394416]). **Prov. Figuig:** Djebel Grouz, IV.1913, *Pitard 3370* (P [P03250847]). **Prov. Guelmim:** Draa-Rég d'Aouinet-Torkoz, Fom de Bou-Guejouf, 7.III.1963, *Mathez 298* (RAB [RAB086732]); Tekna, Chedat, entre Mechra Sfi et Sidi Maamine, 17.V.1964, *Mathez 1680* (RAB [RAB086728]). **Prov. Laâyoune:** Laâyoune (El Aioun), 30.IV.1992, *Molero s.n.* (BC [BC873788]). **Prov. Tan-Tan:** 11 km NW Tilemsen, sur la piste vers Tan-Tan, 2.IV.1990, *Podlech 48962* (G [G00610751]). **Prov. Tata:** Oued, entre la chaîne Al Ghmich et Al Ghaas, 21.III.2015, *Chatelain CC3386* (G).

TUNISIE. Gouvernorat Gafsa: Bordj Gourbala, 13.VI.1884, *Letourneux s.n.* (P [P03250845]).

Ammodaucus leucotrichus var. *brevipilus* L. Chevall. in Bull. Herb. Boissier, sér. 2, 3: 770. 1903.

Lectotypus (hic designatus): **ALGÉRIE. Wilaya Meniaa:** El Goléa ad loc. dict. «El Fedj» sur la route de Ghardaïa, 1.IV.1902, *Chevallier 429* (MPU [MPU001088]); isolecto-: G [G00385028]!, M [M-0106813]!, WAG [WAG0249604] image!).

Distribution. – *Ammodaucus leucotrichus* var. *brevipilus* serait limité au Sahara central, Hoggar (Fig. 5).

Notes. – CHEVALLIER (1903: 770) mentionne que «ces poils sont si courts et si peu serrés que le fruit semble être simplement pubescent». Les échantillons types présentent des plantes de taille assez élevée (16 et 23 cm), avec plusieurs ramifications



Fig. 4. – Méricarpes. **A.** *Ammodaucus maroccanus* (P.H. Davis & Hedge) C. Chatel. & Chamboul.; **B.** *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu. [Photo: M. Charrier]

depuis la base; ces échantillons sont bien 4–5 fois plus grands que la variété typique. Si CHEVALLIER (1903) parlait de pilosité faible, celle-ci est très dense avec des poils de 1–2 mm de long.

L'analyse moléculaire de l'isolectotype [G00385028] n'a fourni que des résultats partiels inutilisables. En l'attente de nouvelles récoltes, nous pensons qu'il est justifié de conserver cette variété, dont les échantillons sont souvent de plus grande taille (plante bisannuelle?) et avec des fruits à poils très courts.

Spécimen observé. – **ALGÉRIE. Wilaya Tamanghasset:** Tassili du Hoggar, s.d., *Laperrine s.n.* (MPU [MPU001089]).

Ammodaucus maroccanus (P.H. Davis & Hedge) C. Chatel. & Chamboul., **comb. nov.** (Fig. 2A–B, 3A, 4A).

= *Cuminum maroccanum* P.H. Davis & Hedge in Ann. Naturhist. Mus. Wien 75: 43. 1972.

Holotypus: **MAROC. Prov. Guelmim-Es-Semara:** between Goulmima and Tan-Tan, 3.IV.1969, *P.H. Davis & J. Davis 48594* (E [E00000351] image!; iso-: BM [BM000902782] image!).

= *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* Beltrán-Tej. in Candollea 38: 141. 1983, **syn. nov. Holotypus:** ÎLES CANARIES: Tenerife in regione australi insulae Nivarae iuxta pagum Las Galletas, 7.III.1979, *Wildpret et al. 8565* (TCF [TFC8565] image!; iso-: G [G0002324]!).

– *Ammodaucus nanocarpus* (Beltrán-Tej.) P. Pérez & Velasco in J. Chromatography A 1108: 274. 2006 [nom. inval.].

