

Fennani

Aicha Ouyahya (1995). 15. Systematique du Genre *Artemisia* au Maroc. In D.J.N. Hind, C. Jeffrey and G.V. Pope (Editors). *Advances in Compositae Systematics*, pp. 293-354. Royal Botanic Gardens, Kew.

15. SYSTEMATIQUE DU GENRE *ARTEMISIA* AU MAROC

AICHA OUYAHYA

Département de Botanique et écologie végétale, Institut Scientifique,
B.P. 703 Rabat-Agdal, Maroc

Abstract

In Morocco, the genus *Artemisia* L. includes 12 spontaneous species, 6 of which are endemic and two species introduced (*A. dracunculus*, *A. verlotiorum*). Some taxa, such as *Artemisia herba-alba*, *A. mesatlantica*, *A. negrei* and *A. atlantica* var. *maroccana*, form widespread steppes of pastoral and medicinal interest.

In order to recognize the different Moroccan species of *Artemisia*, to establish their taxonomic value and clarify their affinities and differences, we have used simultaneously classical systematic methods for the morphological, biogeographical and anatomical data (Ouyahya, 1989), and more modern methods such as cytology (Ouyahya & Viano, 1981, 1988), chemistry (Nègre et al., 1981; Ouyahya & al., 1990) and palynology (Ouyahya, 1987). Only the unpublished taxonomic results are considered here.

Résumé

Le genre *Artemisia* L. compte au Maroc une douzaine d'espèces spontanées dont six taxons sont endémiques et deux autres sont introduites (*A. dracunculus*, *A. verlotiorum*). Certains taxons telles que *A. herba-alba*, *A. mesatlantica*, *A. negrei*, *A. atlantica* var. *maroccana* forment généralement des steppes de grande étendue et offrent un intérêt pastoral et thérapeutique.

Afin de reconnaître les différentes armoises marocaines, de déterminer leur valeur taxinomique et de préciser leurs affinités et variabilités, on a fait appel à la systématique classique pour les données morphologiques, biogéographiques et anatomiques (Ouyahya, 1989), ainsi qu'à des méthodes plus modernes telles que la caryologie (Ouyahya & Viano, 1981, 1988), la chimie (Ouyahya & al., 1990; Nègre et al., 1981), la palynologie (Ouyahya, 1987). Seuls les résultats non publiés seront envisagés dans cette étude.

Introduction

Les vastes steppes des régions arides marocaines sont en grande partie constituées des formations d'alfa (*Stipa tenacissima* L.) et d'armoises (*A. herba-alba* Asso, *A. mesatlantica* Maire, *A. negrei* Ouyahya, *A. atlantica* Coss. & Dur. var. *maroccana* Coss.

& Maire). Ces armoises offrent une grande importance aussi bien pastorale que thérapeutique. Du fait qu'elles demeurent présentes toute l'année, elles y sont la ressource fourragère principale pour l'alimentation sur parcours de troupeaux ovins et aussi pour les besoins de chauffage domestique des populations semi-sédentaires. En médecine traditionnelle, elles sont utilisées en infusion ou en décoction comme vermifuges, emménagogues, antiseptiques et antidiabétiques.

Les espèces les plus connues et les plus usitées au Maroc sont: *A. arborescens* L. (Chiba en arabe) abondamment cultivée et utilisée pour parfumer le thé en hiver; *A. herba-alba* (armoise blanche; chih en arabe; ifessi ou izri en berbère) vendue par les herboristes pour ses vertus médicinales. Cette dernière est fréquemment confondue avec *A. mesatlantica* (armoise bleue; chih en arabe; tizri en berbère) une espèce affine, et d'ailleurs, les deux cohabitent ensemble dans de nombreuses stations.

La présente étude traite essentiellement la morphologie et la biogéographie, établies à partir d'une synthèse bibliographique et des observations personnelles sur le terrain, accompagnées d'un court paragraphe soulignant les affinités et variabilités inter et intraspécifiques.

Nous ne mentionnerons pas systématiquement, les types de tous les taxons étudiés y compris les synonymes, dans ce travail, parce qu'il nous était impossible de les consulter "in situ", faute hélas de moyen matériel. Pour les taxons endémiques marocains, les holotypes n'ont pas été désignés avec précision. leur lectotypification serait nécessaire et elle fera l'objet d'une publication ultérieure.

Generalites sur le Genre *Artemisia*

A. Historique

Pour le genre *Artemisia*, les catégories infragénériques diffèrent selon les auteurs même si les caractères utilisés pour leur délimitation se rapportent généralement aux mêmes organes.

Les principaux caractères utilisés dans la subdivision du genre *Artemisia* (admis par différents auteurs) sont consignés dans le tableau ci-après (Table 1).

De ce tableau, il ressort que la section (ou sous-genre de Rouy) *Seriphidium* Besser est comprise par tous les auteurs de la même manière (capitules homogames, réceptacle nu), sauf pour Grenier et Godron pour lesquels celle-ci est caractérisée par des fleurons à corolle insérée obliquement sur l'ovaire avec des stigmates élargis en un disque cilié; ces caractères se retrouvent cependant chez les espèces de la section *Artemisia*. Par ailleurs, la définition de la section *Artemisia* par Tutin et al. ne correspond pas à celle de Willkomm et Lange ni à celle de Battandier; cette section regroupe toutefois les trois sections de de Candolle (*Abrotanum* Besser, *Absinthium* DC., *Seriphidium*). Par contre, la section *Dracunculus* Besser correspond, en effet, à la section *Dracunculus* de de Candolle, Boissier et Fiori. Le problème est encore plus complexe au niveau des séries.

Par ailleurs, l'étude chimique des *Artemisia* faite par Strangl et Greger (1980) bien qu'ils n'aient pas décrit les principaux caractères discriminants des subdivisions infragénériques leur a permis de grouper les espèces en trois sous-genres suivants:

- sous-genre *Artemisia* avec trois sections: *Artemisia*, *Abrotanum* et *Absinthium*;
- sous-genre *Seriphidium* avec deux sections: *Seriphidium* et *Tridentatae* McArthur;

TABLE 1. Les principaux caractères utilisés dans la subdivision du genre *Artemisia* L.

Auteurs	Principaux caractères discriminants	Sous-genres	Sections
Lamarck et de Candolle (1815)	Réceptacle poilu Réceptacle nu		<i>Absinthium</i> <i>Artemisia</i>
de Candolle (1837)	Réceptacle nu; capitules hétérogames, fleurs périphériques femelles, celles du disque hermaphrodites stériles		<i>Dracunculus</i>
Boissier (1875)	Réceptacle nu; capitules homogames, fleurs hermaphrodites		<i>Seriphidium</i>
Fiori (1925)	Réceptacle nu; capitules hétérogames, fleurs périphériques femelles, celles du disque hermaphrodites fertiles		<i>Abrotanum</i>
	Réceptacle poilu; capitule hétérogame, fleurs périphériques femelles, celles du disque hermaphrodites fertiles		<i>Absinthium</i>
Grenier & Godron (1852)	Corolle insérée sur le sommet de ovaire, stigmates filiformes Corolle insérée obliquement sur l'ovaire, stigmates élargis en un disque cilié		<i>Artemisia</i> <i>Seriphidium</i>
Willkomm & Lange (1870)	Capitules multiflores hétérogames		<i>Artemisia</i>
Battandier (1888)	Capitules pauciflores homogames		<i>Seriphidium</i>
Rouy (1903)	Capitules hétérogames	<i>Artemisia</i>	
	Capitules homogames	<i>Seriphidium</i>	
Tutin & al. (1976)	Réceptacle glabre ou hirsute; fleurs externes femelles (rarement absentes), les autres hermaphrodites, toutes fertiles		<i>Artemisia</i>
	Réceptacle glabre; fleurs externes femelles, les autres fonctionnant comme mâles		<i>Dracunculus</i>

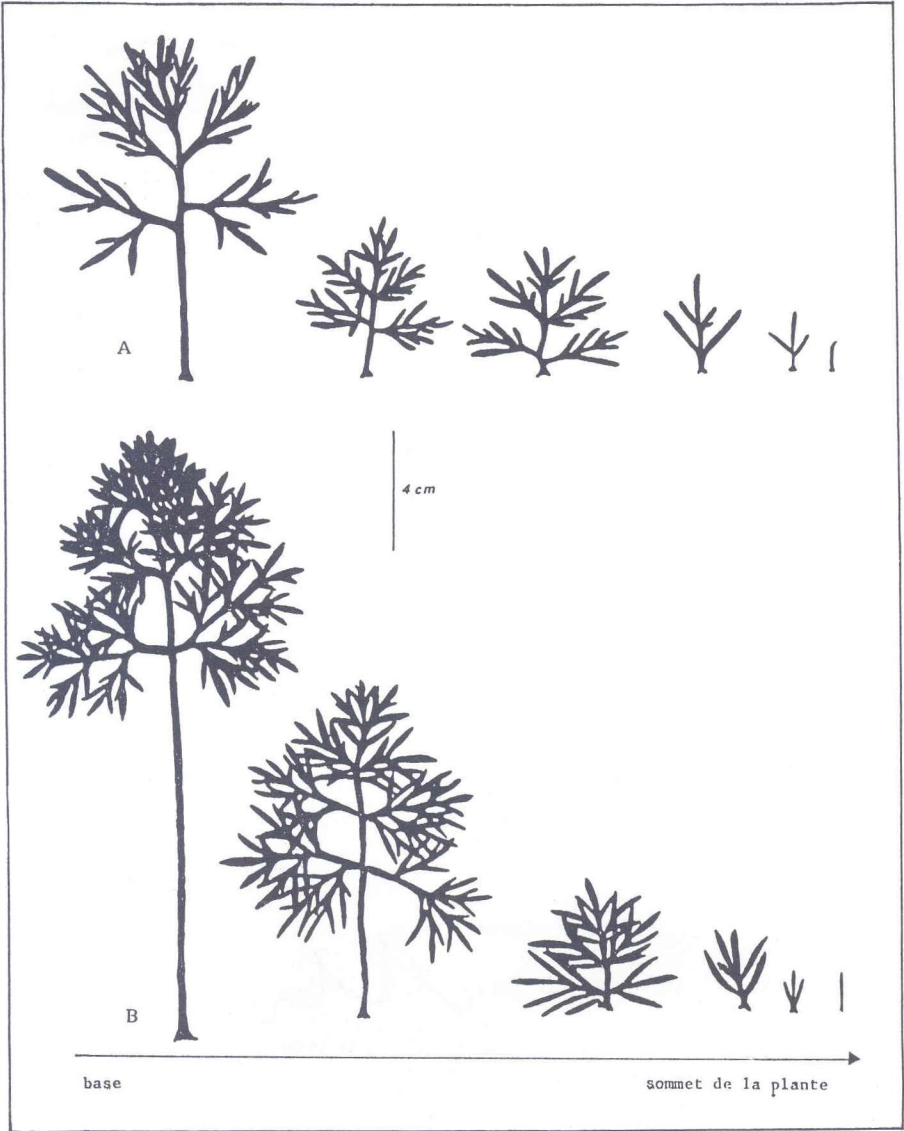
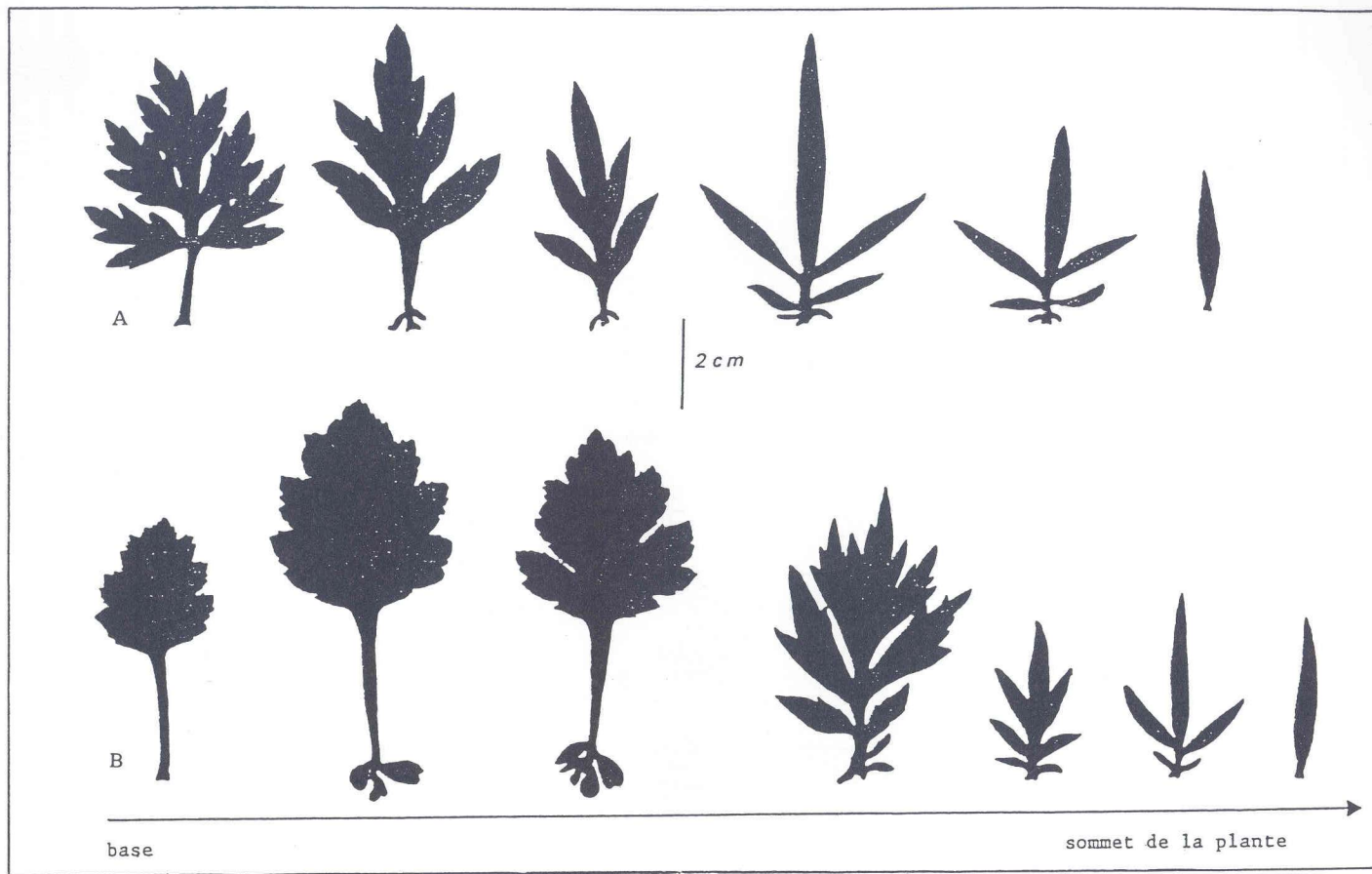


FIG. 1. Variations morphologiques des feuilles de la base au sommet de la plante: A *A. arborescens* [Ouyahya 101 (RAB)]; B *A. absinthium* [Ouyahya 609 (RAB)].

FIG. 2. Variations morphologiques des feuilles de la base au sommet de la plante: A *A. verlotiorum* [Ouyahya 2801 (RAB)]; B *A. vulgaris* [Ouyahya 2905 (RAB)].



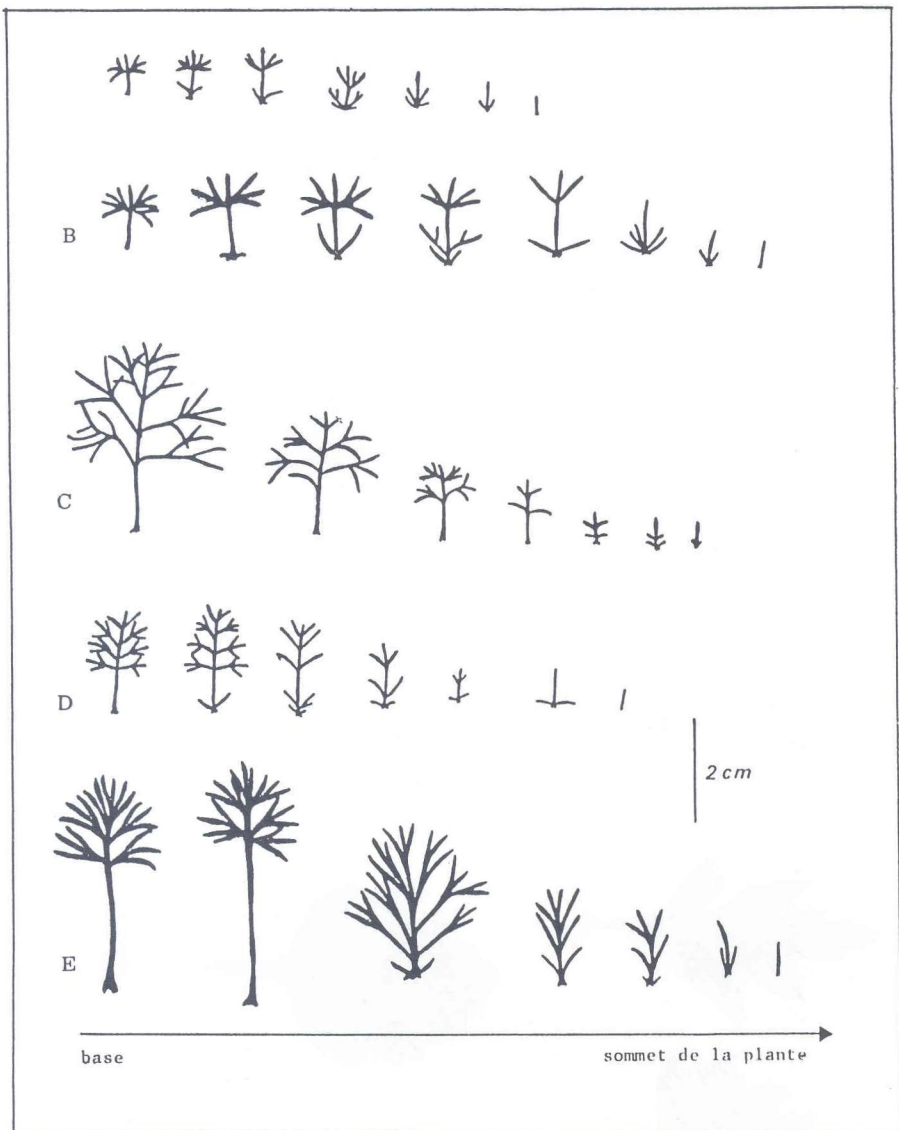


FIG. 3. Variations morphologiques des feuilles de la base au sommet de la plante: A *A. mesatlantica* [Ouyahya 2420 (RAB)]; B *A. negrei* [Ouyahya 2514 (RAB)]; C *A. reptans* [Ouyahya 2608 (RAB)]; D *A. herba-alba* [Ouyahya 2010 (RAB)]; E *A. ifranensis* [Ouyahya 2112 (RAB)]; F *A. judaica* subsp. *sahariensis* [Ouyahya 2308 (RAB)].

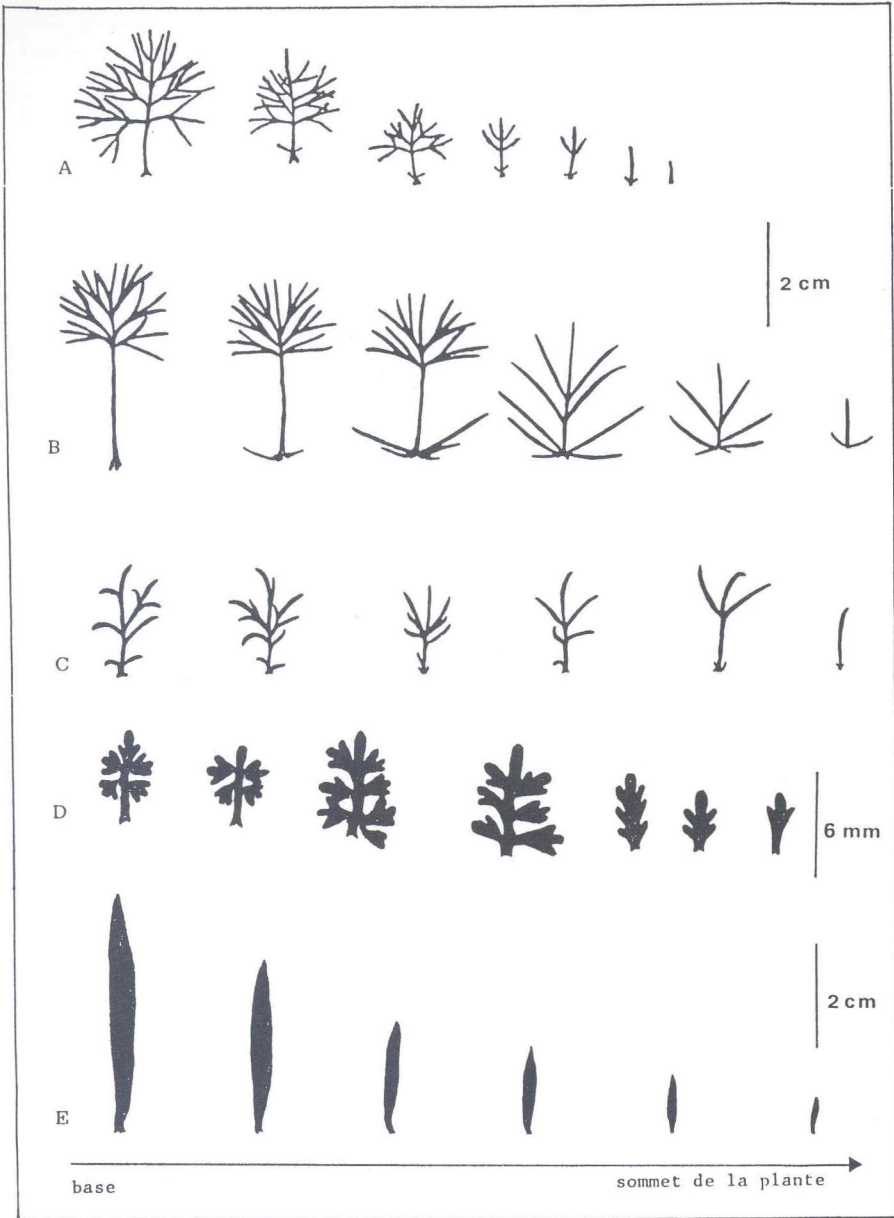


FIG. 4. Variations morphologiques des feuilles de la base au sommet de la plante: A *A. alba* subsp. *chitachensis* [Ouyahya 407 (RAB)]; B *A. campestris* subsp. *glutinosa* [Ouyahya 1403 (RAB)]; C *A. flahaultii* [Ouyahya 1805 (RAB)]; D *A. dracunculus* [Ouyahya 1702 (RAB)].