Plante annuelle unicaule, 2–15 cm de haut. **Feuilles** basales bi-tripennatiséquées à lobes filiformes (section cylindrique). **Ombelles** 1–2 radiées, à 5–12 rayons, 10–12 mm de long, avec 0–3 bractées; ombellules 3–7(–8) rayons, 3–5 mm de long, scarbrides; bractéoles 0–3, (7–)10–21 mm de long, trilobées avec

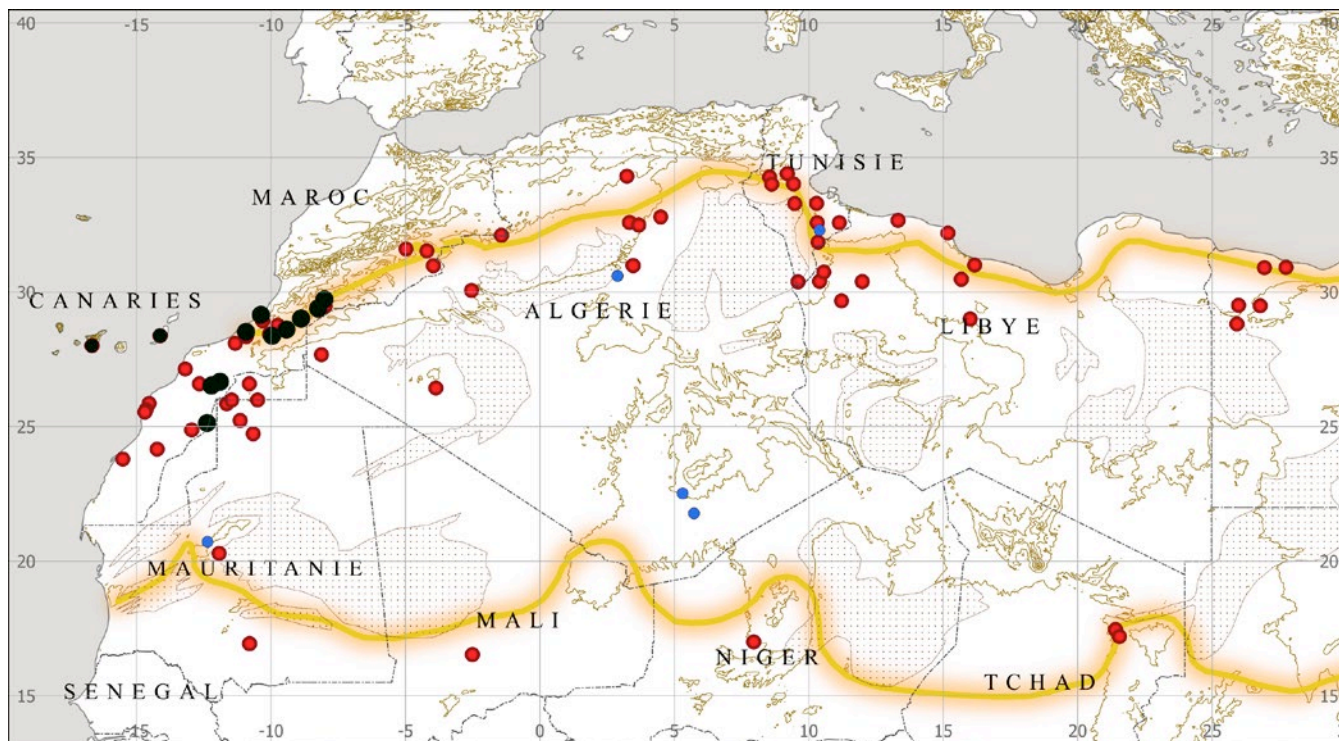


Fig. 5. – Distribution de *Ammodaucus maroccanus* (P.H. Davis & Hedge) C. Chatel. & Chamboul. (ronds noirs), de *A. leucotrichus* Coss. & Durieu (ronds rouges) et de *A. leucotrichus* var. *brevipilus* L. Chevall. (ronds bleus).

2–3 lobes filiformes plus ou moins scabrides (Fig. 2A–B, 3A). Fleurs à pétales blancs. *Méricarpes* fusiformes, (4–)6–10(–11) × 2–4(–5) mm, couverts de poils dressés (5–)6–10(–11) mm de long (Fig. 4A), parfois violacés.

Noms vernaculaires. – D’après les quelques notes sur des étiquettes de spécimens d’herbier, les échantillons que nous avons identifiés comme *Ammodaucus maroccanus* sont appelés «Kemoun» (Olivier 1017), nom du cumin, alors que ceux identifiés comme «*A. leucotrichus* subsp. *nanocarpus*?» portent le nom de «Messoiffa» (Carbont 1929).

Distribution. – Aux îles Canaries et sur le continent, des contreforts Sud de l’Anti-Atlas jusqu’au Zemmour (Maroc) où il est sympatrique de *Ammodaucus leucotrichus* (Fig. 5). Sa présence en Algérie sur la Hamada du Draa ou dans le Zemmour mauritanien n’est pas à exclure. Il semble préférer les rocaillies ou anfractuosités de dalles rocheuses.

Notes. – L’isotype de *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* [G0002324] des îles Canaries montre des fruits à poils très longs ainsi que des bractées linéaires et fines typiques de *A. maroccanus*. Le dessin publié dans BELTRÁN TEJERA (1983: fig. 1) montre cependant des bractées larges et pointues qui nous semblent peu caractéristiques à l’étude de l’échantillon

déposé à G. BELTRÁN TEJERA (1983) mentionne d’ailleurs la variabilité de la forme de celles-ci.

La combinaison de *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *nanocarpus* au rang d’espèce par VELASCO-NEGUERUELA et al. (2006) est invalide car ces auteurs ne donnent pas la référence de la publication du basionyme (TURLAND et al., 2018: Art. 41.5).

Spécimens observés. – ÎLES CANARIES: Fuerteventura, 1.IV.1976, Kunkel 19098-a (G [G00398597]).

MAROC. *Prov. Assa-Zag:* Assa, 22.III.2015, Léger s.n. (ECWP); Jbel Rich Tameloudou, 22.III.2015, Chatelain CC3406 (G [G00394852]); Assa, Aouinet Torkoz, 22.III.2015, Chambouleyron s.n. (ECWP); Oued Draa, maaders d’Assa, 26.II.1935, Maleçon s.n. (MPU [MPU231637]); Draa - Rég. d’Aouinet-Torkoz, Taskala (Trouffel), 5.II.1963, Mathez 228 (RAB [RAB086729]); foug de Bou-Guejoug, 7.II.1963, Mathez 298 (RAB [RAB086732]); Assa, Oued Amestil, 1935, Olivier 1017 (MPU [MPU231621]); 7–9 km S Fask, SW der Strasse nach Assa, 4.IV.1990, Podlech 49029 (G [G00398594]). **Prov. Boujdour:** Zemmour, entrée du vallon de la Guelta, 1.IV.2017, Chatelain CC4361 (G [G00394419]); *ibid. loco*, 1.IV.2017, Chatelain CC4361 (G). **Prov. Es-Semara:** Gour Oum Achgag, 31.III.2017, Chatelain CC4316A (G [G00394420]); *ibid. loco*, 23.III.2015, Chatelain CC3474b (G [G006100749]); *ibid. loco*, 23.III.2015, Chatelain CC3474b’ (G [G006100749]). **Prov. Guelmim:** Guelmim, 26.III.2015, Chambouleyron s.n. (CHAMB); Sahara occidental, 1929, Heisek s.n. (MPU [MPU231620]); Tekna, Chedat, entre Mechra Sfi et Sidi Mâamane, 17.V.1964, Mathez 1680 (RAB [RAB086728]). **Prov. Laâyoune:** N Rand der Sebkhah Tah, 3 km E der Hauptstrasse von Tarfaya, 28.III.1990, Podlech 48666 (G [G00398599]). **Prov. Tan-Tan:** 40 km au S de Tan-Tan, sur la rte de Smara, 22.IV.1989, Jacquemoud 4238 (G [G00610752]); S Ufer des Oued Draa an der Strasse von Goulimine, 10.IV.1986, Podlech 40411