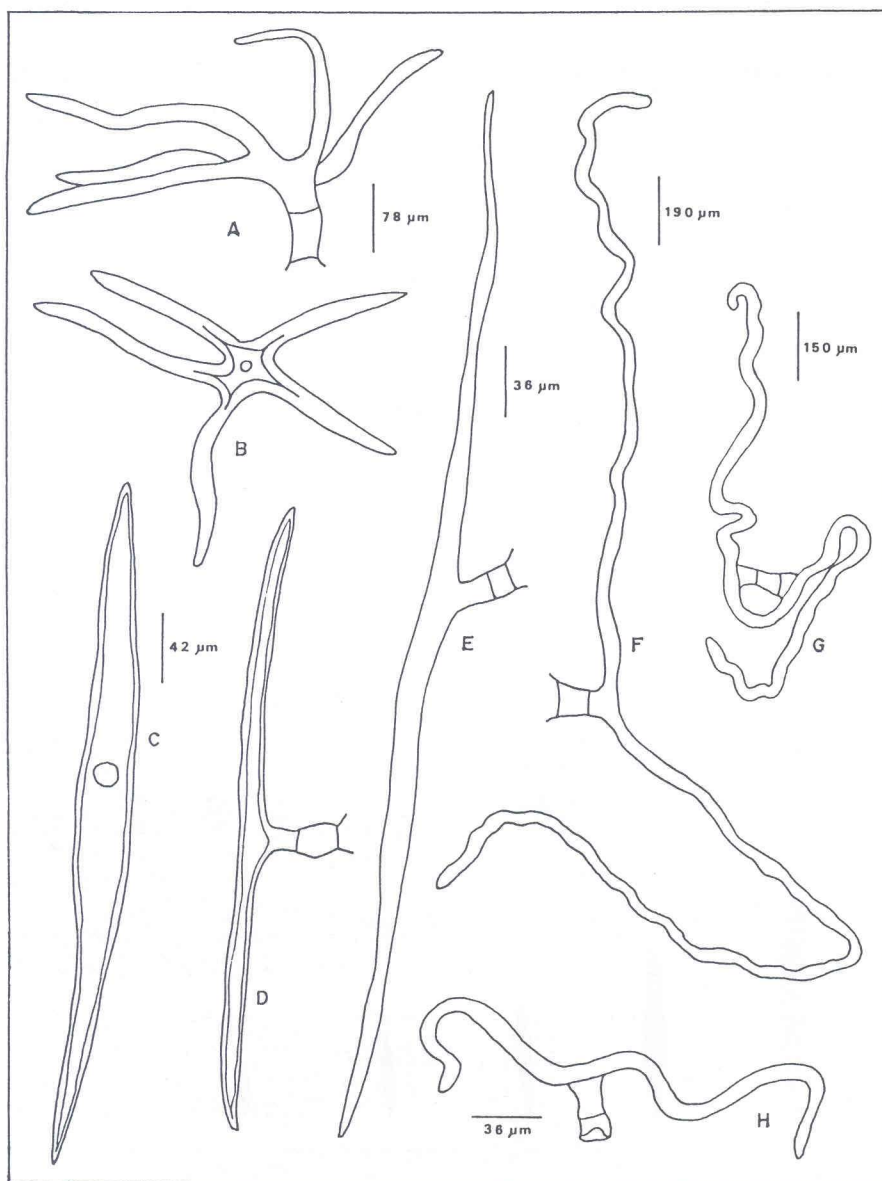


FIG. 5. Dessins de la cellule terminale des poils tecteurs des *Artemisia* étudiés: **A** vue de profil d'un poil à 5 branches; **B** vue de dessus d'un poil à 5 branches; **C-E**: poils à 2 branches droites; **F-H**: poils à 2 branches flexueuses.

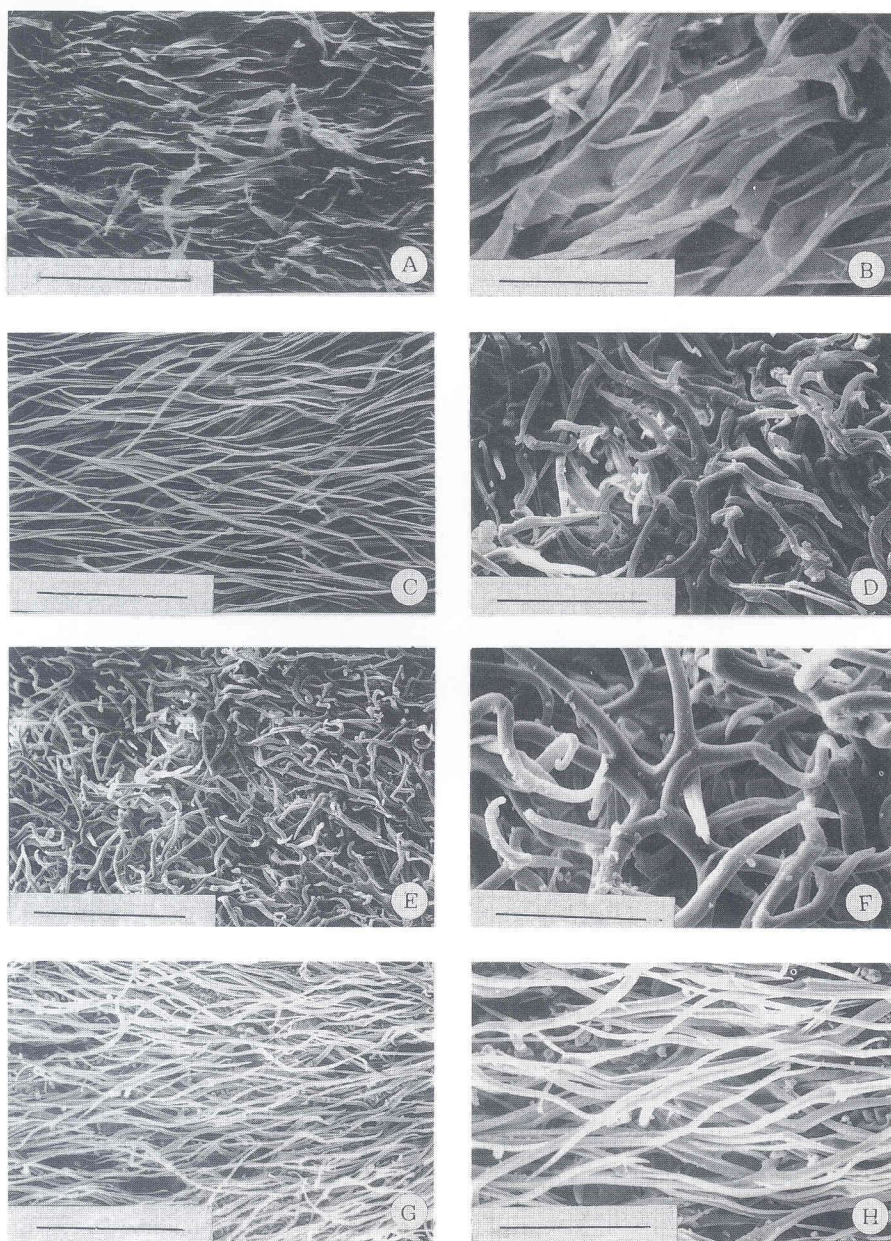


FIG. 6

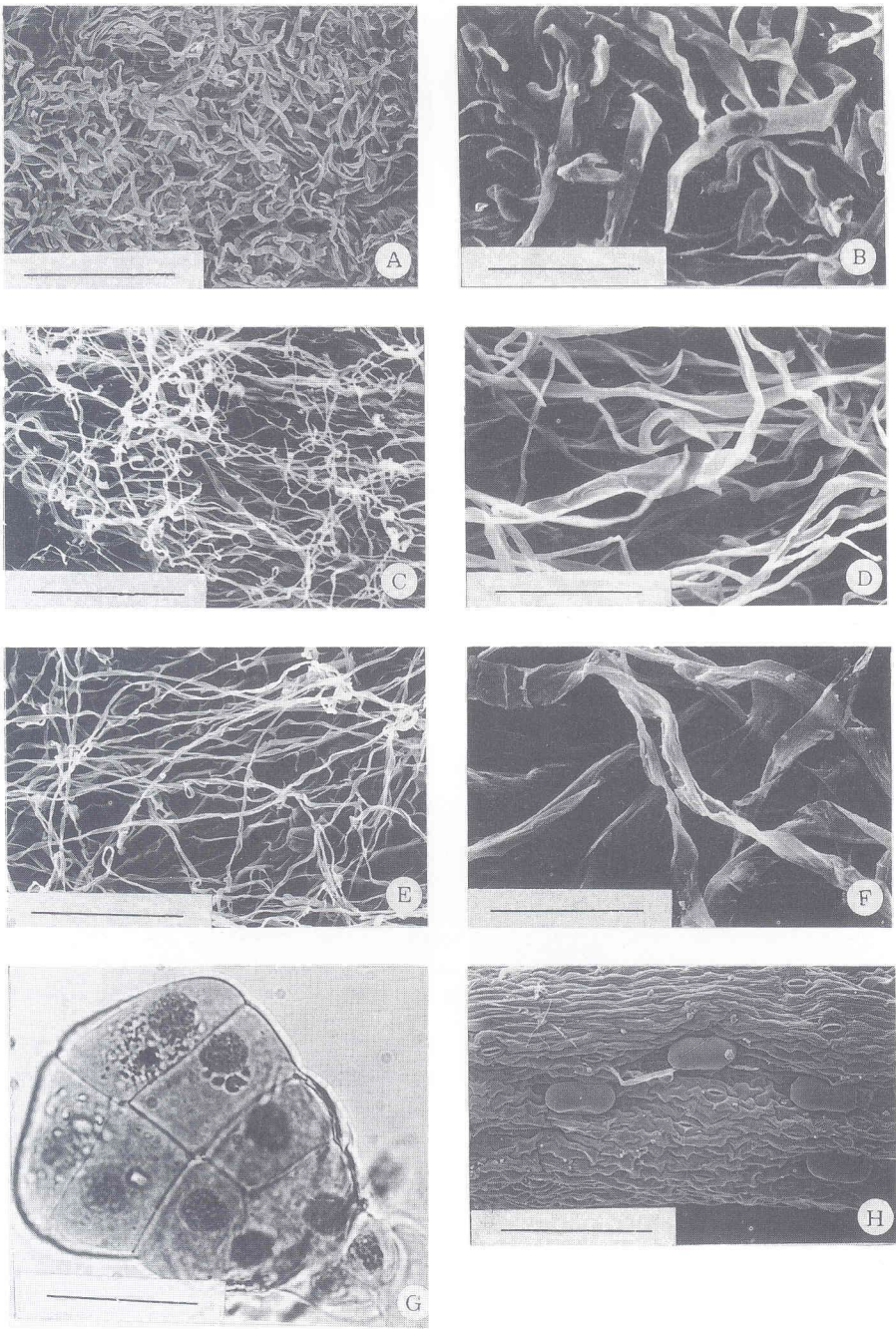


FIG. 7

- sous-genre *Dracunculus* avec une seule section *Dracunculus*.

De même, dans l'étude chemotaxonomique des *Artemisia* de la Chine (Ling, 1992), les espèces sont classées suivant deux sous-genres:

- sous-genre *Artemisia* avec cinq sections: *Absinthium*, *Abrotanum*, *Artemisia*, *Viscidipubes* Y.R.Ling et *Albibractea* Y.R.Ling;

- sous-genre *Dracunculus* avec deux sections: *Dracunculus* et *Latilobus* Y.R.Ling.

Dans l'état actuel des recherches sur les armoises marocaines, il n'est pas encore possible d'émettre valablement une opinion sur le bien-fondé de l'une ou l'autre de ces conceptions. La présente étude tentera d'ouvrir préalablement la voie à des recherches ultérieures.

B. Description morphologique

Le genre *Artemisia* se singularise par un certain nombre de traits fortement accusés: capitules très petits, 2-4 x 1,5-6 mm; fleurs toutes tubuleuses à corolle peu visible; akènes non surmontés d'un pappus; bractées de l'involucre imbriquées et à marges scarieuses du reste velues, tomenteuses ou exceptionnellement glabres; feuilles entières ou profondément découpées en lanières plus ou moins nombreuses et plus ou moins étroites; odeur camphrée, plus ou moins accusée.

Appareil végétatif

Les armoises du Maroc sont toutes des plantes vivaces, aromatiques, plus ou moins cespitueuses, suffrutescentes ou frutescentes, exceptionnellement étalées et rampantes; les tiges sont cylindriques, dressées ou ascendantes, plus ou moins intriquées. Elles sont ordinairement couvertes d'un indument mixte: des poils glanduleux (Fig. 7G-H) sessiles,

FIG. 6. Microphotographies de l'indument des feuilles des *Artemisia* étudiés, observé au microscope électronique à balayage (MEB): A-B: *A. arborescens*; A aspect soyeux de l'indument (0,28 mm); B poil à 2 branches courtes et droites (0,15 mm) [Ouyahya 604 (RAB)]. b. *A. absinthium*; aspect soyeux de l'indument (0,32 mm) [Ouyahya 101 (RAB)]. D-F: *A. negrei*; D poil à 7 branches (0,12 mm); E aspect tomenteux de l'indument (0,36 mm); F poil à 4 branches bifurquées (0,08 mm) [Ouyahya 2514 (RAB)]. G-H: *A. mesatlantica*; G aspect soyeux de l'indument (0,26 mm); H poil à 2 branches courtes, inégales et droites (0,18 mm) [Ouyahya 2420 (RAB)].

FIG. 7. Microphotographies de l'indument (poils tecteurs et poils glanduleux) des feuilles des *Artemisia* étudiés, observé au microscope électronique à balayage (MEB) et au microscope photonique: A-B: *A. judaica* subsp. *sahariensis*; A aspect tomenteux de l'indument (0,28 mm); B poil à 2 branches courtes et droites (0,15 mm) [Ouyahya 2308 (RAB)]. C-D: *A. ifranensis*; C aspect tomenteux de l'indument (0,28 mm); D poils longs, flexueux et enchevêtrés (0,08 mm) [Ouyahya 2101 (RAB)]. E-F: *A. verlotiorum*; E aspect tomenteux de l'indument (0,26 mm); F poils longs, flexueux et enchevêtrés (0,07 mm) [Ouyahya 2801 (RAB)]. G *A. campestris* subsp. *glutinosa*; poil glanduleux sécréteur vu au microscope photonique (29 μ m) [Ouyahya 1404 (RAB)]. H *A. alba* subsp. *chitachensis*; poils glanduleux sécréteurs vus au MEB (25 μ m) [Ouyahya 408 (RAB)].

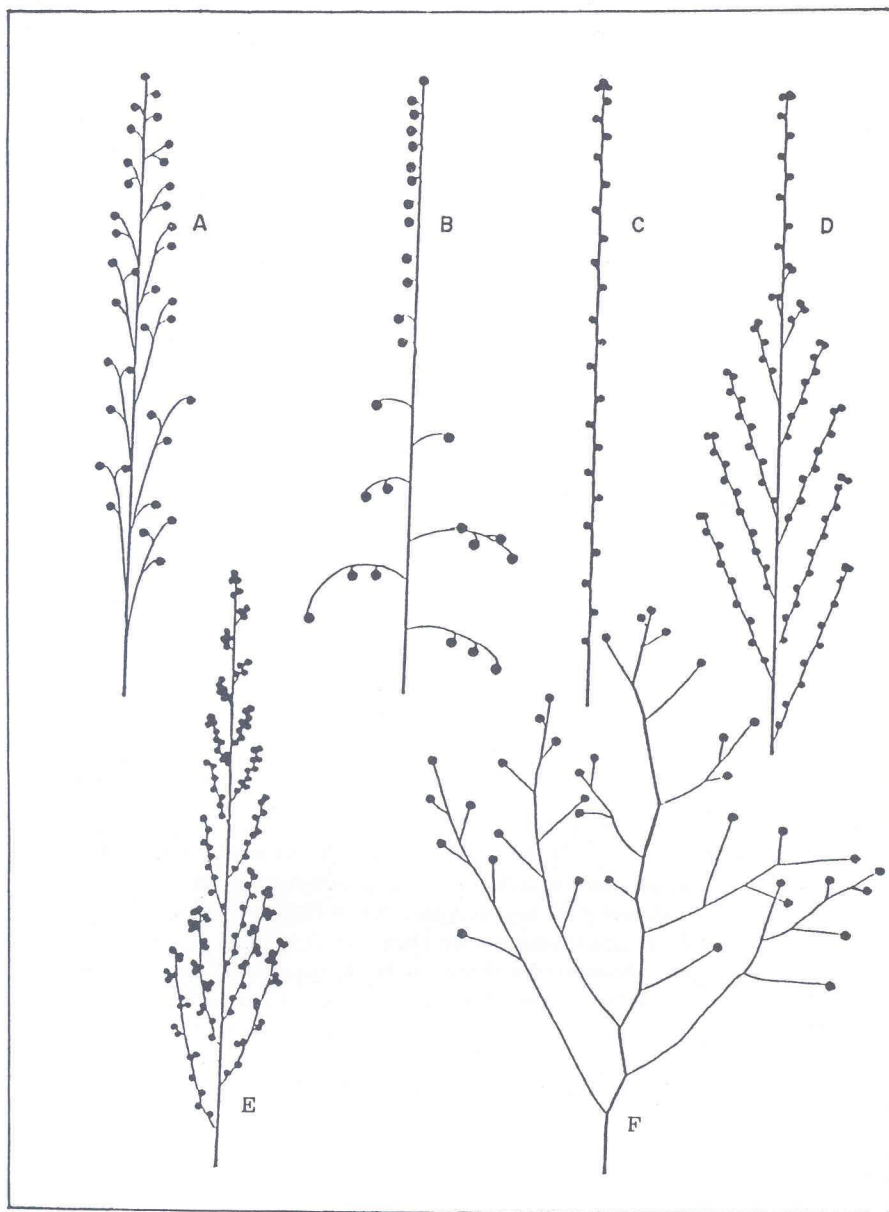


FIG. 8. Schémas des inflorescences des *Artemisia* étudiés: A grappe composée étroite. B. grappe simple au sommet et composée à la base. C épi simple. D panicule à épi simple au sommet et rameuse à la base. E panicule composée. F grappe composée large.

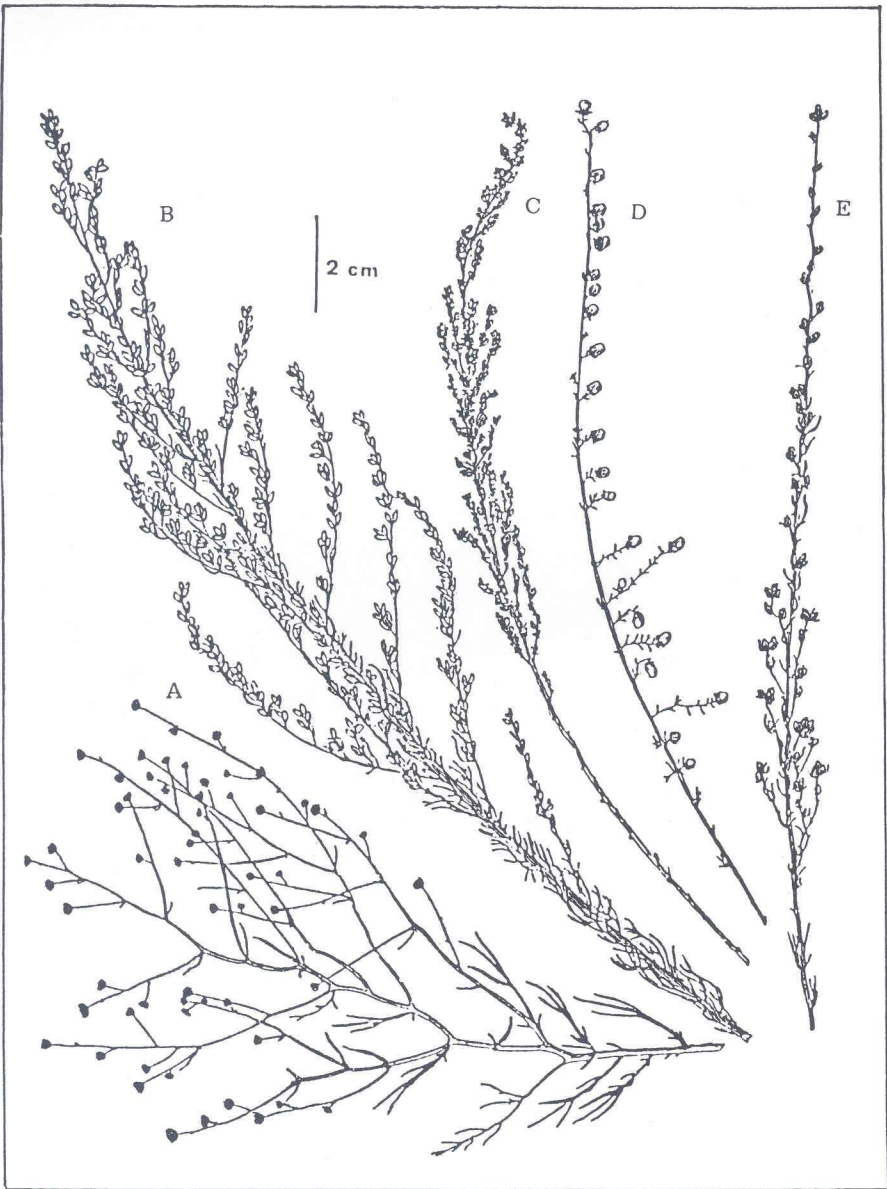


FIG. 9. Dessins de différents types d'inflorescence chez les *Artemisia* étudiés: A *A. flahaultii* [Ouyahya 1801 (RAB)]; B *A. ifranensis* [Ouyahya 2121 (RAB)]; C *A. mesatlantica* [Ouyahya 2404 (RAB)]; D *A. atlantica* var. *maroccana* [Ouyahya 805 (RAB)]; E *A. negrei* [Ouyahya 2504 (RAB)].