(G [G00398593]); 35 km SSW Tan-Tan an der Strasse nach Samara, 30.III.1990, *Podlech 48755* (G [G00398595]); Tan-Tan, Abteh, 23.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (CHAMB). **Prov. Tata:** Akka, 2.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); Fom el Hisn, 3.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); Fom Zguid, 4.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); *ibid. loco*, 9.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); Akka, 10.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); *ibid. loco*, 13.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); Fom el Hisn, 20.III.2015, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); *ibid. loco*, 31.I.2019, *Chambouleyron s.n.* (CHAMB); Akka, 5.II.2019, *Chambouleyron s.n.* (ECWP); Akka, 28.I.2019, *Charrier s.n.* (ECWP); Akka, 29.I.2019, *Charrier s.n.* (ECWP); *ibid. loco*, 11.II.2019, *Charrier s.n.* (ECWP); Fom Assaka, 16.II.2019, *Charrier s.n.* (ECWP); Akka Iguirene entre Tata et Tissint, 18.II.2019, *Charrier s.n.* (ECWP); Tata, 28.III.2010, *Léger & Ould Ezza s.n.* (ECWP); Oued Draa, Tafagoust, 20.II.1939, *Malençon s.n.* (MPU [MPU231638]); Akka, III.1872, *Mardochée s.n.* (K [K000272630]).

Remerciements

Nous remercions les Conservatoire et Jardin botaniques de Genève et l'Emirates Center for Wildlife Propagation, qui soutiennent la recherche sur le terrain, avec une convention de collaboration. Nous sommes reconnaissants à S.A. Sheikh Mohammed bin Zayed Al Nahyan, Prince héritier d'Abou Dhabi et Président de l'International Fund for Houbara Conservation (IFHC) et à S.E. Mohammed Al Bowardi, Vice-Président de l'IFHC, pour leur concours. Nous sommes également reconnaissants à Dani Cardoso, Antonio Castro Bareiro et Régine Niba pour le travail de laboratoire. MP a reçu le soutien du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (FNS 31003A_175655). Nous sommes également redevables à Caroline Loup (MPU) qui nous a toujours accueillis pour la consultation des collections nord-africaines, au projet e-Recolnat qui permet la consultation des échantillons scannés de MPU et P, et à Claude Lemmel pour ses notes ethnobotaniques. Finalement, nous remercions Sven Buerki, Jean-Pierre Reduron et les éditeurs de *Candollea* pour leur relecture attentive qui a permis de grandement améliorer une version antérieure de ce manuscrit.