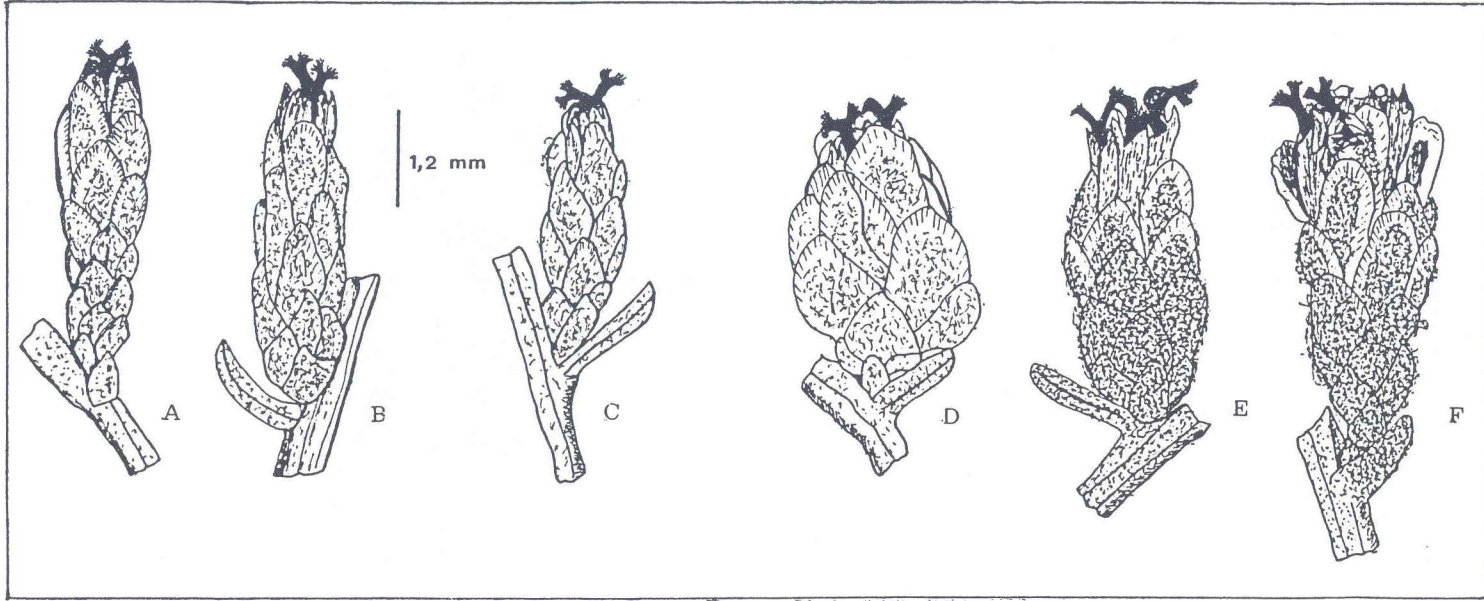


FIG. 10. Variations morphologiques des capitules d'*Artemisia herba-alba*: A. var. *huguetii* [Rungs 17.XI.1948 (RAB)]; B-D -var. *herba-alba* = var. *genuina* (Maroc, Rungs 2.XII.1948 (RAB)); E. var. *herba-alba* [Espagne, Rivas-Martinez 22.XI.1976 (RAB)]; F. var. *oranensis* [Maroc, Mauricio 21.XII.1930 (RAB)].

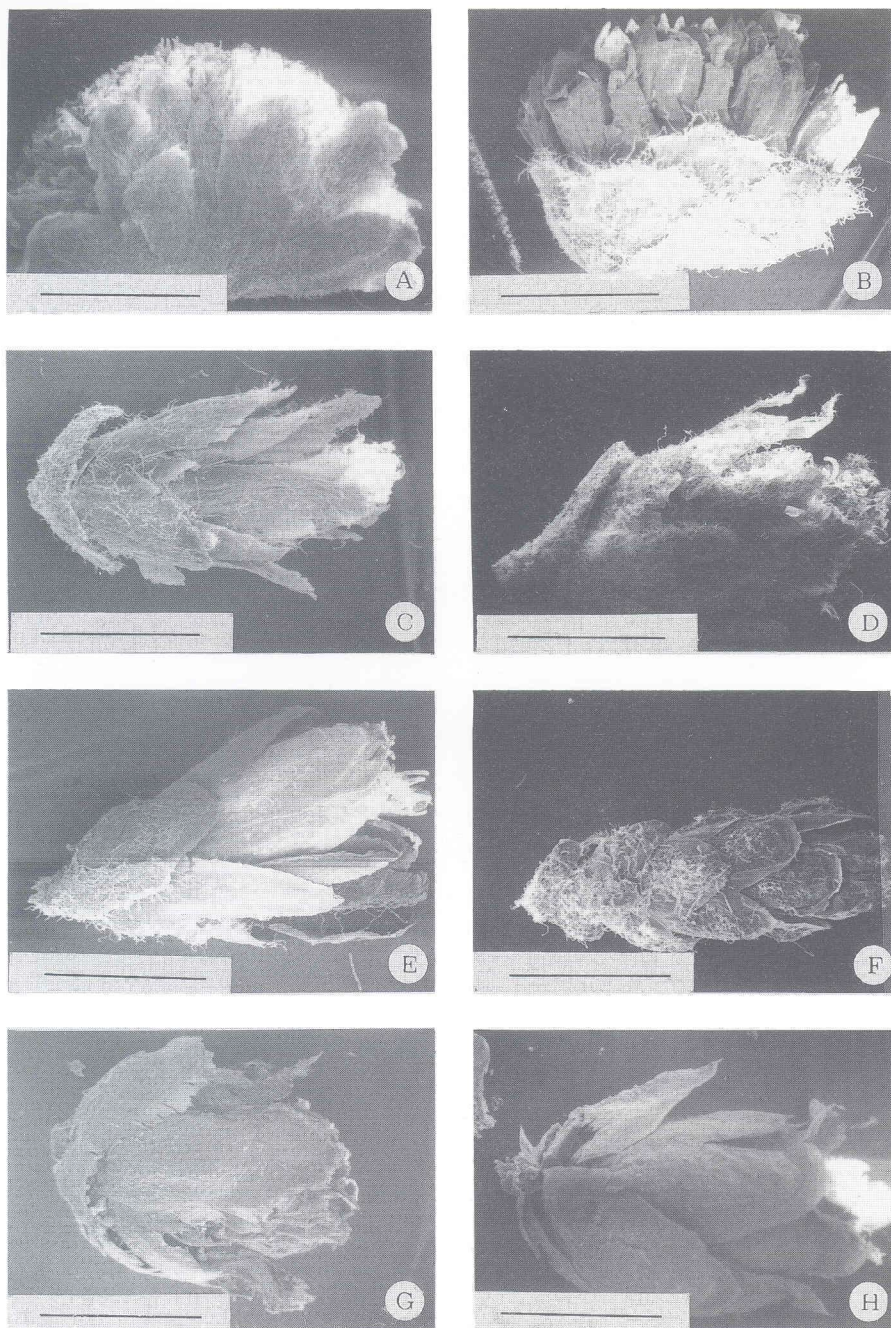


FIG. 11

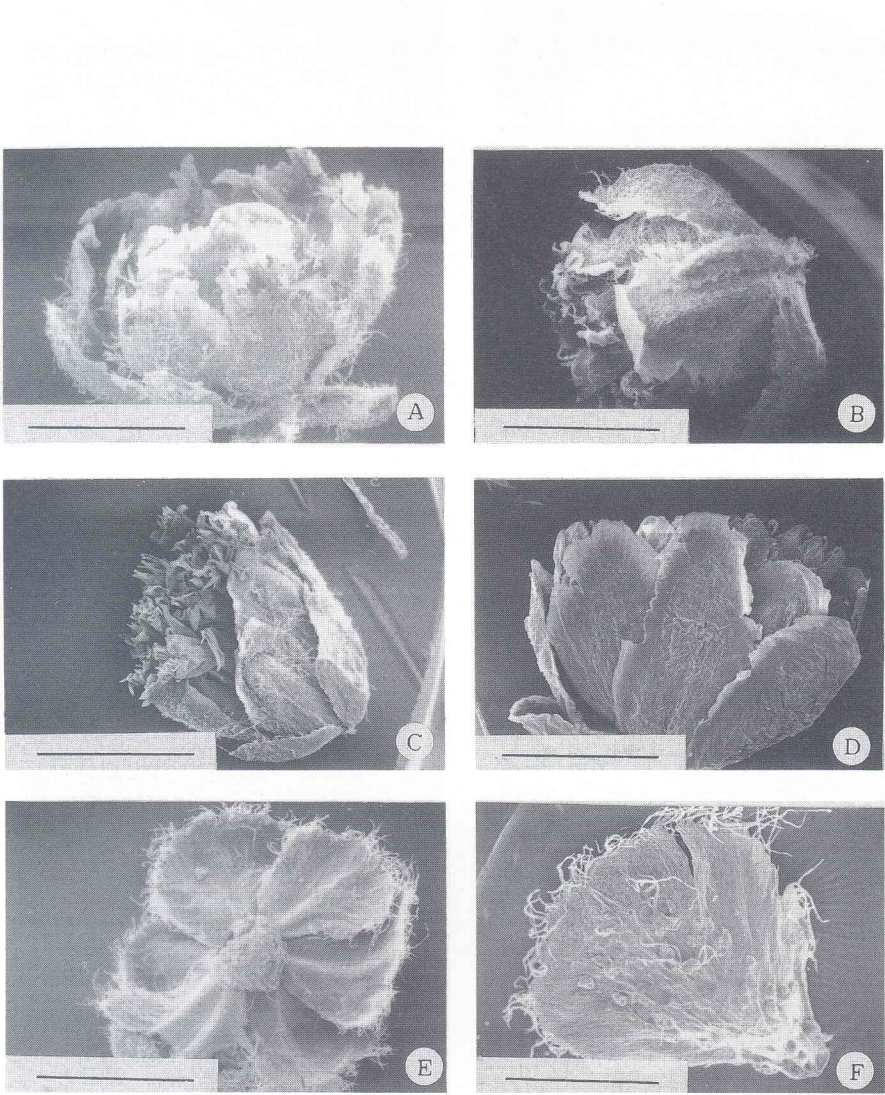


FIG. 12

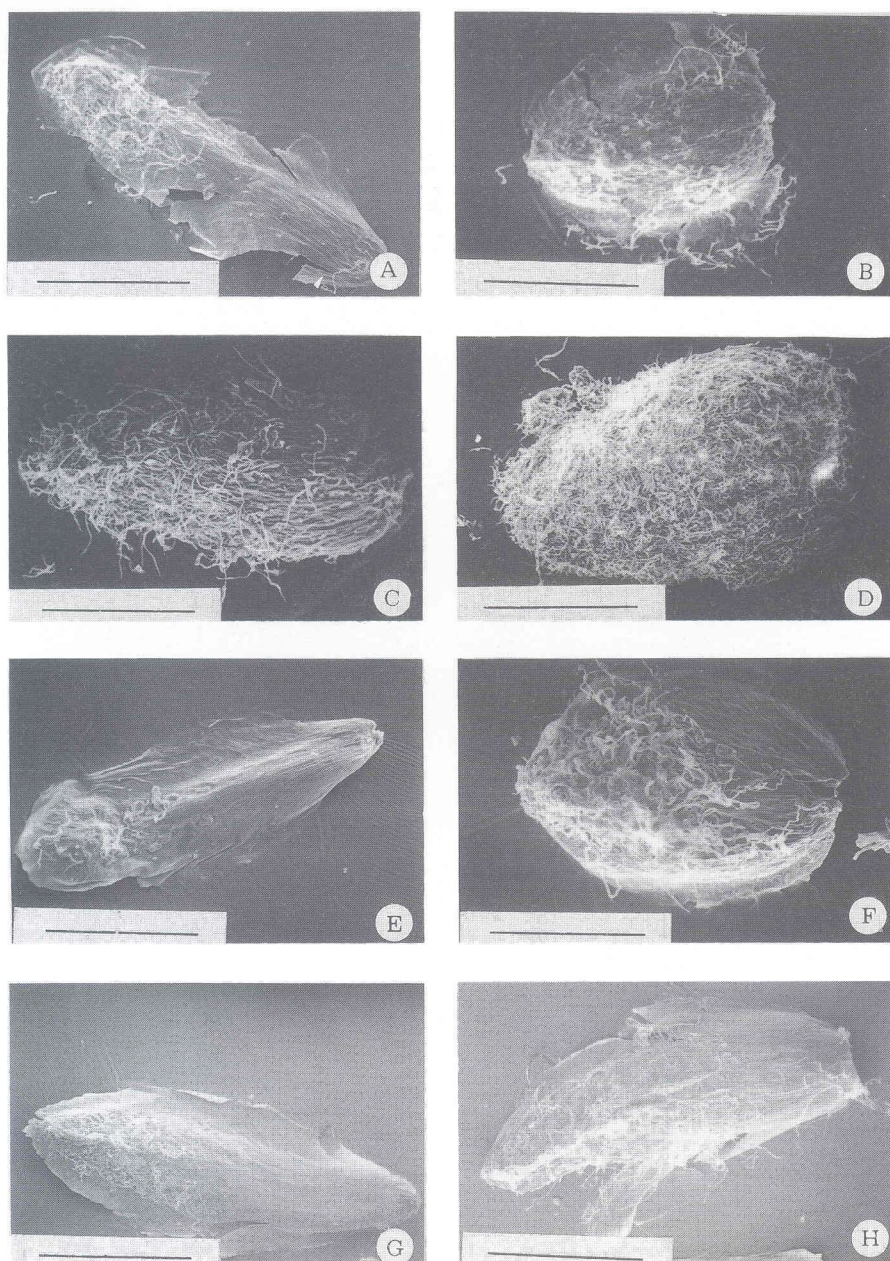


FIG. 13

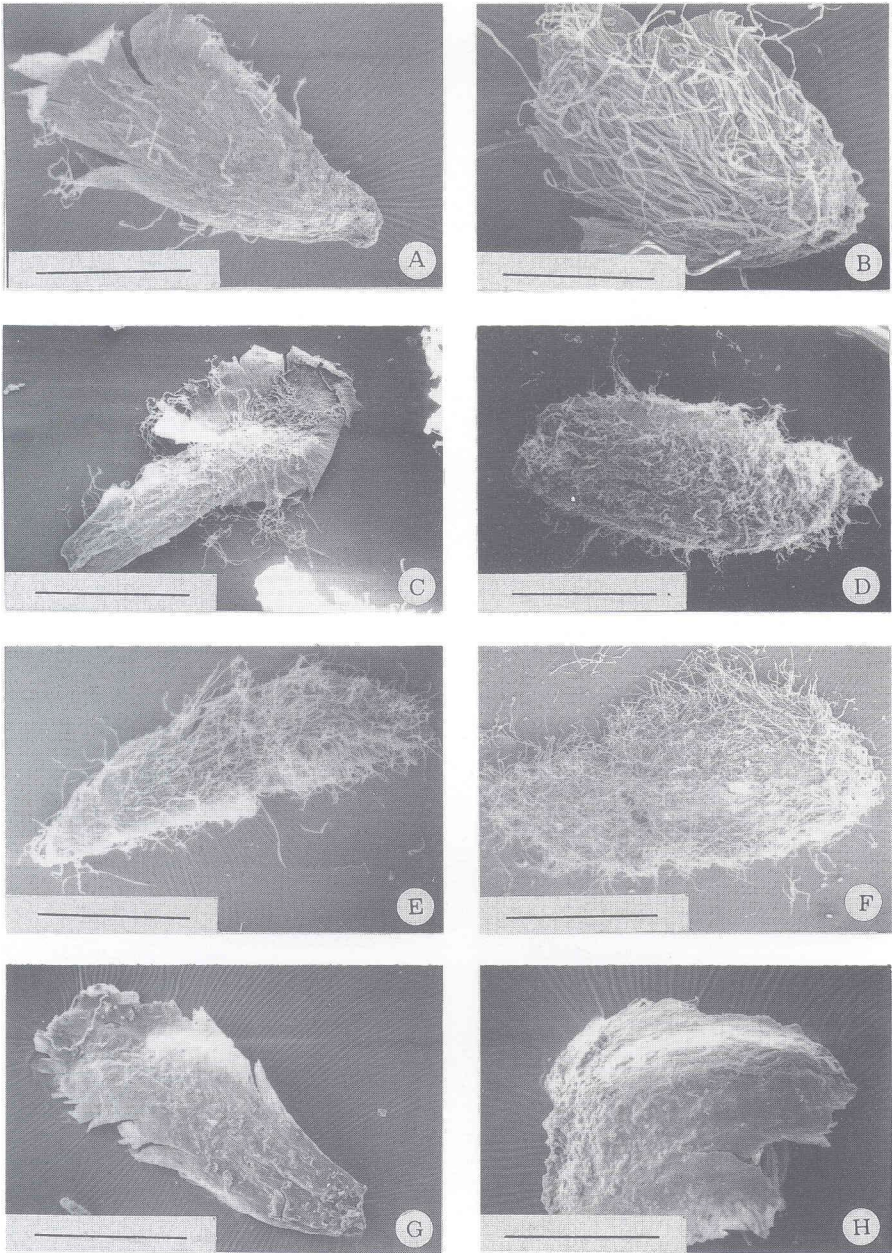


FIG. 14

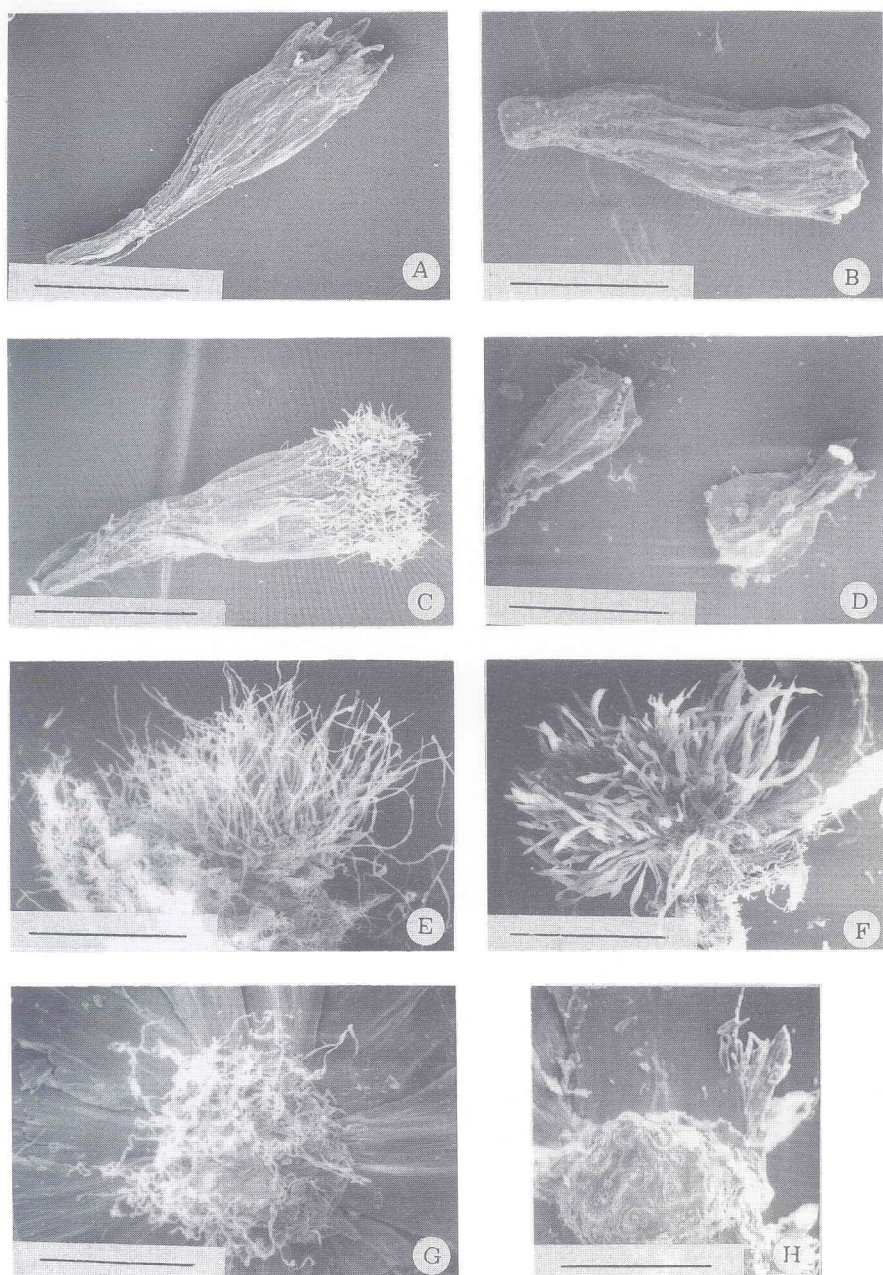


FIG. 15

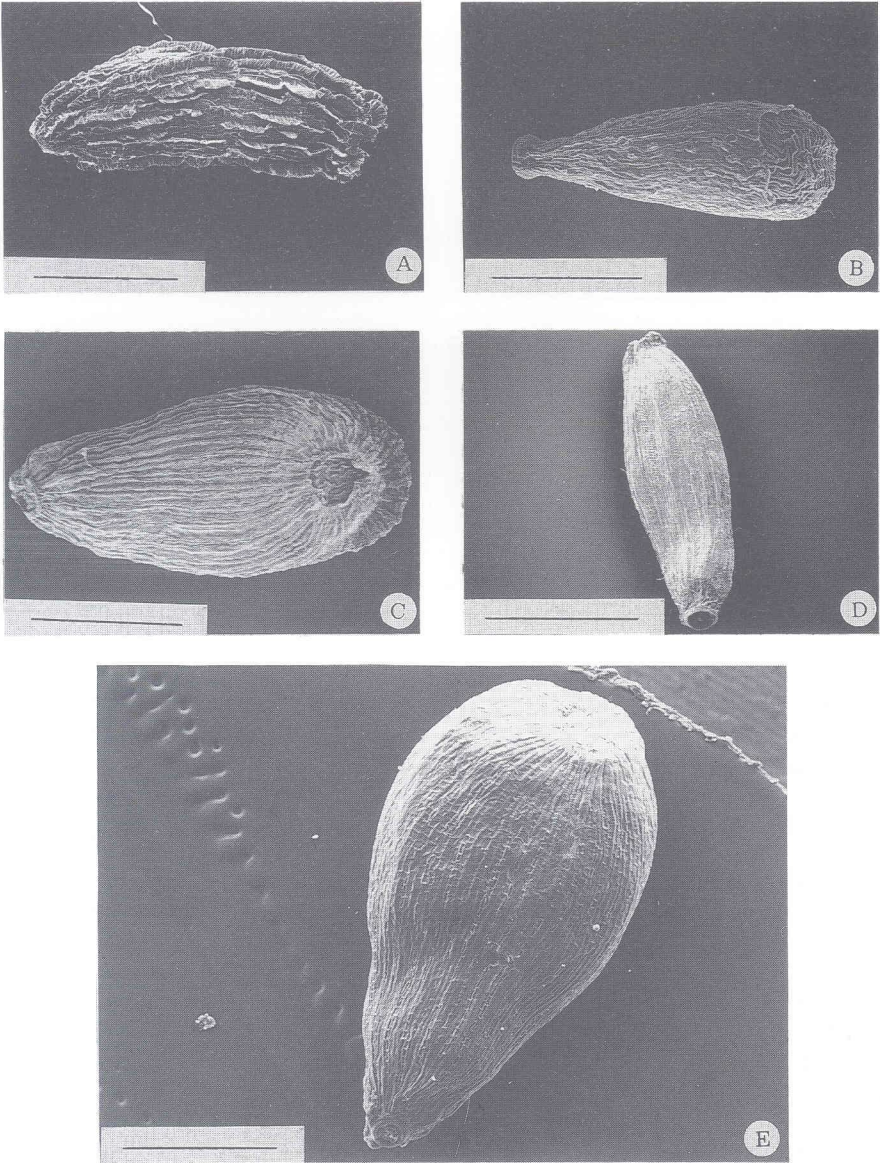


FIG. 16

15. Systematique de genre *Artemisia* au Maroc

FIG. 11. Microphotographies des capitules des *Artemisia* étudiés, observés au microscope électronique à balayage (MEB). **A** *A. arborescens*; vue générale d'un capitule (1.85 mm) [Ouyahya 617 (RAB)]; **B** *A. judaica* subsp. *sahariensis*; vue générale d'un capitule (1.75 mm) [Ouyahya 2308 (RAB)]; **C** *A. mesatlantica*; vue générale d'un capitule (1 mm) [Ouyahya 2415 (RAB)]; **D** *A. negrei*; vue générale d'un capitule (1.36 mm) [Ouyahya 2512 (RAB)]; **E** *A. ifranensis*; vue générale d'un capitule (1.45 mm) [Ouyahya 2112 (RAB)]; **F** *A. herba-alba*; vue générale d'un capitule (1.38 mm) [Ouyahya 2044 (RAB)]; **G** *A. flahaultii*; vue générale d'un capitule (1.44 mm) [Ouyahya 1801 (RAB)]; **H** *A. campestris* subsp. *glutinosa*; vue générale d'un capitule (1.4 mm) [Ouyahya 1422 (RAB)].

FIG. 12. Microphotographies des capitules des *Artemisia* étudiés, observés au MEB. **A** *A. atlantica* var. *maroccana*; vue générale d'un capitule (1.75 mm) [Ouyahya 708 (RAB)]; **B** *A. alba* subsp. *chitachensis*; vue générale d'un capitule (1.56 mm) [Ouyahya 408 (RAB)]; **C** *A. verlotiorum*; vue générale d'un capitule (2.15 mm) [Ouyahya 2801 (RAB)]; **D** *A. dracunculus*; vue générale d'un capitule (1.56 mm) [Ouyahya 1706 (RAB)]. **E-F**: *A. judaica* subsp. *sahariensis*; **E** vue de dessus d'un capitule sans fleurs montre un réceptacle glabre (1.58 mm); **F** vue externe d'une bractée de l'involucre (0.66 mm) [Ouyahya 2308 (RAB)].

FIG. 13. Microphotographies des bractées de l'involucre des *Artemisia* étudiés, observées au MEB. **A-B**: *A. mesatlantica*; **A** bractée interne (0.57 mm); **B** bractée externe (0.68 mm) [Ouyahya 2415 (RAB)]. **C-D**: *A. negrei*; **C** bractée interne (0.75 mm); **D** bractée externe (0.57 mm) [Ouyahya 2512 (RAB)]. **E-F**: *A. herba-alba*; **E** bractée interne (1 mm); **F** bractée externe (0.55 mm) [Ouyahya 2044 (RAB)]. **G-H**: *A. ifranensis*; **G** bractée interne (1.25 mm); **H** bractée externe (0.72 mm) [Ouyahya 2112 (RAB)].

FIG. 14. Microphotographies des bractées de l'involucre des *Artemisia* étudiés, observées au MEB. **A-B**: *A. absinthium*; **A** bractée interne (0.62 mm); **B** bractée externe (0.75 mm) [Ouyahya 102 (RAB)]. **C-D**: *A. alba* subsp. *chitachensis*; **C** bractée interne (0.72 mm); **D** bractée externe (0.85 mm) [Ouyahya 408 (RAB)]. **E-F**: *A. atlantica* var. *maroccana*; **E** bractée interne (0.66 mm); **F** bractée externe (0.79 mm) [Ouyahya 708 (RAB)]. **G-H**: *A. flahaultii*; **G** bractée interne (0.63 mm); **H** bractée externe (0.65 mm) [Ouyahya 1801 (RAB)].

FIG. 15. Microphotographies des fleurs et de réceptacles des *Artemisia* étudiés, observés au MEB. **A** *A. ifranensis*; fleur hermaphrodite à corolle infundibuliforme (1.50 mm) [Ouyahya 2112 (RAB)]; **B** *A. flahaultii*; fleur hermaphrodite dépourvue de l'ovaire (0.95 mm) [Ouyahya 1801 (RAB)]. **C-E**: *A. atlantica* var. *maroccana*; fleur hermaphrodite à corolle pubescente au sommet (1.25 mm); **E** réceptacle velu à poils courts, droits et fins (0.18 mm) [Ouyahya 808 (RAB)]; **D** *A. judaica* subsp. *sahariensis*; fleur femelle à corolle urcéolée (à droite) et fleur hermaphrodite à corolle infundibuliforme (à gauche) (1.50 mm) [Ouyahya 2308 (RAB)]; **F** *A. absinthium*; réceptacle velu à poils courts, droits et larges (0.15 mm); **G** *A. alba* subsp. *chitachensis*; réceptacle glabrescent à poils longs, flexueux et fins (0.08 mm) [Ouyahya 408 (RAB)]; **H** *A. flahaultii*; réceptacle glabre et légèrement convexe (0.07 mm) [Ouyahya 1801 (RAB)].

pluricellulaires (8 à 10 cellules) et des poils tecteurs subsessiles, à cellule terminale médifixe souvent avec 2 branches (rarement plus), plus ou moins dense, variable selon les espèces (Fig. 5 à 7), mais généralement plus fourni sur les rameaux jeunes, les lanières des feuilles et dans les sillons des tiges âgées.

Les feuilles sont alternes, à limbe rarement entier, il est souvent profondément découpé à nombre de divisions variable selon les espèces, de forme et de taille aussi variables; les feuilles inférieures sont généralement pétiolées; les axillaires sont en apparence fasciculées; les moyennes sont pétiolées ou sessiles triséquées; les florales sont ordinairement entières, sessiles ou subsessiles et, dans le cas général, passant progressivement aux bractées (Fig. 1 à 4).

Appareil reproducteur

Les capitules sont ovoïdes ou hémisphériques (Fig. 10 à 12), homogames ou hétérogames, le plus souvent disposés en grappe ou en panicule (Fig. 8 et 9). L'involucre est formé d'un petit nombre de bractées imbriquées et scarieuses au bord, poilues ou glabres (Fig. 12 à 14). Le réceptacle est plus ou moins convexe, glabre ou velu (Fig. 12E et 14).

Les fleurs sans calice différencié, sont peu nombreuses, à corolle tubuleuse, jaune ou pourpre (Fig. 15); les centrales sont hermaphrodites à corolle pentadentée, isodente, l'androcée à anthères allongées, oblongues, jaunes, dépassées par le connectif, et à stigmates dilatés et ciliés au sommet, fertiles ou fonctionnant comme mâles; les périphériques hermaphrodites ou femelles, toutes fertiles, ont un tube corollin étroit, tridenté, à style avec deux stigmates saillants filiformes et glabres au sommet.

Les akènes sont obovales, exceptionnellement fusiformes, comprimés latéralement avec des stries longitudinales légèrement saillantes ou rarement avec des lamelles longitudinales membraneuses, sans pappus (Fig. 16), de couleur brun-clair, brun-foncé ou grisâtre. Observés au microscope électronique à balayage, ils présentent en surface des ornements assez particulières pour que ce caractère puisse être utilisé en taxinomie (Ouyahya & Viano, 1984 et 1990).

C. Répartition géographique

Le genre *Artemisia* est polymorphe, à large répartition, dans presque toutes les parties du globe, notamment dans l'hémisphère nord; quelques espèces se rencontrent dans l'hémisphère sud, au Chili. Son centre est en Asie, où se trouve plus de la moitié des espèces (Mc Arthur et al., 1979).

FIG. 16. Microphotographies des akènes des *Artemisia* étudiés, observés au MEB. A *A. alba* subsp. *chitachensis*; testa de l'akène présentant des lamelles longitudinales (0.54 mm) [Ouyahya 407 (RAB)]; B *A. arborescens*; testa de l'akène présentant des glandes sécréteurs (0.65 mm) [Ouyahya 510 (RAB)]; C *A. herba-alba*; testa de l'akène présentant des bandes longitudinales transversaux (0.50 mm) [Ouyahya 2145 (RAB)]; D *A. verlotiorum*; testa de l'akène présentant des striés longitudinales et des réticules (0.78 mm) [Ouyahya 2811 (RAB)]; E *A. ifranensis*; testa de l'akène présentant des réticules (0.66 mm) [Ouyahya 2112 (RAB)].

Sur le pourtour du bassin méditerranéen, le genre présente une densité d'espèces décroissante d'Ouest en Est d'une part, et du Nord au Sud d'autre part. On distingue trois groupes de répartition :

- espèces communes aux rivages nord et sud du bassin méditerranéen,
- espèces du rivage nord,
- espèces du rivage sud.

Au Maroc, il est représenté par douze espèces seulement dont six taxons sont endémiques, son amplitude altitudinale très grande permet de le rencontrer depuis le niveau de la mer (*A. reptans* C.Sm.) jusque vers 3000 m (*A. flahaultii* Emb. & Maire, *A. negrei*). Excepté *A. herba-alba* Asso qui vit aussi bien à basse qu'à moyenne altitude; les autres espèces sont en majeure partie localisées dans les régions montagneuses de 1400 à 3000 m d'altitude, pourvu toutefois que l'humidité ne soit pas trop importante et les substrats pas trop acides ou trop pauvres en bases échangeables (plusieurs supportent d'ailleurs de fortes concentrations anioniques).

Du point de vue phytogéographique, une de ces douze espèces (*A. flahaultii*) appartient certainement à une ancienne flore oroméditerranéenne établie au Tertiaire sur le Moyen Atlas oriental, les autres ayant conquis ultérieurement les territoires qu'elles occupent. Ces dernières, on peut l'admettre à la suite de Quezel (1981) et de Galland (1988), appartiennent à quatre éléments différents: *A. herba-alba* représente l'élément irano-touranien, *A. absinthium*, *A. alba* Turra subsp. *chitachensis* (Coss.) Maire, *A. arborescens*, *A. campestris* L. subsp. *glutinosa* (Gay) Batt. se rattachent à un élément septentrional; *A. reptans* appartient à un élément macaronésien, les quatre autres à l'élément sud-méditerranéen (oriental pour *A. judaica* L., Nord-africain pour *A. atlantica*, marocain pour *A. mesatlantica*, *A. negrei* et *A. ifranensis*). Cette vue reste à confirmer par une étude phytogéographique générale du genre *Artemisia*.

D. Classification des espèces du genre *Artemisia* au Maroc

La classification de Battandier in Battandier et Trabut (1888), constitue pour l'Afrique du Nord et le Maroc en particulier une base de travail qui peut être adoptée sans inconvénient majeur, bien qu'elle ne repose pas toujours sur des caractères parfaitement symétriques; certaines subdivisions étant distinguées tantôt suivant la taille des feuilles, tantôt suivant la nature des fleurs centrales.

Les espèces du genre *Artemisia* au Maroc peuvent se classer comme suit:

Subgen. I. *Artemisia*, caractérisé par des capitules hétérogames (fleurs périphériques femelles et les centrales hermaphrodites); réceptacle velu ou glabre; fleurs centrales stériles ou fertiles; feuilles inférieures grandes de 5-10 cm, ou petites de 1-5 cm de long. Cet ensemble est subdivisé en d'autres sous-ensembles bien distincts morphologiquement.

Sect. 1. *Absinthium* DC., caractérisé par un réceptacle velu.

Ser. a. *Macrophyllae* Batt., caractérisé par des feuilles grandes de 5-10 cm de long, à lanières assez larges de 3-5 mm. Dans cet ensemble, on cite les espèces suivantes:

Artemisia absinthium L.
Artemisia arborescens L.

Ser. b. Camphoratae Batt., caractérisé par des feuilles petites de 1-5 cm de long et à lanières étroites de 1-3 mm de large. Les capitules ordinairement sur un court pédoncule brusquement réfléchi. Il renferme deux taxons endémiques:

Artemisia atlantica Coss. & Durieu var. *maroccana* (Coss.) Maire
Artemisia alba Turra subsp. *chitachensis* (Coss.) Maire

Sect. 2. Microcephalae Batt., caractérisé par un réceptacle glabre.

Ser. a. Abrotanum (Besser) Batt., caractérisé par des fleurs centrales hermaphrodites fertiles. Les espèces appartenant à cet ensemble sont:

Artemisia judaica L. subsp. *sahariensis* (Chevall.) Maire

Artemisia mesatlantica Maire, endémique.

Artemisia negrei Ouyahya, endémique.

Artemisia reptans C.Sm.

Artemisia verlotiorum Lamotte, introduite accidentellement.

Ser. b. (Dracunculus (Besser) Batt., caractérisé par des fleurs centrales stériles mais fonctionnellement comme mâles. Les espèces qui offrent ces caractères sont les suivantes:

Artemisia campestris L. subsp. *glutinosa* (Gay) Batt.

Artemisia dracunculus L., introduite comme condiment.

Artemisia flahaultii Emb. & Maire, endémique.

Subgen. II. Seriphidium (Besser) Rouy, se distingue par des capitules homogames, à fleurs toutes hermaphrodites, pauciflores; réceptacle glabre. Cet ensemble ne renferme au Maroc que deux espèces seulement:

Artemisia ifranensis Didier, endémique.

Artemisia herba-alba Asso, avec toutes ses formes infraspécifiques.

Dans la suite, les espèces sont décrites selon l'ordre établi dans la classification suscitée.

Etude Morphologique de Chaque Espece

1. Artemisia absinthium L., Sp. Pl., 848 (1753).

A. pendula Salisb., Prodr.: 191 (1796).

Plante à tiges herbacées, unicaule à paucicaule, pouvant atteindre 0.40 m de haut à la floraison, très feuillée; rameaux florifères grisâtres, dressés et cannelés. Feuilles soyeuses, grisâtres, de longueur croissante de haut en bas de la plante. Feuilles basales très grandes, 10-20 cm de long, longuement pétiolées, non auriculées, 3-4 fois

pinnatipartites, parfois pinnatiséquées, à lanières larges de 2–5 mm, à sommet souvent obtus; 3–4 paires de segments latéraux sur la nervure centrale. Feuilles caulinaires de taille plus petite (5–10 cm), à structure identique à celle des feuilles basales, pétiolées, auriculées. Plus on s'éloigne de la base de la plante, plus la taille et le nombre des lanières diminuent (Fig. 1B). Plante couverte par des poils glanduleux sécréteurs, et des poils tecteurs subsessiles, à cellule terminale médifixe avec deux branches droites, courtes (0.5–0.8 mm de long) et apprimés (Fig. 6C). Inflorescence en grappe composée, allongée (15–45 cm), dense (162–610 capitules). Capitules grands, hémisphériques (2–2.5 x 3–3.5 mm), semblables aux capitules d'*A. arborescens* (Fig. 11A) hétérogames, multiflores (52 à 78 fleurs), courtement pédicellés (0.5–1 mm). Involucre à bractées disposées sur 4–5 rangs; leur taille est sensiblement égale (1.5–2 x 0.8–1.5 mm), à partie herbacée plus large et velue chez les externes; les internes largement scarieuses sur les marges et velues sur le dos; toutes à sommet arrondi et à formes obovales (Fig. 14A–B). Fleurs périphériques femelles, peu nombreuses (15–22) à corolle jaune, tridentée, à dents inégales, tubuleuse (1.2–1.5 x 0.2–0.25 mm), à deux stigmates filiformes, dépassant la corolle à l'anthèse. Fleurs centrales hermaphrodites, plus nombreuses (47–56), à corolle pentadentée, à dents égales, de forme tubuleuse (1–1.5 x 0.2–0.3 mm) étroite à la base et large au sommet, de couleur jaune, à insertion légèrement oblique sur l'ovaire à deux stigmates dilatés et ciliés au sommet. Akènes de couleur brun-clair, comprimés, obovales, de taille petite (0.72–1.18 x 0.30–0.59 mm). Le microscope électronique à balayage révèle une structure en bandes longitudinales séparées par des bourrelets transversaux irréguliers. Réceptacle peu convexe et velu, à poils droits (Fig. 15F).

AFFINITÉ ET VARIABILITÉ. Du point de vue morphologique, *A. absinthium* est très affine d'*A. arborescens*. Elles se diffèrent essentiellement par le port, qui est frutescent chez cette dernière et herbacé chez *A. absinthium* d'une part, par des capitules plus grands (3–3.5 x 4.5–5 mm) et des akènes glanduleux chez *A. arborescens* d'autre part (Fig. 16B).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. Au Maroc, fréquente dans le Moyen Atlas oriental (Akhet Laagouz, Bab El Haout, région d'Ahermoumou = Ribat El Khayr, forêt de Taffert, vallée de l'Ansegmir etc.) entre 1500 m et 2000 m d'altitude (Fig. 17), dans des endroits humides, sur sols peu caillouteux. Gattefosse (1952) a signalé "qu'une quantité d'absinthe vraie a été exportée du Maroc de 1943–1945; cette drogue était préparée à Beni-Mellal et provenait des forêts entre Ouauizert et El Ksiba" (stations à rechercher).

Ailleurs, elle se rencontre en Algérie, Tunisie, dans la plupart des pays européens et s'étend vers l'Est jusqu'en Asie occidentale et centrale; en Sibérie (Rouy, 1903).

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas :** Akhet Laagouz, 1700 m, *Lewalle*, 20.VI.1982, (RAB); flanc nord de Bab El Haout, février 1984, n°102 (RAB); bords de l'Ansegmir sous Tamalent, 1690 m, *Emberger*, 3.VII.1934, (RAB); Bou Iblan, forêt de Taffert, 1900–2000m, *Maire*, 9.VII.1930–40, (MPU); forêt de Taffert 2000 m, *Emberger*, 21.VI.1927, (RAB); bords de l'oued Ouidel, 1600 m, *Emberger*, 19.VI.1927, (RAB).

2. *Artemisia arborescens* L., Sp. Pl., ed. 2 : 1188 (1763).

A. argentea Sebast. & Mauri ex Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp. II : 68 (1870).

A. elegans Salisb., Prodr., 191 (1796).

Plante frutescente, unicaule, très ramifiée, pouvant atteindre 1 m de haut, à rameaux dressés-étalés, très feuillés, grisâtres. Feuilles soyeuses, grisâtres, de taille décroissante de bas en haut de la plante, de structure identique à celles d'*A. absinthium* mais plus courtes (Fig. 1A). Plante recouverte par un tomentum analogue à celui de l'espèce précédente (Fig. 6A-B). Inflorescence en grappe composée, courte (15–20 cm), dense (135–158 capitules). Capitules grands (3–3.5 x 4.5–5 mm), hémisphériques (Fig. 11A), multiflores (90–120 fleurs), longuement pédicellés (5–15 mm). Involucre et fleurs identiques à ceux d'*A. absinthium*. Akènes de couleur brune, glanduleux, obovales (1.20–1.41 x 0.45–0.54 mm). Au microscope électronique à balayage, la paroi séminale des akènes présente des stries longitudinales irrégulières et des réticules à la base (Fig. 16B). Réceptacle convexe et velu, à poils droits.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. Selon Jahandiez et Maire (1934), *A. arborescens* croît sur les falaises maritimes, dans les broussailles des collines littorales du Rif (à rechercher). Ailleurs au Maroc, elle est cultivée et commercialisée. Elle est utilisée pour parfumer le thé pendant l'hiver à la place de la menthe verte. Elle se cantonne à l'état spontané dans le bassin méditerranéen; elle se rencontre en Algérie, Tunisie, Lybie, Europe méridionale, Chypre, Syrie, Palestine (Jahandiez & Maire, l.c.).

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** 6 km de Taza, 720 m (cultivé), *Ouyahya*, 10.XI.1983, (RAB); Tsiouant (cultivé), *Ouyahya*, 2.VII.1985 (RAB). **Haut Atlas:** Aït Khojmane (station d'essens Ziz), route Rich-Gourrama, 1300 m (cultivé), *Ouyahya*, 23.XI.1985, (RAB). Temara (cultivé), *Ouyahya*, 4.I.1985, (RAB).

3. *Artemisia alba* Turra, Giorn. Ital. Sci. Nat. Agric. Arti. Commerc. 1 : 144 (1764)

3a. subsp. *chitachensis* Cosson ex Maire, Contr. 403 et 840, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 19: 55 (1928) et 22: 52 (1931). Type: djebel Bouachfal, province de Demnat, Ibrahim, 1879, 1881 et 1882, (syntypes, MPU!); in *Atlantis majoris montibus supra urben* Demnat, Tizi-n-Ouelmegha, in *calvitiis lapidosis quercetorum, solo granitico*, 2200–2250 m, Maire, die 20 julii 1926, (syntypes, MPU!).