Références

- BALDWIN, B.G., M.J. SANDERSON, J.M. PORTER, M.F. WOJCIECHOWSKI, C.S. CAMPBELL & M.J. DONOGHUE (1995). The ITS region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 82: 247–277.
- BANASIAK, L., A. WOJEWODZKA, J.P. REDURON, M. PIWCZYŃSKI, R. KURZYNA-MEYNIK, R. GUTAKER, A. CZARNOCKA-CIECIURA, S. KOSMALA-GRZECHNIK & K. SPALIK (2016). Phylogeny of Apiaceae subtribe Daucinae and the taxonomic delineation of its genera. *Taxon* 65: 563–585.
- BELLAKHDAR, J. (2020). *La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires*. Vol. 2. Casablanca.
- BELTRÁN TEJERA, E. (1983). Un nuevo taxon del género *Ammodaucus* Cosson & Durieu (Apiaceae) en el Archipiélago Canario. *Candollea* 38: 131–154.
- COSSON, E. (1859). De quibusdam plantis novis algeriae australioris. *Bull. Soc. Bot. France* 6: 391–396.
- DOBIGNARD, A. & C. CHATELAIN (2011). *Index synonymique de la Flore d'Afrique du Nord*. Vol. 2. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève et ECWP.
- DAVIS, P.H. & I.C. HEDGE (1971). Floristic links between N. W. Africa and S. W. Asia. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 75: 43–57.
- FELSENSTEIN, J. (1985). Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783–791.
- FENNANE, M., M. OUALIDI, M. IBN TATTOU, J. MATHEZ & A. OUYAHYA (ed.) (2007). Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Vol. 2. *Trav. Inst. Sci. Univ. Mohammed V, Sér. Bot.* 38.
- IDM'HAND, E., F. MSANDA & K. CHERIFI (2020). Medicinal uses, phytochemistry and pharmacology of *Ammodaucus leucotrichus*. *Clin. Phytoscience* 6: 6.
- KATO, K. & H. TOH (2010). Parallelization of the MAFFT multiple sequence alignment program. *Bioinformatics* 26: 1899–1900.
- LEE, B.-Y. & S.R. DOWNIE (1999). A molecular phylogeny of Apiaceae tribe Caucalideae and related taxa: inferences based on ITS sequence data. *Syst. Bot.* 24: 461–479.
- MADDISON, W.P. & D.R. MADDISON (2017). *Mesquite: a modular system for evolutionary analysis*. Version 3.2. [<https://www.mesquiteproject.org>]
- MILLER, M.A., W. PFEIFFER & T. SCHWARTZ (2010). Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. In: *2010 Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*: 1–8.
- PERRET, M., A. CHAUTEMS, A.O. DE ARAUJO & N. SALAMIN (2013). Temporal and spatial origin of Gesneriaceae in the New World inferred from plastid DNA sequences. *Bot. J. Linn. Soc.* 171: 61–79.
- RONQUIST, F., M. TESLENKO, P. VAN DER MARK, D. AYRES, A. DARLING, S. HOHNA, B. LARGET, L. LIU, M.A. SUCHARD & J.P. HUELSENBECK (2012). MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Syst. Biol.* 61: 539–542.
- STAMATAKIS, A. (2014). RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30: 1312–1313.
- TURLAND, N.J., J.H. WIERSEMA, F.R. BARRIE, W. GREUTER, D.L. HAWKSWORTH, P.S. HERENDEEN, S. KNAPP, W.-H. KUSBER, D.-Z. LI, K. MARHOLD, T.W. MAY, J. MCNEILL, A.M. MONRO, J. PRADO, M.J. PRICE & G.F. SMITH (2018). International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code)

adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Veg.* 159.

VELASCO-NEGUERUELA, A., M.J. PÉREZ ALONSO, P.L. PÉREZ DE PAZ, J. PALÁ-PAÚL & J. SANZ (2006). Analysis by gas chromatography-mass spectrometry of the volatiles from the fruits of *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *leucotrichus* and subsp. *nanocarpus*

grown in North Africa and the Canary Islands, respectively. *J. Chromatography A* 1108: 273–275.

WEITZEL, C., N. RONSTED, K. SPALIK & H.T. SIMONSEN (2014). Resurrecting deadly carrots: towards a revision of *Thapsia* (Apiaceae) based on phylogenetic analysis of nrITS sequences and chemical profiles. *Bot. J. Linn. Soc.* 174: 620–636.

Annexe. – Information sur les séquences d'ADN ribosomique ITS utilisées pour les analyses phylogénétiques. Les numéros GenBank indiqués en gras correspondent aux séquences effectuées pour cette étude.