A. chitachensis Cosson, Sched. Soc. dauphinoise, n°3996 (1883), pr. sp., nom. nud.

Plante suffrutescente, cespiteuse, pouvant atteindre à l'état de floraison 0.60 m de haut, rameuse dès la base, à rameaux florifères peu nombreux, striés, glabrescents, rougeâtres à la base et velus au sommet dans leur jeunesse, très feuillés. Feuilles inférieures (25–40 mm de long), pétiolées, auriculées (souvent à oreillettes caduques), tripinnatiséquées, à lanières courtes (2.6–6 x 0.3–0.8 mm), à sommet obtus, 3–4 paires de segments latéraux sur la nervure principale; les moyennes plus courtes que les inférieures (15–25 mm), pétiolées, auriculées à structure identique; les supérieures réduites à une seule lanière (3–10 mm), souvent avec oreillettes (Fig. 4A). Plante glabrescente ou tomenteuse, à poils sécréteurs glanduleux (Fig. 7H) et des poils tecteurs à cellule terminale médifixe, avec deux branches courtes (0.25–0.61 mm de long), plus ou moins flexueuses (Fig. 5H). Inflorescence en grappe (Fig. 8A) allongée (20–25 cm), lâche (70–90 capitules). Capitules (Fig. 12B) multiflores (22–28 fleurs), hétérogames, hémisphériques (2–3 x 2.5–3.5 mm),

longuement pédicellés (2–12 mm), réfléchis à l'anthèse. Involucre à bractées disposées sur 4–5 rangs; les externes oblongues (2–2.5 x 1.2–1.5 mm), légèrement incurvées, herbacées et velues; les internes (3–3.5 x 1.8–2 mm) largement "spatulées" à sommet arrondi (Fig. 14C–D), largement scarieuses sur les marges et peu velues sur le dos. Fleurs périphériques femelles peu nombreuses (5–9), à tube étroit (1.8–2 x 0.2–0.3 mm), à 3 dents inégales, à style saillant avec deux stigmates filiformes. Celles du disque nombreuses (17–19) et hermaphrodites, à corolle tubuleuse (2–2.5 x 0.3–0.5 mm), à 5 dents égales, de couleur pourpre, insérée plus ou moins obliquement sur l'ovaire, à deux stigmates dilatés et ciliés au sommet. Akènes de couleur brun-foncé, légèrement obovales (1.61–2.32 x 0.79–0.91 mm). Au microscope électronique à balayage, le testa de l'akène présente des lamelles longitudinales membraneuses (Fig. 16A) striées transversalement. Réceptacle peu convexe et glabrescent, à poils longs (1–1.5 mm) et flexueux (Fig. 15G).

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Tous les échantillons récoltés sur le flanc nord du jebel Bou Naceur et le flanc nord de Bab El Haout sont morphologiquement homogènes, à part la densité de l'indument qui varie. Nous avons, en effet, distingué deux formes: une forme très velue et une forme glabrescente (elles méritent le rang de variété), tout comme pour les divers échantillons d'herbier provenant de France, d'Espagne et d'Italie sous des noms différents: *A. alba* Turra, *A. camphorata* Vill., *A. incanescens* Jord., *A. biasoletiana* Vis. Maire (1928) a ramené *A. chitachensis* Coss. au rang de sous-espèce. Cette sous-espèce endémique marocaine ne diffère de l'espèce européenne *A. alba* s.l. que par la taille des capitules (2–3 x 2.5 x 3.5 mm chez le subsp. *chitachensis* et de 3.4 x 4.8 mm chez le subsp. type). Il a également ramené *A. kabylica* Chabert au rang de sous-espèce. Cette sous-espèce endémique algérienne ne diffère de la sous-espèce type que par le réceptacle nu. Selon Quezel (1957), *A. alba* subsp. *chitachensis* présente deux variétés, l'une dans le Moyen Atlas oriental (*A. alba* subsp. *chitachensis* var. *mesatlantica* Quézel), l'autre dans le Haut Atlas (*A. alba* subsp. *chitachensis* var. *chitachensis*). La première se caractérise par la forme ovée du limbe des feuilles basilaires, alors que celle de l'espèce type est triangulaire.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. Plante de haute altitude (Fig. 18) où elle se trouve sous forme de petites touffes isolées ou en colonies, mais ne forme pas de nappes continues comme par exemple *A. mesatlantica* ou *A. negrei*. Elle est rattachée par Quezel (1957) au *Salvio-Avenetum*; association endémique du Moyen Atlas oriental, en particulier du jebel Bou Naceur où, sur le versant méridional de la chaîne, elle se développe sur un manteau d'altération caillouteux, entre 1900 et 2600 m d'altitude dans une zone de contact entre les phénomènes de solifluction entravés avec terrassettes fixées et bancs rocheux subissant la cryoclastie.

Sur le flanc nord du Bou Naceur, la plante se localise dans la zone de contact de la cédraie et des xérophytes épineux, sur altérites fines vers 2450 m d'altitude. Au contraire des stations précédentes, elle croît en mélange avec *Vella mairei* Humb. ex Maire, *Artemisia flahaultii* L., *Alyssum spinosum* L., *Cytisus purgans* Spach subsp. *balansae* (Boiss.) Maire et des buissons épineux tels *Berberis hispanica* Boiss. & Reut.; les phénomènes de creping y sont actifs: l'ambiance climatique générale est à la fois froide et humide par suite des conditions locales et de la dynamique nuageuse (Peyre, 1979). Il semble qu'il en soit de même dans le Haut Atlas central, à Akkaz-n-Ouaschioun au sud du jebel Masker, où Peyre l'a observée (com.verb.).

A. alba s.l. a été signalée par Montserrat (1979) dans la flore steppique des Pyrénées sèches, entre l'Andorra et la Cerdagne, vallée de l'Urgell-Pallares et Ribagorça-Sobarbe. L'auteur a supposé "qu'il s'agirait d'une pénétration irano-touranienne, surtout pour la dépression de la Cerdagne. Cette plante semble rester limitée vers l'Ouest par la frontière climatique actuelle et du passé. D'autres plantes sont restées dans la partie steppique aragonaise, isolées pendant le Pliocène-Quaternaire". Dans le Sud-Est de la France (Hammoud, 1986), *A. alba* (syn. *A. camphorata*) est confinée à la classe des *Ononido-Rosmarinetea* comme caractéristique, entre 200 et 1300 m d'altitude, aussi bien sur calcaire que sur grès, en exposition sud ou sud-ouest, avec *Genista hispanica* L., *Genista pilosa* L., *Satureja montana* L., *Cirsium acaule* Scop.

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Maroc: Moyen Atlas:** vallée de l'Acif Soufouloud, rocaillies gréso-calcaire, 2000-2200m, *Emberger*, 20.VII.1929, (RAB); flanc nord de Bab El Haout, 1950 m, *Ouyahya*, 10.XI.1983, (RAB); jebel Bou Naceur, 2500 m, *Quézel*, sept. 1953, (MPU); flanc nord du jebel Boun Naceur, 2450 m, *Ouyahya*, 22.VII.1983, (RAB). **Haut Atlas:** Atlantis Majoris montibus supra urben Demnat, Tizi-n-Oualmegha, solo silico, 2200-2250 m, *Maire*, 30.VII.1926, (MPU); faucibus Akka-n-Ouyad, Atlantis Majoris orientalis, solo calcareo, 1950-2000 m, *Maire*, 19.IV.1936, (RAB, MPU); massif de l'Ayachi, gorge d'Imi-n-Thanad, 2500 m, *Guinet et al.*, 3.VII.1952, (RAB); Masker, Akka-n-Ouaschioun, 2550 m, *Peyre* 1978, (RAB); gorge de l'Acif M'goun, 2700 m, *Quézel*, 6.I.1953, (MPU).

Algérie: lieux pierreux de la région montagnarde de Beni Bou Youcef, Kabylie, *Chabert*, 10.VII.1888, (MPU!).

4. *Artemisia atlantica* Coss. & Durieu, Bull. Soc. Bot. Fr., 9: 298 (1862).

4a. var. *maroccana* (Cosson, Bull. Soc. Bot. Fr., 22 : 61 (1875) et Soc. dauphinoise, n°1683 (1878), pr. sp. nom. nud.) *Maire*, Contr. 404, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 19: 56 (1928). Type: Djebel Afougueur au S.O. de la ville du Maroc, *Ibrahim*, 1874 et 21 juin 1876, (syntype P!) et août 1873 (syntype MPU!); Taourirt-Tamokrant, Enjil, *Maire*, 12.VIII.1924 et *Emberger*, 12.VIII.1924, (syntypes, RAB!).

Plante suffrutescente, cespiteuse, blanchâtre, 20-50 cm de haut, à rameaux florifères peu nombreux. Feuilles soyeuses, à poils apprimés; les inférieures (12-16 mm de long), pétiolées, bipinnatiséquées, à lanières linéaires (0.6-0.9 mm de large) à sommet obtus, une paire de segments latéraux sur la nervure principale, à segment latéral triséqué et à une seule lanière terminale souvent entière; les moyennes (10-15 mm de long) pétiolées, auriculées, à segment latéral bi-triséqué; les supérieures réduites à une seule lanière (3-7 mm), le plus souvent auriculée (identiques aux feuilles d'*A. mesatlantica*, Fig. 3A). Plante couverte de poils glanduleux sécréteurs et de poils tecteurs à cellule terminale apprimée, médifixe à deux branches droites (0.32-0.60 mm de long), légèrement inégales (Fig. 5C-D). Inflorescence en grappe (Fig. 8B et 9D) allongée (13-30 cm), lâche (15 à 30 capitules). Capitules (Fig. 12A) courtement pédicellés (0.1-2 mm), réfléchis à l'anthèse, multiflores (30-35 fleurs), hétérogames, hémisphériques (3-3.5 x 3.5-4 mm). Involucre à bractées externes ovales (2-2.5 x 1.2-1.5 mm), herbacées, à sommet sub-aigu, densément velues; les internes plus grandes (2.5-3 x 1.5-1.8 mm), largement

scarieuses sur les marges, oblongues (Fig. 14E-F), à sommet obtus. Fleurs périphériques femelles, peu nombreuses (8-12), à tube étroit (1-1.2 x 0.2-0.3 mm) à deux stigmates filiformes saillants. Fleurs centrales hermaphrodites, plus nombreuses (22-23), à corolle tubuleuse (1.5-2 x 0.5-0.8 mm), pourpre, insérée obliquement sur l'ovaire, très pubescente au sommet (Fig. 15C), à deux stigmates dilatés et ciliés au sommet. Akènes de couleur brun-clair, comprimés, obovales (0.79-1.30 x 0.36-0.62 mm), présentant des bandes longitudinales et des bourrelets transversaux au microscope électronique à balayage. Réceptacle peu convexe et densément velu (Fig. 15E).

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Comme le taxon précédent, Maire (1928) a ramené *A. maroccana* Coss. au rang de variété qui ne diffère de la variété-type que par des capitules plus petits: 3-3.5 x 3.5-4 mm (3-4 x 4.5-5 mm chez le type) et les écailles de l'involucre à extrémité obtuse.

A la lumière de ces données, il apparaît effectivement impossible de séparer spécifiquement la forme marocaine de la plante d'Algérie qui constitue le type de l'espèce.

Tous les échantillons récoltés dans le Haut Atlas sont morphologiquement homogènes; tout comme ceux des divers herbiers. S'il est facile de déterminer le var. *maroccana* lorsqu'on dispose des "hampes" florales, sa reconnaissance reste extrêmement difficile à l'état végétatif. D'ailleurs à ce stade, il est très possible de la confondre aussi avec *A. mesatlantica* ou *A. negrei*, ces trois endémiques offrent, par le port, l'apparence de l'indument, la forme et la taille des feuilles, une très grande affinité morphologique (voir plus loin le tableau groupant les caractères différentiels de ces trois espèces).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. L'espèce *A. atlantica* est une endémique de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie) (Jahandiez & Maire, 1934). Au Maroc, elle est représentée par le var. *maroccana* qui se localise dans les moyennes et hautes montagnes (Fig. 18) de 1700 jusque vers 3000 m d'altitude, excepté le Rif. Le var. *atlantica* semble rare au Maroc (à rechercher dans les stations citées par Maire). Dans son étude phytosociologique consacrée aux hautes montagnes de l'Afrique du Nord, Quezel (1957) donne une quantité d'indications sur les conditions stationnelles convenant à *A. atlantica* var. *maroccana*; les suivantes peuvent être retenues.

Dans le Haut Atlas occidental siliceux, la plante est rattachée à l'*Adenocarpo-Genistetum*. Elle y est abondante et se rencontre comme compagne principale dans les sous-associations suivantes: *typicum* faciès à thurifère, à *Bupleurum spinosum* Gouan faciès à *Stipa nitens* Ball et à *Bupleurum spinosum* faciès à *Bupleurum spinosum*. Elle a été observée sur des pentes schisteuses et éruptives entre 2000 et 2200 m d'altitude. Dans le Haut Atlas calcaire, l'armoise a été signalée sous le nom de *A. atlantica* comme compagne principale de l'association à *Genista scorpius* (L.) DC. var. *myriantha* Batt. et *Bupleurum atlanticum* Murb. (*Genisto-Bupleurum*). Elle a été trouvée surtout, quoique rarement abondante, au niveau des deux sous-associations: *typicum* faciès à *Genista* et à *Bupleurum* faciès à *Ononis atlantica* Ball. Elle se localise soit sur les éboulis, soit dans les stations où la roche-mère affleure à la surface. Elle a été rencontrée entre 1900 et 2200 m d'altitude sur des pentes arides et rocailleuses. Par ailleurs, dans l'association à *Agropyrum festucoides* Maire var. *pseudo-festucoides* Maire et *Scrophularia ramosissima* Loisel. subsp. *macrorrhyncha* Humb., Litard. & Maire (*Agropyro-Scrophularietum*), *A. atlantica* var. *maroccana* a été considérée comme caractéristique bien qu'elle colonise les éboulis mouvants du Haut Atlas central calcaire, alors que l'armoise -toujours suivant le même auteur- semble trouver son optimum dans les thalwegs des vallées arides, colmatées

par des alluvions grimaldiennes, où elle forme des peuplements presque purs entre 2200 et 3000 m d'altitude.

Les échantillons récoltés, au cours de notre étude, dans le Haut Atlas oriental (gorges du Dadès), à 1730 m d'altitude poussaient sous une falaise en exposition nord-ouest et sur des altérites calcaires à éléments fins, très pentus (50%) auxquels se mêlaient de plus gros cailloux mobiles tombés de la falaise; les espèces abondantes rencontrées avec *A. atlantica* sont: *Artemisia herba-alba*, *Buxus balearica* Lam., *Adenocarpus bacquei* Batt. & Pit., *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut. La présence du buis pourrait laisser penser qu'il s'agit de l'*Agropyro-Scrophularietum* typique en cours d'évolution vers le *Buxo-Juniperetum*.

Quezel et al. (1981) ont décrit *A. atlantica* comme espèce des steppes sud-atlasiques appartenant à l'association *Adenocarpo-Buxetum*, entre 1700 et 1800 m d'altitude, en exposition ouest, sur des calcaires à pente moyenne (35-40%). Dans l'Anti-Atlas, Peltier (1982) cite *A. atlantica* var. *maroccana* comme caractéristique de l'association *Artemisio-Thymetum paturioideis*, à jebel Agouti et Amjoud, entre 1800 et 2200 m d'altitude, sur des sols superficiels.

En résumé, on peut dire que *A. atlantica* var. *maroccana* ne paraît pas être confinée à des associations précises dans le Haut Atlas siliceux et calcaire; sa présence ne paraît pas liée à des facteurs d'ordre chimique, mais plutôt à un certain type de granulométrie du substrat; elle se localise, en effet, presque toujours soit sur des éboulis fins ou grossiers en surface mais à matrice argilo-limoneuse en profondeur, soit sur des altérites à éléments fins. Pour le cas où elle existerait également sur des véritables éboulis grossiers des pieds de falaise sans éléments fins; la variété des biotopes où elle a été rencontré—pour autant qu'il s'agisse bien dans tous les cas d'*A. atlantica* var. *maroccana*—pourrait laisser présager l'existence de races chromosomiques ayant des exigences écologiques différentes, et c'est un des points qui demandera de nouvelles recherches.

En Tunisie, Le Houerou (1969) cite *A. atlantica* comme caractéristique de deux sous-associations de l'association à *Pinus halepensis* Mill. et *Helianthemum ellipticum* Pers., sur substrats à calcaire fissuré, entre 800 et 850 m d'altitude, sur sols bruns de l'étage semi-aride, avec des espèces du groupe écologique lié aux rochers (lithophiles): *Capparis spinosa* L., *Galium corrudifolium* Vill., *Scabiosa roberti* Bonnet & Barrat, *Ferula tingitana* L..

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** Taourirt-Tamokrant, *Emberger*, 12.VIII.1924, (RAB); Taourirt-Tamokrant, flanc sud, 1960 m, *Ouyahya*, 12.XI.1983, (RAB); Atlantis Medio propre oppidium Engil in rupestr. calcar. mont. Taourirt-Tamokrant, 1900-2000 m, *Maire*, 12.VIII.1924, (RAB, MPU) et *Emberger*, 12.VIII.1924, (RAB); forêt de Lalla Mimouna, *Sauvage*, 8.XII.1965, (MPU). **Haut Atlas:** djebel Afougueur, au S.O. de la ville du Maroc, *Ibrahim*, août 1873, (MPU) et 1874, 1876, (P); entre Bou Thrar et Amejjag, 1950 m, *Ouyahya* et al., 4.X.1978, (RAB); 3 km de Tachakoucht, ravin, 2000 m, *Ouyahya*, 27.VII.1982, (RAB); gorges de Dadès, sous falaise, 1750 m, *Ouyahya* et al., 4.X.1978, (RAB); Tourcht, carte d'Oukaïmeden au 1/100.000, 1650 m, *Fennane et al.*, 7.XII.1985, (RAB); Zerekten, propre Taddert, 1600 m, *Maire*, 22.VII.1926, (RAB); 11 km de Taddert sur schiste, 1430 m, *Ouyahya*, 26.XI.1985, (RAB); 3 km de Tizi-n-Tichka, 2150 m, *Ouyahya*, 26.XI.1985, (RAB); Atlantis Majoris ditioe Glaoua, Assaoun-Ouguellid in rupestr. schistosis, 1700 m, *Maire*, 6.XII.1924, (RAB, MPU); Seksaoua, pentes siliceuses sous Tassa, 1800 m, *Emberger*, 10.VIII.1933, (RAB, MPU); Djebel Maaghal, près Ifri, 2500 m, *Emberger*, 6.VIII.1931, (RAB); Seksaoua, maison

forestière de Tizi-Maachou, *Sauvage*, 1952, (RAB). **Anti-Atlas**: Ighrem au 1/100.000 en 355.8 x 223.5, 2130 m, *Peltier* 1199, 16.V.1977, (RAB); Agadir Melloul au 1/100.000 en 351.5 x 265.6, 1800 m, *Peltier* 1219, (RAB); Sarhro, jebel Oul-n-Oussir, *Sauvage*, 28.III.1954, (RAB).

5. *Artemisia judaica* L., Am. Acad., 4: 489 (1759)

5a. subsp. sahariensis (L.Chevall.) Maire, Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, II: 212 (1928). Type: Algérie: *ad septentr. Inifel, loc. dict. Safsaf, in alveo fluvii oued Mya*, 22 febr. 1904, *Chevallier*, (syntype MPU!).

A. judaica L. var. *sahariensis* L.Chevall., Bull. Herb. 2°ser. 5: 442 (1905).

A. maciverae Hutch. et Dalz., Flora W-Trop. Africa, 2: 152 (1931).

A. marcelli Pampan, Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. Art., 92: 23 (1932).

Plante frutescente, très ramifiée, à rameaux dressés étalés, très feuillés, jaunâtres. Feuilles tomenteuses, à lanières larges, courtes (1.2–3.5 x 0.7–1.5 mm), à sommet obtus à arrondi. Feuilles inférieures à lanières plus étroites que les supérieures (7–13 x 0.7–0.8 mm), pétiolées, non auriculées, bipinnatifides à bipinnatiséquées; les moyennes pinnatifides à pinnatiséquées, à lanière terminale et médiane plus large que les latérales, subsessiles à sessiles (5–10 x 0.7–0.91 mm); les supérieures réduites à une lanière large (3–5 x 1–1.5 mm), souvent auriculées à la base (Fig. 3F). Plante couverte de poils glanduleux sécréteurs et de poils tecteurs à cellule terminale médifixe avec deux branches, plus ou moins droites (Fig. 7A–B), enchevêtrées et courtes (0.45–0.50 mm). Inflorescence en panicule courte (3–9 cm), denses (31–38 capitules). Capitules (Fig. 11B) sessiles et subsessiles, hémisphériques (2–3 x 1–2 mm), multiflores (32–39 fleurs). Involucre à bractées tomenteuses, disposées sur 4–5 rangs; les bractées externes petites (1.3–1.5 x 1.0–1.2 mm), herbacées, étroitement obovales; les internes plus grandes (1.5–2 x 1.5–1.8 mm), largement obovales (Fig. 12F), à marges scarieuses et ciliées, poilues sur le dos. Fleurs périphériques femelles (1.5–2 x 0.3–0.5 mm), corolle "urcéolée" (Fig. 15D) tridentée, à dents inégales. Fleurs de disque hermaphrodites (2–2.2 x 0.3–0.5 mm), à corolle tubuleuse à 5 dents égales, de couleur jaune pâle, insérée obliquement sur l'ovaire. Akènes comprimés-obovales (0.72–1.80 x 0.43–0.54 mm), de couleur brun-clair. En microscope électronique à balayage, le testa des akènes apparaissant orné par des bandes longitudinales séparées par des sillons étroits. Réceptacle peu convexe et glabre (Fig. 12E).

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Comme les deux taxons précédents, Maire (1928a) a élevé *A. judaica* var. *sahariensis* L.Cheval. au rang de sous-espèce qui ne diffère de l'espèce type que par les dimensions de capitules (2.8–3.2 x 3.5–4 mm chez la sous-espèce *sahariensis* et de 2.5–3 x 3–3.5 mm chez l'espèce type).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. L'espèce type est une plante thermophile, son aire de répartition est limitée à l'Égypte, Sinaï et Sud de la Palestine; elle est assez commune dans les associations à *Hammada salicornica* (Moq.) Iljin et *Acacia raddiana* Savi (Zohary, 1973).

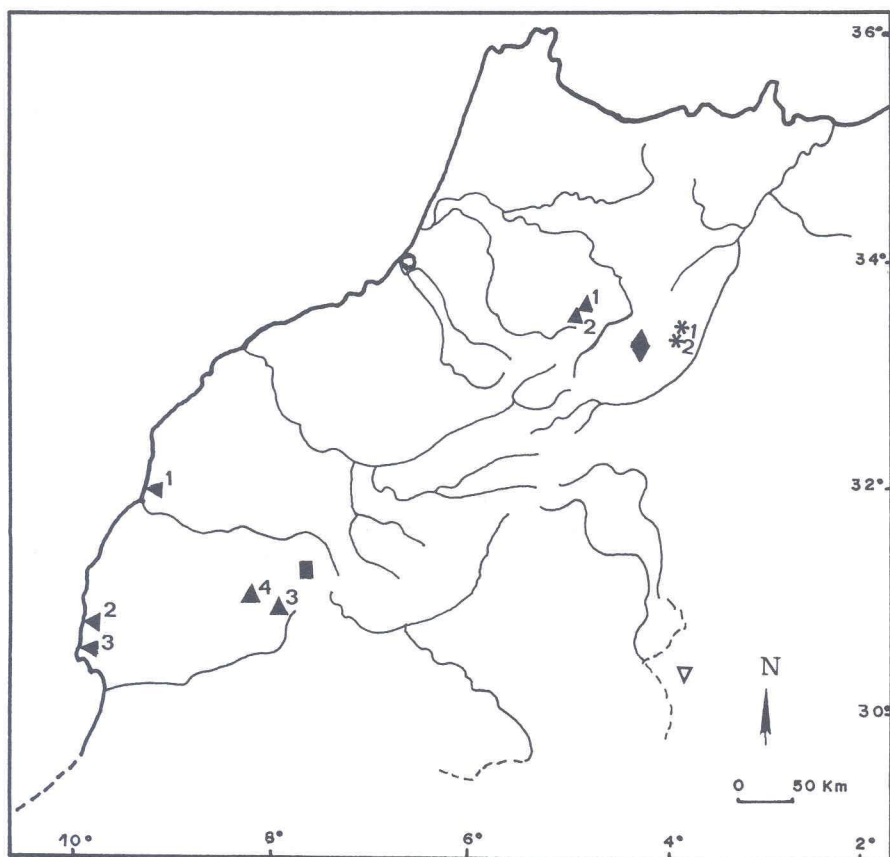


FIG. 17. Localités de quelques populations des *Artemisia* étudiés. * - *Artemisia flahaultii*: Moyen Atlas oriental; 1 - jebel Bou Naceur, 2 - jebel Guelb-er-Rahal. - *Artemisia absinthium*: Moyen Atlas oriental; Akbet Lagouz et Bab El Haout. _ - *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*: Moyen Atlas central; 1 - Annoceur, 2 - Dayats Hachlaf, Aoua et Ifrah. Haut Atlas occidental; 3 - Askaoun, 4 - Tizi Maachou. _ - *Artemisia reptans*: Littoral atlantique; 1 - Sud de Safi, 2 - Tamri, 3 - Cap Rhir. - *Artemisia judaica* subsp. *sahariensis*: Maroc saharien; Taouz. - *Artemisia dracunculus*: cultivée à Salé. - *Artemisia verlotiorum*: Haut Atlas occidentia; introduite récemment à Asni.

Le subsp. *sahariensis* est endémique du Sahara central et occidental (Maire, 1928a). Il colonise les sols sablonneux et sablo-limoneux des oueds (Maire, 1933), à partir de 1100 m à oued Gif Aman (Tefedest, Algérie) jusque vers 2050 m d'altitude à Tezzeït (Hoggar, Algérie).

Au Maroc, il a été récolté par le Capitaine Medard à Oglat Beraber (Fig. 17), au Sud de Taouz (à rechercher).

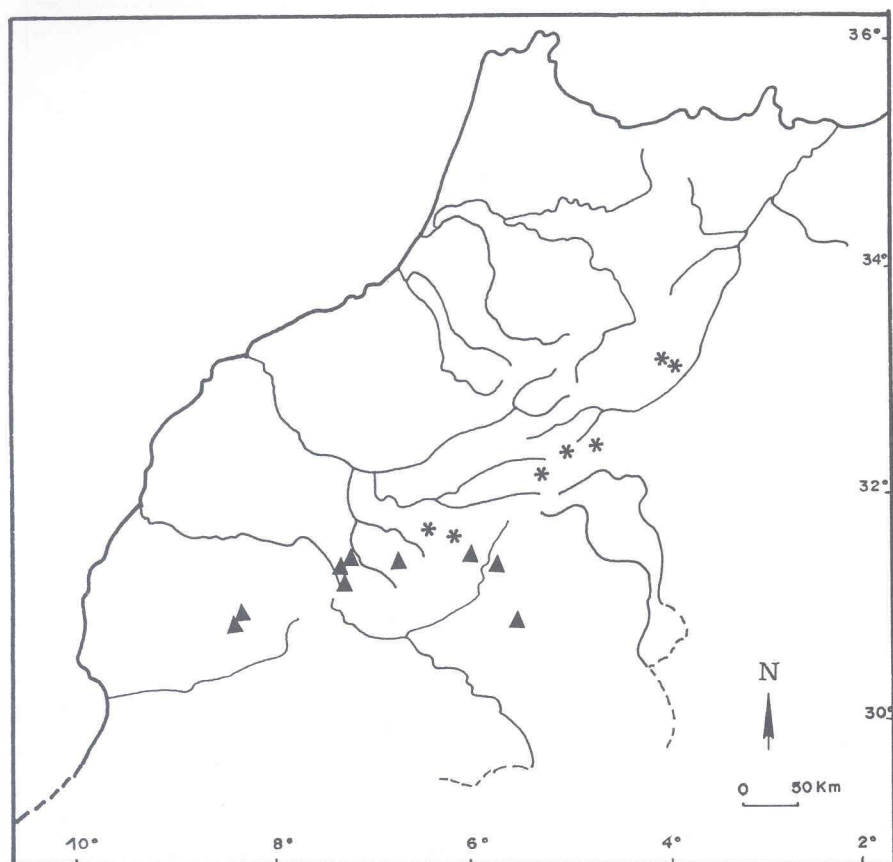


FIG. 18. Localités de quelques populations des *Artemisia* étudiés. * - *Artemisia alba* subsp. *chitachensis*: Moyen Atlas; 1. - vallée de l'Acif Soufouloud, 2. - jebel Bou Naceur. Haut Atlas; 3. - Sud-Est du Demnat, 4. - Akka-n-Ouyad, 5. - Gorges de l'Acif M'goun, 6. - Ayachi, 7. - Sud du Masker. - *Artemisia atlantica* var. *maroccana*: Haut Atlas; 1. - Afougueur (ou Afouzer), 2. - Glaoua, 3. - Zerekten, 4. - Sud-Est du Demnat, 5. - Tizi-Maachou, 6. - Gorges du Dadès, 7. - Bou Tahrara-Amejjag, 8. - Tizi-n-Tichka. Anti Atlas; 9. - Sarhro.

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Algérie:** Tousidé, ravineaux du plateau, 2000 m, *Dalloni*, mars 1931, (RAB); in ditone Ahagar, Tit, in alveo arenose omnis, 1300 m, *Maire*, 5.III.1928, (MPU); ad septentr. Inifel, loc. dict. Safsaf, in alveo fluvii, oued Mya, *Chevallier*, 22.II.1904, (MPU); Hoggar, Tamaneghasset, *Lauriol*, 17.III.1933, (MPU); Hoggar, Teneregeli, *Laperrine*, (MPU); Milaya Tamanrasset, Hoggar, 26 km N. Tahifet au der piste nach Idelès, 1850 m, breites saudiges, *Podlech*, 18.III.1981, (RAB). **Egypte:**

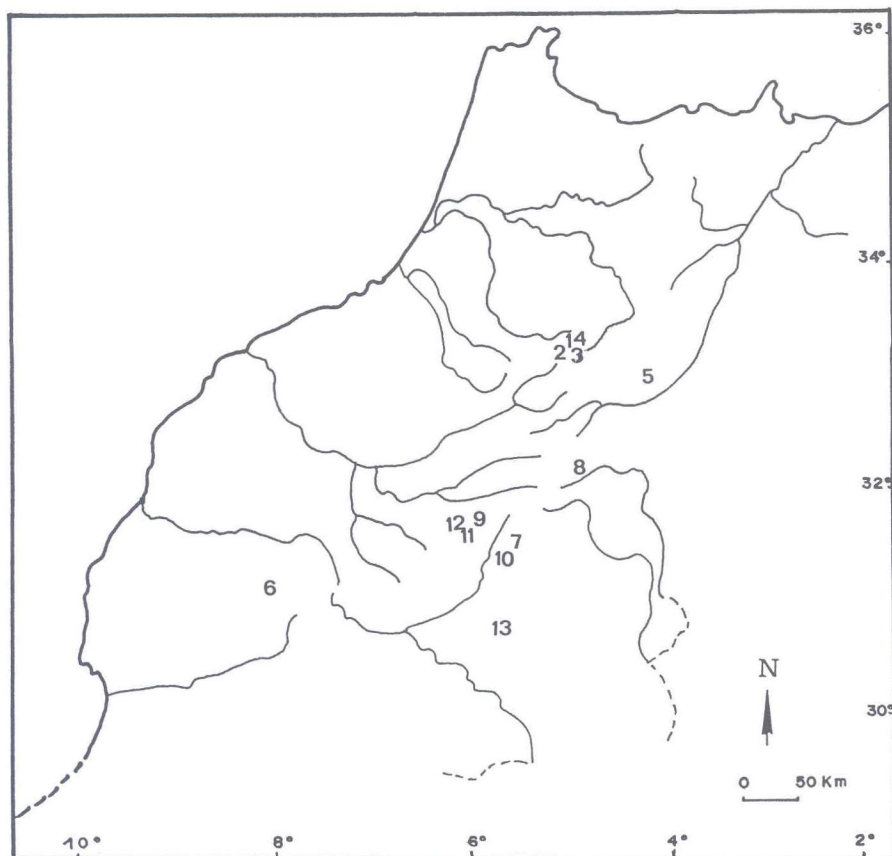


FIG. 19. Localités de quelques populations des *Artemisia* étudiés. *Artemisia mesatlantica*: Moyen Atlas; 1 - Arbalou-Larbi, 2 - Tizi-n-Taghzeft, 3 - Timahdit, 4 - Mdouaïr 5 - Tmatert. Haut Atlas; 6 - Anamrou (près d'Amizmiz), 7 - Tirhizit, 8 - jebel Afadaï, 9 - Tirrhist, 10 - Adrar M'Korn, 11 - lacs Tislite-Isli, 12 - Tassent. Anti Atlas; 13 - Sarhro.

Abou Gingeh désert, *Deflers*, 18.IV.1881, (RAB); Helwan, Wadi Hof, *Täckholm*, 1.IV.1976, (MPU).

6. *Artemisia mesatlantica* Maire, Contr. 442, in Bull. Soc. Nat. Phys. Maroc, 8: 138 (1928). Type: in *Atlantis Majoris* monte Erdouz supra oppidum Amizmiz in rupestr. calcareis supra Anamrou, 2200 m, die 2 julii, 1925, R. Maire 1242. (syntype RAB!).

Plante cespiteuse suffrutescente à frutescente, jusqu'à 0.50 m de haut, très rameuse dans la partie supérieure, à rameaux stériles ligneux et allongés; tiges florifères nombreuses et courtes. Feuilles inférieures le plus souvent fasciculées sur des rameaux courts axillaires, pétiolées (8-12 mm de long), à limbe divisé en lanières étroites (0.5-0.8 mm de large), en général une paire de segments latéraux sur la nervure principale,

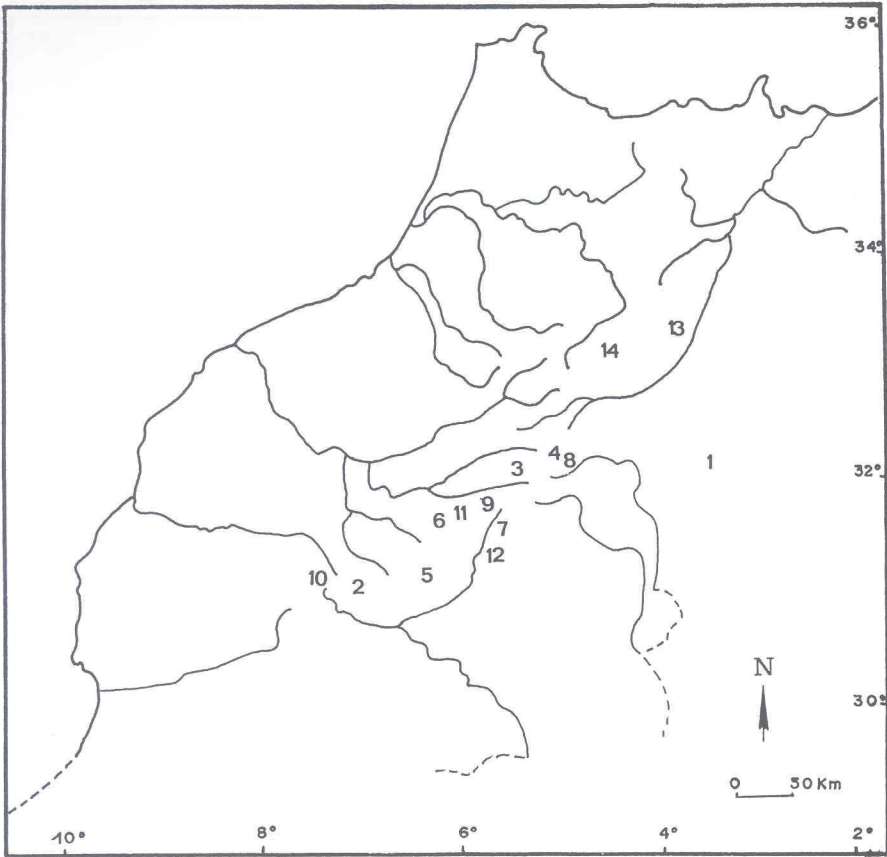


FIG. 20. Localités de quelques populations des *Artemisia* étudiés. Localités de quelques populations des *Artemisia* étudiés. *Artemisia negrei*: Moyen Atlas; 1 - jebel Bou Naceur, 2 - Taourirt-Tamokrant. Haut Atlas; 3 - jebel Mesrouh, 4 - Anremer, 5 - Gorges de l'Ansegmir, 6 - Ayachi, 7 - Massif du Rhat, 8 - Tassent, 9 - Tirhizit, 10 - jebel Afadaï, 11 - Agoudal, 12 - Tizi-n-Tichka, 13 - Tagoudite-Imilchil, 14 - Adrar M'Korn.

chaque segment est formé de 3 lanières (limbe tripartite à partie médiane indivise et à segments latéraux de nouveau tripartites); les moyennes pétiolées, triséquées (8–12 mm de long); les supérieures (2–5 mm de long), tripartites à partie médiane plus long et plus large que les latérales avec ou sans oreillettes. A l'aisselle des capitules les feuilles prennent une forme bractéale (Fig. 3A). Plante couverte des poils tecteurs à cellule terminale médifixe avec deux branches (rarement trois) égales et droites (Fig. 6G–H) et de poils glanduleux sécréteurs. Inflorescence en panicule dense, allongée, feuillée (Fig. 8E,9C), constituée d'"épis" composés dressés. Capitules très nombreux (au moins 300 capitules par inflorescence), sessiles ou subsessiles, ovoïdes (2 x 1 mm) (Fig. 11C), pauciflores (5–7 fleurs par capitule) et hétérogames. Involucre formé de bractées à taille croissante de l'extérieur vers l'intérieur; les moyennes plus courtes, oblongues, presque

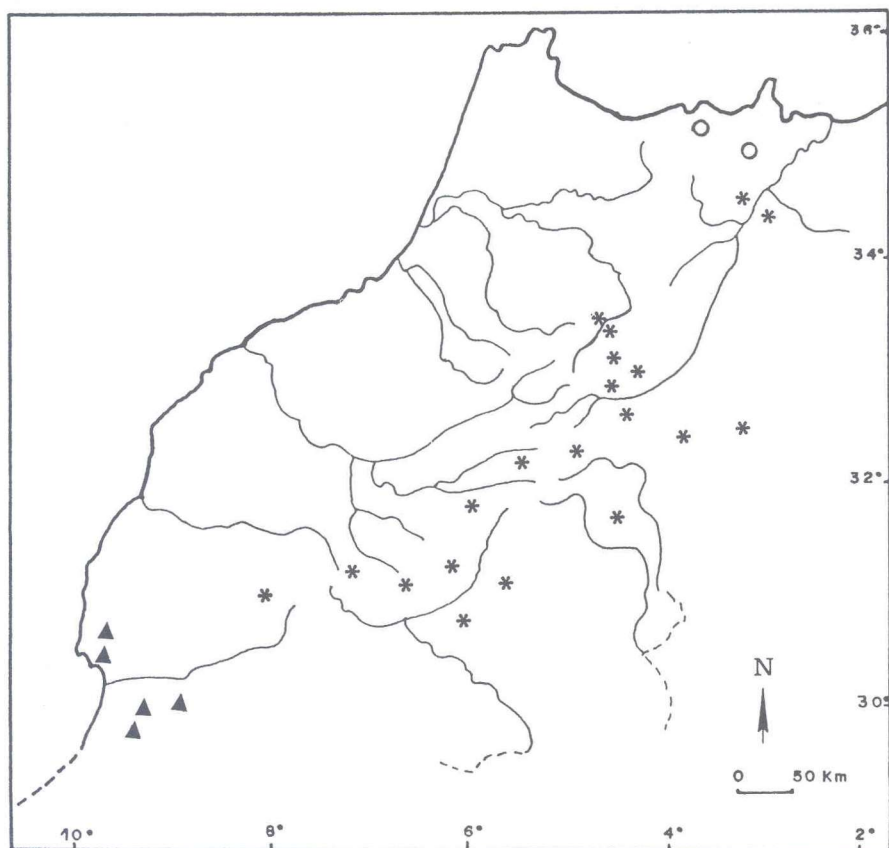


FIG. 21. Localités de quelques populations des *Artemisia* étudiés. *Artemisia herba-alba*: * - var. *herba-alba* = var. *genuina*; - var. *huguetii*; - var. *oranensis*

ovales, étroitement herbacées sur le dos, à marge et à extrémité largement scarieuse; les internes plus longues, plus ou moins herbacées à la base, du reste scarieuses, toutes plus ou moins tomenteuses (Fig. 13A-B). Fleurs jaunes paraissant toutes fertiles; les périphériques femelles à stigmates filiformes saillants à l'anthèse, celles du centre hermaphrodites, à stigmates dilatés et ciliés au sommet, dépassés par les cinq tubules des étamines. Sous la loupe, les akènes apparaissent lisses et finement striés longitudinalement, de couleur brunâtre, obovales de 0.87-1.51 mm de long et 0.36-0.66 mm de large et présentant au microscope électronique à balayage des bandes allongées moins régulières ainsi que des bourrelets transversaux et des stries longitudinales.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. A l'état végétatif, *A. mesatlantica* présente, plus d'affinité morphologique avec *A. negrei* et *A. atlantica* var. *maroccana* (voir plus loin le tableau groupant les caractères différentiels de ces trois espèces) qu'avec *A. herba-alba*, par

l'aspect de l'indument, la morphologie des feuilles et le port. Le tableau ci-après (Table 2) rassemble les différences entre *A. mesatlantica* et *A. herba-alba*.

Des observations sur le terrain et la mise en culture montrent que la taille des feuilles et la densité des poils sont des caractères purement phénotypiques, et en relation avec les conditions écologiques. En effet, aux bords des oueds, les feuilles prennent une grande taille et une faible pilosité, tandis que dans les endroits drainés, les feuilles sont petites et fortement velues.

TABLE 2. Les différences entre *A. mesatlantica* et *A. herba-alba*.

<i>A. mesatlantica</i>	<i>A. herba-alba</i>
Poils tecteurs avec 2 branches droites, apprimées et courtes (0.48–0.87 mm)	Poils tecteurs avec 2 branches flexueuses, enchevêtrées et longues (1.36–1.69 mm)
Capitules hétérogames à fleurs périphériques femelles et les centrales hermaphrodites	Capitules homogames à fleurs toutes hermaphrodites
Inflorescence en panicule d'épis composés dressés	Inflorescence en panicule d'épis composés dressés-étalés
Feuilles bipinnatiséquées, 1 paire de segments latéraux sur la nervure principale, divisés 1 fois, lanières à sommet obtus	Feuilles tri-bipinnatiséquées 3–4 paires de segments latéraux sur la nervure principale, lanières à sommet arrondi

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. C'est une espèce qui est très répandue dans le Moyen Atlas, le Haut Atlas et l'Anti Atlas (Fig. 19). Indifférente à la nature du sol, elle vit aussi bien sur basalte (plaine de Selrhert) que sur calcaire, sur silice, sur granite ou sur schiste. Elle a une répartition beaucoup plus large que les autres espèces endémiques, elle a été souvent confondue avec *A. herba-alba* surtout dans la région d'Ifrane-Boulmane où elles cohabitent ensemble et aussi avec *A. negrei*. Elle se localise entre 1400–2500 m d'altitude. Elle correspond à un niveau de végétation plus élevé que celui d'*A. herba-alba* et plus bas que celui d'*A. negrei*. Elle pousse dans les zones bioclimatiques semi-arides et arides (exceptionnellement dans le sub-humide) du bioclimat méditerranéen. En superposant la répartition d'*A. mesatlantica* avec celles d'*A. negrei* et d'*A. herba-alba*, il apparaît que son aire principale de répartition se situe entre les aires de répartition de ces deux taxons. Au contact de l'étage bioclimatique des hautes montagnes, Emberger (1932) l'a signalé comme espèce liée plus ou moins au genévrier thurifère. En de nombreux points, elle se trouve en mélange avec d'autres essences forestières telles que le chêne-vert (Tassent, Ansguemir) et le genévrier de Phénicie (jebel Afadaï).

Quezel & al. (1992) ont décrit des nouvelles associations dans les matorrals du Maroc oriental où *A. mesatlantica* s'intègre comme espèce caractéristique à deux associations:

–*Artemisia mesatlanticae*-*Genistetum pomariensis*, occupe le revers méridional des chaînes mésatlasiques entre Boulmane et Imouzzar des Marmoucha, sur calcaire ou calcaire marneux, où le sol est localement assez profond, entre 1420–1900 m d'altitude, en bioclimat semi-aride supérieur froid.