| Taxon | Collection | Origine géographique | Numéro GenBank |
|---|--|--------------------------------------|--------------------|
| <i>Agrocharis incognita</i> | Knox 2578, IND | Kenya, Central Prov., Kiambu, Tigoni | AF077793 |
| <i>Agrocharis melanantha</i> | Knox 2579, IND | Kenya, Central Prov., Kiambu, Tigoni | AF077794 |
| <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | Chatelain CC3474, G | Maroc, Es smara | MW353845 |
| <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | Chatelain CC3481, G | Maroc, Es-smara | MW353846 |
| <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | Chatelain CC5167b, G | Mauritanie | MW353847 |
| <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | Cons. Bot. Mulhouse F98003 | Cultivé [Maroc] | KT347642 |
| <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | Dittrich s.n., G | Algérie, Wilaya Bechar, Zeramra | MW353848 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chatelain CC3406, G | Maroc, Prov. de Guelmim, Es-smara | MW353854 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chatelain CC3474, G | Maroc, Es smara | MW353855 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chatelain CC4316, G | Maroc, Es smara | MW353856 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chatelain CC4361, G | Maroc, Guelta Zemmour | MW353857 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chambouleyron s.n. 1, ECWP | Maroc, Foum el Hisn | MW353852 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chambouleyron s.n. 2, ECWP | Maroc, Foum el Hisn | MW353850 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Chambouleyron s.n. 3, CHAMB | Maroc, Foum Assaka | MW353851 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Hansen 557, C | Îles Canaries | KF160676 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Santos-Guerra s.n., ORT | Îles Canaries, Tenerife | AF077795, AF077110 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Léger s.n., ECWP | Maroc, Assa | MW353858 |
| <i>Ammodaucus maroccanus</i> | Charrier s.n., ECWP | Maroc, Akka | MW353853 |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> | Reduron s.n. 1973090801, WA | France | KT347715 |
| <i>Cuminum cyminum</i> | Lee 120, ILL | Cultivé | CCU7836 |
| <i>Cuminum cyminum</i> | Lemmel s.n., G | Maroc, Alnif | MW353859 |
| <i>Cuminum setifolium</i> | Hedge et al. 7083, E | Afghanistan, Kandahar, Ispoli | AF077796, AF077111 |
| <i>Cuminum setifolium</i> | Rechinger 55742, G | Iran, Prov. Khorasan | KT347714 |
| <i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i> | Lee 167, ILL | Kazakhstan | AF077779 |
| <i>Daucus carota</i> subsp. <i>azoricus</i> | Danton s.n. [Cons. bot. Mulhouse no 08-092A] | Cultivé [Portugal, Açores] | KT347693 |
| <i>Daucus glochidiatus</i> | Anon. s.n. [AK297601] | Nouvelle-Zélande | EU331132 |

| Taxon | Collection | Origine géographique | Numéro GenBank |
|--|---|----------------------|----------------|
| <i>Daucus mauritii</i> | Crespo et al. s.n., ABH | Maroc | JQ290124 |
| <i>Daucus muricatus</i> | Davis 58080, E | Algérie | KT347676 |
| <i>Daucus tenuisectus</i> | Balls 2504, E | Maroc | KT347681 |
| <i>Ekimia bornmuelleri</i> | Duman & Karaveliogullari 5071, E | Turquie | KT347640 |
| <i>Ferula communis</i> | Sanchez-Gomez 12-VI-2004, UZ | Espagne | DQ379392 |
| <i>Ferula laseroides</i> | TARI 12023 | Iran | AY974773 |
| <i>Laser trilobum</i> | Simonsen 2013-6 | Allemagne | KF160678 |
| <i>Laser trilobum</i> | Reduron s.n. [Cons. bot. Mulhouse 98020B] | Cultivé [France] | KT347638 |
| <i>Laserpitium affine</i> | Shreter & Pimenov 394, LE | Géorgie | FJ415151 |
| <i>Laserpitium archangelica</i> | Mayer 63416, KRAM | Slovénie | FJ415153 |
| <i>Laserpitium carduchorum</i> | Davis & Polunin 24567, E | Turquie | FJ415116 |
| <i>Laserpitium eliasii</i> subsp. <i>thalictrifolium</i> | Rico 11-VIII-1985, SALA | Espagne | FJ415120 |
| <i>Laserpitium gallicum</i> subsp. <i>gallicum</i> | Reduron 23-VII-1979, WA | France | FJ415128 |
| <i>Laserpitium gallicum</i> subsp. <i>angustissimum</i> | Jury et al. 17635, E | Maroc | FJ415129 |
| <i>Laserpitium hispidum</i> | Ostroumova 19, MW | Russie | AF077898 |
| <i>Laserpitium krapfii</i> subsp. <i>krapfii</i> | Nyárády 976, WA | Roumanie | FJ415124 |
| <i>Laserpitium latifolium</i> | Sudnik s.n., WA | Pologne | FJ415131 |
| <i>Laserpitium petrophilum</i> | Spalik & Zochowska s.n., WA | Turquie | AF073567 |
| <i>Laserpitium prutenicum</i> subsp. <i>prutenicum</i> | Nowak s.n., WA | Pologne | AF336374 |
| <i>Laserpitium pseudomeum</i> | Gustavsson 9672, G | Grèce | FJ415134 |
| <i>Laserpitium siler</i> | Davis & Sutton D 65739, E | Italie | FJ415111 |