–*Artemisia mesatlanticae*-*Genistetum pseudoretamoidis*, se développe sur les revers méridionaux et occidentaux de Tichchoukt jusqu'à la région d'Imouzzar des Marmoucha, en bioclimat semi-aride.

Taleb (1992) a mentionné *A. mesatlantica* comme espèce caractéristique de l'association *Salvieta aucheri*-*Avenetum filifoliae*; elle cantonne dans la vallée de Taouchguelt, le versant sud de l'Adrar n'Tardra et l'Adrar Ouizoukkane, sur calcaire ou marno-calcaire, sol rocailleux ou terreux, entre 2100 et 2400 m d'altitude, en bioclimat semi-aride et sub-humide froid et frais. Et comme espèce compagne de l'association *Velletum mairei* sur le versant sud du jebel Guelb-er-Rahal, entre 2390 et 2790 m d'altitude, sur calcaire-dolomitique et schiste-calcaire, sol rocailleux, pente forte 50%. Les observations de terrain montrent sa préférence pour les sols terreux relativement humides au moins en hiver et au printemps; elle pousse alors en colonies très fournies (le bas-fond, près du carrefour de la route Ifrane-Sefrou-Boulmane, en allant d'Ifrane à Boulmane constitue un excellent exemple très accessible). Par ailleurs, elle peut croître dans des sols bien drainés où le pourcentage de cailloux est très important (de 50–90%). L'apparente contradiction "écologique" entre ces deux sortes de sols cache, en fait, une nette convergence au niveau de la granulométrie: les teneurs en limon de la terre fine des sols caillouteux étant élevées, ce qui lui permet de satisfaire largement ses besoins hydriques; cette contradiction s'explique également par des compensations de facteurs.

Comme les autres espèces orophytes, *A. mesatlantica* par son port ramassé en touffes, ses feuilles fortement velues et petites, par son système racinaire puissant, résiste aussi bien aux conditions climatiques sévères que les xérophytes épineux ou le genévrier de Phénicie. La pérennité de la plante est essentiellement assurée par voie végétative, l'espèce ayant un très fort pouvoir stolonifère et drageonnant; la reproduction par semences est faible, alors que la production des graines semble tout-à-fait normale.

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** 32–27 km route d'Ifrane à Boulmane, 1600–1750 m, *Ouyahya*, 13.XI.1983, (RAB); au bord de la route d'Ifrane-Boulmane, 1740 m, *Fennane*, 21.IV.1985, (RAB); 34 km, route d'Ifrane-Boulmane, 1400 m, *Ouyahya*, 31.X.1978, (RAB); premier virage route de Boulmane, 1760 m, *Ouyahya*, 9.II.1984, (RAB); plaine de Selghert, 1850 m, *Ouyahya*, 17.V.1978, (RAB); Mdouaïr, *Sauvage* 15896 1.XII.1960, (RAB); Timahdit, steppes arides, 1800 m, *Jahandiez*, 11.VII.1924, (RAB); Aghbalou Larbi, 2000 m, *Maire*, 10.VIII.1924, (MPU); Tizi-n-Taghzeft, 1900–2100 m, *Maire*, 10.VIII.1924, (MPU); col de Taghzeft, 2100 m, *Jahandiez*, 14.VIII.1924, (P); Boulmane à Immouzzar des Marmoucha, *Lecompte*, 7.XII.1967, (RAB); Tmatert, 1850 m, *Ouyahya*, 20.V.1978, (RAB). **Haut Atlas:** 25 km d'Amizmiz vers Anamrou, 1800 m, lit d'oued desséché, *Lachheb*, 29.X.1982, (RAB); Tirmhist, 2430–2700 m, *Ouyahya*, 25.XI.1985, (RAB); Bab-n-Ouyad, 2330 m, *Ouyahya*, 24.XI.1985, (RAB); entre lacs Isli-Tislite, 2250 m, *Ouyahya*, 19.V.1978; Tilmi, 2270–2370 m, *Ouyahya*, 24.XI.1985, (RAB); entre Agoudal et Imilchil, 2380 m, *Ouyahya et al.*, 4.X.1978, (RAB); Adrar M'Korn, flanc nord, 1850–2250 m, *Ouyahya*, 28.X.1979, (RAB); jebel Afadaï, flanc nord, Tinnerhreit, 1800 m, *Ouyahya*, 1.XI.1983, (RAB); gorge de l'Ansegmir au-dessus de Ksirat, *Emberger*, 17.X.1934, (RAB); Atlantis Majoris

monte Erdouz supra oppidum Amizmiz, in rupestr. calcareis supra Anamrou, *Maire*, 2.VII.1925, (RAB). *Anti-Atlas*: Sarhro, 2120 m, *Ben Abid*, 29.IV.1979, (RAB);

7. *Artemisia negrei* *Ouyahya*, in *Bull. Inst. Sci., Rabat*, 6: 89-103 (1982). Type: Haut Atlas central; flanc nord du jebel Afadaï, 1800 m, sol caillouteux, 1.XI.1978, *Ouyahya* 208, (holotype RAB).

A. mesatlantica *Maire* var. *subsimplex* *Maire*, Contr. 1655, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. nord, 25: 304 (1934), (syntypes MPU!, P!).

Plante cespiteuse, suffrutescente, odorante, blanchâtre atteignant 50-80 cm de haut, à tiges ramifiées dès la base, et émettant des rameaux en général dressés. Feuilles tomenteuses blanchâtres de taille variable, présentant la même structure que celles de *A. mesatlantica*; les inférieures pétiolées (9-14 mm de long), bipinnatiséquées, à lanières obtuses (0.8-1 mm de large), avec en général une paire de segments latéraux sur la nervure centrale, ces derniers divisés eux-mêmes une fois; les supérieures prennent une forme bractéale (Fig. 3B). Plante couverte de poils tecteurs en "étoile" à 5 branches (Fig. 5A-B, 6D, E et F), de poils ramifiés (6-8 branches) et de poils glanduleux sécréteurs. Inflorescence souvent en épi simple, mais quelquefois les capitules sont disposés en épi simple au sommet des rameaux et en panicule à la base (Fig. 8C-D, 9E). Capitules ovoïdes (Fig. 11D), 2.8-3 x 1.7-2 mm, hétérogames, multiflores (12-18 fleurs), sessiles ou subsessiles. Involucre à bractées de taille décroissante de l'extérieur vers l'intérieur; les externes entièrement herbacées et velues; les internes faiblement velues sur le dos et à marges scarieuses (Fig. 13C-D). Fleurs périphériques femelles à corolle trifide insérée au sommet de l'ovaire, à stigmates saillants et à branches filiformes; les centrales hermaphrodites à corolle pentadentée, insérée obliquement sur l'ovaire à stigmates dilatés et ciliés au sommet; paraissant toutes fertiles. Akènes obovales de couleur brun-foncé, de taille variable (1.01-1.81 x 0.49-0.89 mm). Au microscope électronique à balayage, présentant des bandes longitudinales avec des bourrelets transversaux. Réceptacle légèrement convexe et glabre.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Il existe, en effet, dans les herbiers de l'Institut Scientifique à Rabat (RAB) et de l'Institut Botanique à Montpellier (MPU) des spécimens à l'état végétatif d'*A. negrei* récolté par Maire ou d'autres auteurs étiquetés soit *A. mesatlantica*, soit *A. atlantica* var. *maroccana*; ces confusions donnent déjà une indication sur la parenté évidente d'*A. negrei* avec ces deux espèces; elle diffère cependant d'*A. mesatlantica* par l'odeur, la nature de l'indument, la taille des capitules et le type d'inflorescence; elle se sépare d'*A. atlantica* var. *maroccana* encore par l'odeur, la nature de l'indument, la forme et la taille des capitules, par l'aspect de l'inflorescence et la glabrescence du réceptacle; ces caractères différentiels sont groupés dans le tableau 3.

Par ailleurs, l'espèce ne peut être confondue ni avec *A. ifranensis* et ni avec *A. herbalba* dont les caractères macromorphologiques sont bien distincts.

Les caractères d'*A. negrei*, qui est fréquente sur les sommets du Haut Atlas, sont suffisants pour la séparer spécifiquement d'*A. mesatlantica*. En effet, aux caractères de l'inflorescence reconnus par Maire, il faudrait joindre deux particularités morphologiques importantes bien tranchées: l'indument à poils "étoilés" et ramifiés (5-8 branches), la

TABLE 3. Résumé des caractères distinctifs entre *A. negrei*, *A. mesatlantica* and *A. atlantica* var. *maroccana*

<i>A. negrei</i>	<i>A. mesatlantica</i>	<i>A. atlantica</i> var. <i>maroccana</i>
Poils tecteurs à 5 branches ou plus	Poils tecteurs à 2 branches	Poils tecteurs à 2 branches
Inflorescence lâche (55–120 capitules), en épi simple dressé, parfois en panicule à la base et en épi au sommet	Inflorescence dense (210–327 capitules), en panicule d'épis dressés, composés	Inflorescence très lâche (15–87 capitules), en grappe avec des capitules penchés
Capitules ovoïdes (3–3.5 x 2.5–2.8 mm) 12–19 fleurs par capitules	Capitules ovoïdes (2–2.5 x 1–1.5mm), 5–12 fleurs par capitules	Capitules hémisphériques (2–3 x 3–3.5mm), 29–35 fleurs par capitules
Fleurons hermaphrodites glabres au sommet	Fleurons hermaphrodites glabres au sommet	Fleurons hermaphrodites densément poilus au sommet
Réceptacle glabre	Réceptacle glabre	Réceptacle velu

forme et les dimensions des capitules auxquels il faudrait joindre d'autres caractères spécifiques tels que le nombre chromosomique (Ouyahya & Viano, 1981 et 1988), la composition chimique des huiles essentielles (Nègre et al., 1981; Ouyahya et al., 1990), la taille des grains de pollen (Ouyahya, 1987).

Cette espèce par l'ensemble de ses caractères appartient à l'ensemble *Abrotanum*. En effet, elle possède un réceptacle glabre et des capitules hétérogames à fleurs des rayons femelles et celles du disque hermaphrodites; les unes et les autres fertiles. Elle doit être située à proximité des espèces vivaces et ligneuses, entièrement blanchâtres, pubescentes. Ces espèces, au Maroc ne sont pas nombreuses, ce sont *A. mesatlantica* (endémique), *A. reptans* (du domaine macaronésien) et *A. judaica* subsp. *sahariensis* (espèce saharienne).

Le tableau ci-après (Table 4) résume les caractères distinctifs d'*A. negrei* et des deux autres taxons de l'ensemble *Abrotanum* (*A. reptans* et *A. judaica* subsp. *sahariensis*).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. *Artemisia negrei* se répartit largement d'Ouest (station la plus occidentale actuellement connue: Tizi-n-Tichka) en Est dans le Haut Atlas (station la plus orientale: jebel Mesrouh au Nord-Est de Gourrama) et atteint son optimum dans le Haut Atlas central et oriental (Fig. 20) depuis 2350 jusque vers 3000 m d'altitude, et sa limite altitudinale supérieure est celle de l'étage des chaméphytes épineux qu'elle transgresse souvent. Les altérites roses caillouteuses sur calcaire en exposition sud lui conviennent particulièrement. Les plantes des populations vivant entre 2150 et 2300 m à

Tassent, se présentent sous forme de petites touffes comparables à celles d'*A. mesatlantica*, dans des sous-bois ouverts de chêne-vert sur sol pauvre et très rocailleux, en exposition sud-est. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers l'Est ou vers l'Ouest, les touffes deviennent de plus en plus petites jusqu'à n'être plus formées que d'un ou deux individus, comme au jebel Bou Naceur.

Dans l'ensemble du Haut Atlas, il semble bien que les peuplements de *A. negrei*, *A. mesatlantica* et *A. herba-alba* soient distribués en trois étages altitudinaux distincts. Cet étagement est particulièrement visible en trois localités faciles d'accès: le flanc nord du jebel Afadaï, le flanc nord du M'korn et la région d'Agoudal-M'semrir. Ainsi, sur le flanc nord du jebel Afadaï (lui-même situé au Sud du jebel Ayachi et à l'Ouest de la route Midelte à Riche), en allant de l'oued de Sidi Hamza jusqu'à 2400 m d'altitude, s'observe d'abord la terrasse grise de l'oued couverte par une formation mixte à *Retama sphaerocarpa* Boiss. et *Artemisia herba-alba* puis, sur les petites collines bordant l'oued,

TABLE 4. Résumé des caractères distinctifs entre *A. negrei*, *A. reptans*, and *A. judaica* subsp. *sahariensis*

<i>A. negrei</i>	<i>A. reptans</i>	<i>A. judaica</i> subsp. <i>sahariensis</i>
Plante de hautes montagnes	Plante littorale macaronésienne	Plante saharienne
Feuilles moyennes pinnatiséquées à lanières étroites (0.8–1 mm)	Feuilles moyennes pinnatiséquées à lanières très étroites (0.25–0.44 mm)	Feuilles moyennes pinnatifides à segment médian large (0.7–1.5 mm)
Poils tecteurs à 5 branches ou plus	Poils tecteurs à 2 branches	Poils tecteurs à 2 branches
Capitules ovoïdes (2.8–3 x 1.8–2 mm)	Capitules hémisphériques (2.5–3 x 3.5–4 mm)	Capitules hémisphériques (2.8–3.2 x 3.5–4 mm)
Inflorescence en épi simple à capitules dressés, parfois en panicule	Inflorescence en grappe à capitules réfléchis	Inflorescence en grappe

se rencontrent *A. herba-alba*, *Teucrium mideltense* Humb., *Hertia maroccana* (Batt.) Maire, sur sol limoneux pauvre et caillouteux; à 1900 m d'altitude, apparaissent *Artemisia mesatlantica* et *Adenocarpus bacquei* au milieu d'*Artemisia herba-alba* et *Teucrium mideltense* sur le même type de sol; à 2000 m d'altitude *A. mesatlantica* forme un peuplement piqué de genévrier rouge et à 2260 m d'altitude, *A. negrei* s'installe.

Sur le flanc nord du M'Korn à 1850 m d'altitude, *A. herba-alba* abonde avec *A. mesatlantica*, *Teucrium mideltensis*, *Carthamus* sp., *Genista scorpius* sur les glaciés de base; plus haut sur des éboulis grossiers (axe de thalweg) très pentu, à 2040 m d'altitude, en exposition nord, apparaissent *A. negrei* avec *A. mesatlantica*, quelques pieds de *Buxus balearica*; à 2460 m, *A. negrei* forme un peuplement mixte avec *Alyssum spinosum* et quelques pieds de *Buxus balearica*, *Lonicera* sp., *Scrophularia* sp. et *Cytisus pulvinatus* Quezel à 2750 m d'altitude, *A. negrei* se présente avec *Alyssum spinosum* sur des croupes rocailleuses jusqu'au sommet. Quezel (1957) a effectué des relevés dans le massif du M'Korn et cite *Artemisia atlantica* comme espèce caractéristique de l'association à *Agropyrum festuccoides* et *Scrophularia ramosissima*, en effet, il ne saurait s'agir que d'*Artemisia negrei*, puisque cette dernière prête à confusion à l'état végétatif avec *A. atlantica*.

Dans la région d'Agoudal-M'Semrir, une disposition altitudinale analogue s'observe, mais au bord de l'oued, une étroite bande se différencie où les trois espèces vivent en mélange par suite d'une compensation écologique, un surcroît d'humidité édaphique compensant la thermicité climatique du lieu. Il est fort probable que l'étagement altitudinal de ces trois taxons tient à des raisons d'ordre écologique et spécialement bioclimatique; il ne serait pas interdit de penser que cette superposition altitudinale ne soit également en rapport avec des raisons d'ordre phylogénétique.

Dans le Haut Atlas oriental, *A. negrei* est considéré comme caractéristique de l'alliance *Ormenion scariosae* et aussi de l'association *Velletum mairei* (Quezel et al., 1992).

Dans le Moyen Atlas oriental, *A. negrei* est confiné comme compagne de l'association *Velletum mairei* sur le versant sud du jebel Guelb-er-Rahal et le versant ouest du jebel Bou Naceur entre 2600 et 2900 m d'altitude, sur calcaire-dolomitique, sol rocailleux, pente forte 45-50%, exposition sud et ouest (Taleb, 1992).

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** jebel Bou Naceur, près d'Atchana, 2400 m, Ouyahya et al., 7.X.1977, (RAB); Taourirt-Tamokrant flanc sud, dans les ravins, 1850 m, Ouyahya, 25.V.1978, (RAB). **Haut Atlas:** 26 km d'Agoudal, 2750 m, Ouyahya et al., 4.X.1978, (RAB); Adrar M'Korn, flanc nord, 2010-2750 m, Ouyahya, 28.X.1979, (RAB); jebel Afadaï, flanc nord, Tinnerhraft, 1800 m, Ouyahya 1.XI.1978, (RAB); vallée de l'Acif Mallal massif du Rhat, schistes, 2500 m, Emberger, 6.VIII.1931, (RAB); jebel Ayachi, vallons à l'Est de Saïd-ou-Adi, 3000 m, Mathez, 17.VII.1965, (RAB); Tirthist, 2430-2700 m, Ouyahya, 25.XI.1985, (RAB); Tassent, col du Bab-n-Ouyad, 2176 m, Ouyahya et al., 3.X.1978, (RAB), Bab-n-Ouyad, 2370 m, Ouyahya, 24.XI.1985, (RAB); Inouzane, 2530 m, Ouyahya, 24.XI.1985, (RAB); jebel Mesrouh, Ouyahya, 23.XI.1985, (RAB); jebel Afadaï flanc nord, près de Tinnerhraft, 1800 m, Ouyahya, 1.XI.1983, (RAB); Atlantis Majoris monte Anremer, in pascuis rupestr. calcareis, 2700-2900 m, Maire, 27.VII.1926, (RAB); gorges de l'Ansegmir près de Tagoudit, sur calcaire, Emberger, 17.X.1934, (RAB).

8. *Artemisia reptans* C.Sm. in Buch, Fl. Can., 31 (1819).

A. hispanica Lam. non Weber, in Flora Europaea, 4: 184 (1976).

A. lucentica Bolos, Vallès & Vigo, in Fontqueria, 14: 9 (1987).

Plante suffrutescente, cespiteuse, certains rameaux sont dressés-étalés, et même ascendants, d'autres sont rampants et radicans (d'où le nom de la plante *A. reptans*), grisâtre, très feuillée, pouvant atteindre 0.50 m de haut. Feuilles toutes pubescentes, à lanières linéaires, à sommet obtus; les inférieures pétiolées (les axillaires fasciculées), de taille plus grande que les moyennes (3 à 5 cm de long), non auriculées, bipinnatiséquées (quelquefois tripinnatiséquées), à lanières filiformes (0.2–0.4 x 3–8 mm), 3 à 4 segments latéraux sur la nervure centrale; les moyennes, plus courtes (1.5–2.5 cm), pétiolées, non auriculées, bipinnatiséquées, à lanières plus larges et plus courtes que celles des feuilles inférieures (0.5–1 x 2–5 mm), à deux segments latéraux sur la nervure centrale; les supérieures sessiles, réduites à une lanière plus large (1–1.2 mm), munie de deux oreillettes à la base (Fig. 3C). Plante couverte de poils glanduleux sécréteurs et de poils tecteurs à cellule terminale médifixe avec deux branches, de longueur variable (0.35–0.69 mm) plus ou moins droites (Fig. 5D). Inflorescence en grappe (Fig. 8A) simple ou composée, de longueur variable (5–10 cm), plus ou moins lâche (11–32 capitules). Capitules hémisphériques (2.5–3 x 3.5–4 mm), plus ou moins pédicellés (1–10 mm), réfléchis après l'anthèse, multiflores (36–49 fleurs). Involucre à bractées velues, de forme obovale, de taille croissante de l'extérieur vers l'intérieur du capitule, disposées sur quatre rangs; les externes plus courtes (1.3–1.5 x 1–1.1 mm), herbacées et velues; les internes plus longues (1.5–2 x 1–1.2 mm), largement scarieuses sur les marges, velues sur le dos. Fleurs périphériques femelles, peu nombreuses (8 à 12), à corolle tridentée, à dents inégales. Fleurs du disque hermaphrodites plus nombreuses (28–37), à corolle tubuleuse, à 5 dents égales, de couleur jaune à pourpre, insérée plus ou moins obliquement sur l'ovaire; toutes apparaissant fertiles. Akènes comprimés, obovales (0.85–1.8 x 0.36–0.52 mm), de couleur brun clair. Au microscope électronique à balayage, le testa de l'akène présentant une structure en bandes longitudinales, ornées de bourrelets transversaux étroits, séparés par des sillons aussi étroits.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. L'espèce *A. reptans* a été inféodée à la flore marocaine par Maire (1928b). Elle est homogène dans toute l'étendue des populations analysées. Il semble donc qu'elle est morphologiquement stable au Maroc.

Par ses caractères morphologiques, elle pourrait se situer entre *A. herba-alba* et *A. judaica* subsp. *sahariensis*. Elle a les feuilles de la première et les capitules de la seconde. D'où une série de recherches ultérieures s'impose avec des graines de provenances rigoureusement contrôlées et une période de stabilité assez longue pour que les plantes obtenues puissent éventuellement fleurir et fructifier à leur tour. Par ailleurs, elle est morphologiquement identique à celle des Iles Canaries (échantillons provenant de Tenerife, RAB) tant au niveau des feuilles, de la pilosité et du port qu'au niveau des capitules qui sont hétérogames. Mais, si on se réfère à la classification de Candolle (1838) et de Pitard & Prost (1908) et plus particulièrement à la position taxinomique donnée à *A. reptans* des Iles Canaries, on pourrait reconnaître qu'il s'agirait vraisemblablement pas de la même espèce puisque de Candolle l.c. dans son prodromus (6: 100–102) précise qu'*A. reptans* des Iles Canaries appartenant à la section *Seriphidium* et possédant des capitules homogames. Vu que nous n'avons pu consulter le type de Chr. Smith (BM?), le problème ainsi posé ne peut être résolu. Le taxon le plus proche morphologiquement d'*A. reptans* du Maroc est très vraisemblablement *A. lucenrica* Bolos et al. syn. *A. hispanica* Lam. de l'Espagne dont les caractères différentiels sont résumés dans le tableau 5.

A. lucentica est actuellement endémique de l'Espagne méridionale (Bolos et al., 1987). Il serait intéressant de préciser la nature des rapports qui unissent ce taxon à *A. reptans* du Maroc; tous deux sont à capitules hétérogames, morphologiquement proches et prospèrent dans des régions arides à semi-arides. Ce n'est qu'à la suite de la culture des plantes prélevées au Maroc et en Espagne, et éventuellement d'hybridation expérimentale que nous pourrions être en mesure de déduire leur affinité de parenté.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. *A. reptans* est une espèce macaronésienne (Fig. 17), elle s'étend depuis Safi (falaises de jorf El Youhoudi) jusqu'au Cap Rhir (au Nord d'Agadir). A Safi, elle croît sur sol pierreux, peu profond, entre 70–100 m d'altitude, avec *Lycium intricatum* Boiss., *Salsola oppositiflora* Pall, *Helianthemum* sp., *Withania frutescens* Pauq., *Androcymbium gramineum* (Cav.) MacBride, *Arisarum vulgare* Targ. Tozz.

Dans le jebel Amsitten, elle caractérise l'ordre des *Euphorbietalia macaronesiae* (Benabid, 1976). Elle colonise les sols argileux, en exposition est et ouest, entre 50 et 130 m d'altitude. Dans les marges occidentales et méridionales du massif des Ida-ou-Tanane, Peltier (1982) la cite comme caractéristique de l'association *Arganio-Euphorbietum*

TABLE 5. Résumé des caractères différentiels entre *Artemisia reptans* and *A. lucentica*

<i>A. reptans</i> (Maroc)	<i>A. lucentica</i> (Espagne)
Certains rameaux dressés, d'autres rampants parfois ascendants	Rameaux dressés, quelques-uns ascendants
Feuilles inférieures à 3–5 cm de long, à lanières étroites et courtes (0.2–0.4 x 3.8 mm)	Feuilles inférieures à 0.7–1 cm de long, à lanières plus étroites et plus courtes (0.2–0.3 x 1.5–2.5 mm)
Feuilles moyennes à 1.5–2.5 cm de long	Feuilles moyennes à 0.7–1.1 cm de long
Feuilles supérieures à 1–1.2 cm de long	Feuilles supérieures à 0.3–0.5 cm de long
Capitules hémisphériques (2.5–3 x 3.5–4 mm)	Capitules hémisphériques (2–2.5 x 2.5–3 mm)
45–51 fleurs par capitule	24–32 fleurs par capitule

beaumieraneae à 300 m d'altitude, sur des pentes fortes, en exposition ouest et sud, sur les sols limono-argileux fortement carbonatés et rocailleux.

Au Cap Rhir, Barbero et al. (1982) ont considéré *A. reptans* comme caractéristique de la sous-association à *Euphorbia obtusifolia* subsp. *regis-jubae* appartenant à *Euphorbio*

beaumerianae-*Arganietum spinosae*, colonisant les sols rocaillieux plus ou moins ensablés, en exposition ouest, entre 50 et 80 m d'altitude.

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Maroc**: Falaise maritime au sud de Safi, *Petit*, 3.I.1981, (RAB); jorf El-Youhoudi, au sud de Safi 70 m, *Ouyahya*, 26.VII.1986, (RAB); Haha des Ida-ou-Tanate, près de Tamri, *Ben Abid*, 18.IV.1978, (RAB); Cap Rhir, *Lewalle*, 26.XII.1983, (RAB); Agadir-Imoucha, rochers, *Gattefossé*, 12.XII.1937, (MPU); entre Tiznit et Agadir, *Emberger*, 15.I.1925, (RAB); Durnes maritimes au sud d'Agadir, *Peltier*, 5.III.1974, (RAB); Dunes de l'oued Massa, 1,5 km au Nord d'Arhbalou (Aït Mimoune), *Peltier*, 27.IV.1971, (RAB); Souss, Si-Toual, 25 km au sud d'Agadir, *Rungs*, 6.XI.1953, (RAB). **Espagne**: Murcie, Serra de Espuna, Alhama, *Guirao*, oct. 1852, (MPU); Murcie, Lorca à Carracalaca, Sierras, *Jéronimo*, 18.X.1923, (MPU). **Iles Canaries**: Tenerife, El Medano, ladera sur da la Mtna, *Sventenius*, 4.XI.1968, (RAB).

9. *Artemisia verlotiorum* Lamotte, Compt. Rend. Ass. Fr. Avancem. Sci. 5 (Clermont-Ferrand): 513 (1877).

Plante à souche émettant de nombreux rejets, à rameaux dressés, pourpres, glabres, très feuillés à feuilles discolores, vertes et glabrescentes en-dessus, blanches et velues en-dessous. Feuilles inférieures pétiolées (6–8 cm de long), non auriculées, pinnatipartites, à lanières larges (0.5–0.8 cm) pinnatifides, à sommet obtus et mucroné; les moyennes (5–7 cm de long) sessiles ou subsessiles, auriculées, pinnatipartites, à lanières larges le plus souvent entières. Les supérieures tripartites, à lanière terminale-médiane plus longue que les latérales (3–5 cm de long), sessiles, auriculées (Fig. 2A). Plante couverte de poils glanduleux, sécréteurs et de poils tecteurs à cellule terminale médifixe, à deux branches longues (3–3.78 mm) flexueuses et enchevêtrées sur la face inférieure des feuilles et les bractées de l'involucre, et courtes (1–1.92 mm) plus ou moins droites sur les rameaux et les faces supérieures des feuilles (Fig. 5F, 7E–F). Inflorescence en panicule composée (14–27 cm de long). Capitules (Fig. 12C) sessiles, ovoïdes (3.8–4 x 2 mm) multiflores (19–27 fleurs), hétérogames. Involucre à bractées velues, oblongues, de taille croissante de l'extérieur vers l'intérieur des capitules; les externes plus courtes (1.8–2 x 1 mm), largement herbacées; les internes plus longues (2.5–3 x 1 mm), largement scarieuses sur les marges. Fleurs périphériques femelles, à corolle tubuleuse tridentée (1.6–2 x 0.20–0.25 cm), insérée au sommet de l'ovaire, le style et les deux stigmates filiformes dépassant longuement la corolle. Fleurs du disque hermaphrodites, à corolle pentadentée, de couleur pourpre, insérée souvent au sommet de l'ovaire, à deux stigmates dilatés et ciliés au sommet; toutes fertiles. Akène elliptiques (1.15–1.95 x 0.43–0.65 mm) de couleur brun foncé. Au microscope électronique à balayage, le testa montre des stries longitudinales et paraît irrégulièrement quadrillé (Fig. 16D). Réceptacle peu convexe et glabre.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Verlot (1875) rapporte à *A. umbrosa* Turcz. des échantillons récoltés autour de Grenoble, et donne une description comparative de ce taxon avec *A. vulgaris*, espèce affine. D'autre part, Lamotte (l.c.) a révélé que les échantillons rencontrés autour de Grenoble, en Dauphiné et en Auvergne, ne pourraient être rapprochés ni d'*A. umbrosa* Turcz., ni d'aucune des formes d'*A. vulgaris* décrites par de Candolle (1838) dans *Prodromus* (VI: 113), en raison de leurs caractères morphologiques

et surtout de leurs racines longuement traçantes. Il a conclu donc que ces échantillons devraient appartenir à une espèce nouvelle, qu'il a nommé *A. verlotiorum*, et dont il a donné une nouvelle description dans le compte-rendu de l'Association française (1877).

Au point de vue morphologique, l'analyse des échantillons d'herbier a montré qu'il existe une différence évidente entre les *A. verlotiorum* et *A. vulgaris* si nous comparons uniquement les formes extrêmes. Mais entre ces deux formes existe tout un réseau de formes intermédiaires.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. *A. verlotiorum* est originaire de la Chine. Dans le bassin méditerranéen, il est naturalisé. Il aime les sols riches en nitrates (terrains vagues, chemins, décombres). C'est son introduction au Maroc, dans le jardin de l'hôtel Toubkal à Asni (Fig. 17), qui nous amena à l'étudier comparativement avec l'espèce affine *A. vulgaris*. Il est probable qu'*A. verlotiorum* est appelé à acquérir bientôt le statut de plante naturalisée!

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Haut Atlas:** jardin de l'hôtel de Toubkal à Asni, 1600 m, Lewallé, 20.IX.1982, (RAB).

10. *Artemisia campestris* L., Sp. Pl.: 846 (1753).

subsp. **glutinosa** (Gay ex Besser) Batt., in Batt. & Trabut, Fl. Algér. (Dicot): 469 (1888).

A. glutinosa Gay ex Besser, in Bull. Soc. Nat. Mosc. 8: 27 (1835).

A. monspeliensis Nym., Consp., 377 (1879)

A. viscosa DC. in Index Kewensis, I: 199 (1893).

A. campestris var. *glutinosa* (Gay ex Besser) Ten., Fl. Fr. 8: 297 (1903).

A. variabilis Ten., in Cosson, Bull. Soc. Bot. Fr. 22: 61 (1875).

Plante suffrutescente, ramifiée dès la base, à rameaux dressés-ascendants et nombreux pouvant atteindre 0.60 m de haut, très feuillés. Feuilles basales pubescentes, pétiolées (5-6 cm de long), non auriculées, bipinnatiséquées, à lanières linéaires (5-9 x 0.2-0.6 mm), à sommet aigu. Feuilles caulinaires (4-5 cm) glabrescentes ou glabres, pétiolées, auriculées, bipinnatiséquées. La taille des feuilles et le nombre des lanières diminuent de bas en haut de la plante (Fig. 4B). Plante glabrescente, à feuilles basales couvertes de poils glanduleux sécréteurs (Fig. 7G) et de poils tecteurs à cellule terminale médifixe (Fig. 5D), à deux branches droites et courtes (0.51-0.75 mm). Inflorescence en panicule composée (Fig. 8E) allongée (14-30 cm), très dense (122-483 capitules). Capitules petits (2.8-3 x 1.6-1.8 mm), ovoïdes (Fig. 11H), pauciflores (8 à 12 fleurs). Involucre à bractées luisantes, visqueuses, glabres, de taille croissante de l'extérieur vers l'intérieur du capitule; les externes oblongues, concaves (1-1.2 x 0.5-8 mm) vertes à sommet obtus-arrondi; les internes largement scarieuses sur les marges, à sommet obtus, légèrement concaves, ovales (2-2.1 x 1-1.4 mm). Fleurs périphériques femelles, fertiles, à corolle tridentée, insérée sur le sommet de l'ovaire. Fleurs du disque hermaphrodites, à ovaire avorté, fonctionnant comme des fleurs mâles, à corolle pentalobée de couleur jaune à pourpre. Akènes comprimés, obovales (0.72-1.22 x 0.31-0.65 mm), de couleur brun foncé. Au microscope électronique à balayage, le testa présente une structure en bandes

longitudinales larges séparées, par d'autres bandes étroites plus ou moins en relief. Réceptacle peu convexe et glabre.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Battandier (1888), sans préciser son rang systématique, a décrit les caractères de reconnaissance d'*A. glutinosa* Gay. Ce taxon ne diffère de la sous-espèce type que par la viscosité de l'inflorescence, le port, la taille des capitules et des akènes. Néanmoins, le caractère dimensionnel est souvent en rapport avec les conditions écologiques stationnelles et éventuellement avec le degré de ploïdie tout au moins pour les populations marocaines étudiées. Le complexe *campestris* est polytypique, ceci est dû à sa très large répartition contrastée.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. Le subsp. *glutinosa* est une plante du bassin ouest-méditerranéen (Tutin & al., 1976). Par contre, la sous-espèce type présente une large répartition (Europe, Asie occidentale, Sibérie). Au Maroc (Fig. 17), dans le Moyen Atlas central, *A. campestris* subsp. *glutinosa* croît entre 1400 et 1800 m d'altitude, elle se rencontre en abondance surtout à Annoeur et autour des lacs de dayet Hachlaf, Aoua et Ifrah, sur sols terreux, faiblement caillouteux, très humides en hiver. Dans le Haut Atlas occidental, elle s'installe depuis 1800 à 2400 m d'altitude sur schistes, en-dessous de chêne-vert à Tizi Maâchou et sur sols caillouteux à Askaouan. Et dans l'Anti-Atlas occidental, elle prospère entre 1300 à 2450 m d'altitude, Peltier (1982) l'a signalée dans trois associations différentes comme compagne:

–*Junipero-Thymetum pallidae*, sur sols limono-argileux, à calcaires, entre 1700 et 1850 m d'altitude.

–*Bupleuro-Achilletum odoratae*, sur sols limono-argileux, à substrat siliceux, entre 2250 et 2450 m d'altitude.

–*Ormenio-Marrubietum* à *Rhus pentaphyllum*, sur sols limono-argileux, à éboulis à peine fixés, à pentes fortes, en exposition nord-ouest à 1300 m d'altitude.

Par ailleurs, Le Houerou (1969), a distingué quatre associations de *A. campestris* dans les steppes tunisiennes. Mais avant la description des associations il a signalé que "*A. campestris* caractérise le plus souvent les steppes psammophiles des hautes plaines. Elle est également dominante dans les défrichements de groupements à armoise blanche, récemment abandonnée. Sur ces sols limoneux, l'ameublissement périodique par la charrue permet l'installation de l'armoise champêtre. Au fil des années, au fur et à mesure que le sol se tasse sous l'effet des pluies et le pied des animaux, et que se développe le glaçage superficiel du sol, l'armoise champêtres est éliminée par l'armoise blanche en un temps variant de 3 à 5 ans. Tout se passe comme si *A. campestris* était liée à un sol meuble, perméable, poreux avec un bilan hydrique favorable. Tandis qu' *A. herba-alba* est liée aux sols tassés, colmatés, peu perméables où le ruissellement est important et par conséquent le bilan d'eau peu favorable. Ce point de vue est corroboré d'ailleurs, par la distribution des deux espèces; *A. campestris* se développe en toute situation topographique depuis l'isohyète 100 mm jusqu'à celle de 500 mm, tandis qu'*A. herba-alba* se développe depuis 30 mm jusqu'à 400-500 mm. *A. campestris* est donc nettement moins xérophile qu'*A. herba-alba*."

Certes, pour bien connaître l'écologie des armoises marocaines, il serait souhaitable de mener une étude similaire sur les steppes marocaines.

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** route Ifrane-Boulmane, *Lecompte et al.*, 12.VII.1967, (RAB); route Boulmane-Fès, vers la dayat Afroughan, *Lecompte*,

13.VII.1967, (RAB); près de dayat Ifrah, *Ouyahya*, 27.VII.1978, (RAB); route Ifrane-Boulmane, *Ouyahya*, 31.X.1978, (RAB); Annoceur, 1470 m, *Ouyahya*, 13.XI.1985, (RAB); piste de dayat Hachlef à dayat Ifrah, 1720 m, *Ouyahya*, 13.XI.1986, (RAB); Taghsout et Tignas, 1550 m, *Maire*, 15.VIII.1924, (RAB). **Haut Atlas**: Tizi-Maachou, 1850 m, *Ouyahya*, 29.VII.1982, (RAB); entre Askaouan-Tiliouine, *Lachheb*, 26.X.1982, (RAB); Askaouan, *Ouyahya*, 27.XI.1983, (RAB); Tizi-Maâchou, *Ouyahya*, 28.XI.1983, (RAB); Demnat, 2000–2100 m, *Maire*, 28.VII.1926, (RAB); Seksaoua, plateau granitique du Tichka, 2700 m, *Emberger*, 9.VIII.1933, (RAB). **Anti-Atlas**: Tafraout, 191,25 x 335,85, 1750 m, *Peltier* 1085, 14.IV.1977, (RAB); Siroua, 2310 m, *Peltier* 25, 4.XI.1973, (RAB); Siroua, entre Tachokcht et tizi-n-Ougdou, 2200 m, *Gatefossé & Werner*, 30.VI.1932, (RAB). **Rif**: jebel Tendri, 1700 m, *Font Quer*, 28.X.1929, (RAB).

11. *Artemisia dracunculus* L., Sp. Pl. 849 (1753).

Plante suffrutescente, très ramifiée, à rameaux dressés, très feuillée, glabre. Feuilles toutes entières, lancéolées, de taille décroissante (1–6 x 0.2–0.8 cm) de bas en haut de la plante, à sommet aigu, à base atténuée, sessiles à subsessiles, à nervation pennée (Fig. 4D). Inflorescence en panicule plus ou moins allongée (11–30 cm). Capitules petits (Fig. 12D), hémisphériques (2–2.5 x 2.8–3.1 mm), multiflores (15 à 25 fleurs), sessiles, subsessiles ou pédicellés (1–3 mm). Involucre à bractées luisantes de taille inégale; les externes plus courtes (1.2–1.5 x 0.5–1 mm) que les internes (1.5–2 x 1–1.2 mm) obovales, largement scarieuses sur les marges, glabres, à sommet arrondi, disposées sur trois à quatre rangs. Fleurs périphériques femelles fertiles, à corolle tridentée, insérée au sommet de l'ovaire, à deux stigmates filiformes dépassant la corolle. Fleurs du disque hermaphrodites, à corolle pentadentée de couleur jaune à pourpre, à ovaire avorté, fonctionnant comme des fleurs mâles, à deux stigmates dilatés et ciliés au sommet. Akènes comprimés, obovales, 0.46–1.73 x 0.49–0.77 mm de couleur brun-foncé, présentant une structure identique à celle des akènes d'*A. campestris* subsp. *glutinosa* et d'*A. flahaultii*. Réceptacle peu convexe et glabre.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. *A. dracunculus* se distingue des autres armoises par ses feuilles entières et lancéolées et elle se rapproche d'*A. flahaultii* endémique marocaine par ses capitules hémisphériques.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. *A. dracunculus* est originaire des vallées russes et sibériennes; elle est également spontanée dans l'Amérique septentrionale. En Europe, elle est largement cultivée et naturalisée après une ancienne culture (Fournier, 1947; Tutin et al., 1976). Au Maroc, actuellement, elle est cultivée à Salé et utilisée comme condiment.

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. Salé, (cultivé), juin 1986, (RAB).

12. *Artemisia flahaultii* Emberger & Maire, Contr. 441, Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 8: 136–137 (1928). Type: *in Atlantis medii orienti.: in pascuis rupestr. propre jug.* Bou N'sor *supra* Berkine *in monte* Guelb-er-Rahal, *solo calcareo*, alt. 2200 m, *die 25 junii* 1927, *Emberger*, (syntype RAB! MPU!).

Plante cespiteuse, frutescente, densément buissonnante, atteignant plus de 80 cm de haut; racine ligneuse épaisse, pouvant atteindre plus de 7 cm de diamètre; très rameuse à la base, à rameaux ligneux, dressés, intriqués, verts, presque tous fertiles; les jeunes rameaux d'abord herbacés, se lignifient rapidement. Feuilles vertes; les inférieures pubescentes; les moyennes glabrescentes et les florales tout à fait glabres. Feuilles inférieures tripartites vers le haut (17–22 mm de long), à lanières linéaires, présentant souvent à la base des lanières courtes et éloignées des supérieures qui sont beaucoup plus longues; droites, planes et obtuses ou subaiguës; les moyennes de taille plus petites (8–12 mm de long), mais à lanières plus ou moins en faux; les florales en forme de bractées entières, courtes et linéaires (Fig. 4C). L'indument est semblable à *A. campestris*. Inflorescence en grappe lâche plus ou moins courte (Fig. 9A). Capitules souvent solitaires et pédonculés, sur les sommets des ramules (Fig. 8F), hétérogames, multiflores (plus de 20 fleurs), hémisphériques (2.5–3 x 3–3.5 mm). Involucre à bractées disposées sur 4–5 rangs, généralement érodées sur le pourtour; les externes courtes, largement ovales, à extrémité arrondie, à marges étroitement scarieuses; les internes oblongues, étroitement obovales, à marges largement scarieuses, presque aussi longues que les moyennes (Fig. 14G-H). Fleurs jaunes à sommet imprégné de pourpre; les externes femelles fertiles assez nombreuses (8–10 par capitule), petites de 1.7–2 mm de long, à corolle étroitement tubuleuse et tridentée; celles du disque, assez grandes, 2–2.5 mm de long, fonctionnent comme des fleurs mâles, mais il existe toujours un style et deux stigmates dilatés et ciliés au sommet, à corolle infundibuliforme, à sommet pentadenté (Fig. 15B). Akènes de couleur brun-foncé, obovales, 0.87–1.30 mm x 0.51–0.72 mm, apparaissent sous la loupe glabres et finement striés longitudinalement alors qu'au microscope électronique à balayage, ils offrent une structure identique à celle des taxons précédents, les bourrelets transversaux à peine visibles sont séparés par des bandes nettement en relief au lieu d'être en creux. Réceptacle glabre et peu convexe (Fig. 15H).

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS. Au plan morphologique, *A. flahaultii* est parfaitement homogène et stable dans toute l'étendue des populations analysées. Elle n'a, en effet, pas beaucoup d'affinités avec les autres représentants du genre au Maroc; le port et la ramification en particulier font plus penser à un *Launaea arborescens* Murb. qu'à une armoise; elle est d'ailleurs rattachée à la "section" *Dracunculus*, comme *A. campestris* (taxon polytypique et largement répandu en Europe et sur le pourtour circum-méditerranéen).

Les individus récoltés au jebel Bou Naceur devaient être en place depuis longtemps si on en juge par le diamètre de la souche (7 cm), ce qui est la preuve indiscutable d'une très grande longévité, mais aussi par son caractère d'orophyte, à répartition très localisée sur des substrats très précis. *A. flahaultii* apparaît comme un taxon relativement ancien, ce qui pourrait alors faire à la fois penser que l'aire actuelle est le reste d'une plus grande extension et que les caractères actuels de la plante résultent d'une lente évolution sur place d'un représentant ancien.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. Les artemisiaies à *A. flahaultii* se localisent strictement sur les jebels Bou Naceur et Guelb-er-Rahal, l'espèce est une endémique du Moyen Atlas oriental (Fig. 17). Au jebel Bou Naceur, *A. flahaultii* existe aussi bien sur le flanc nord que sur le flanc sud du massif sur de vastes surfaces à écologie variée. Sur le flanc nord, près de Ksar-el-Kebir, on observe la plante dans un large couloir entre 2250 et 2750 m d'altitude; elle présente un gradient phénologique de floraison décroissant de bas

en haut en rapport avec les conditions climatiques qui règnent sur le versant. En outre, le couloir offre trois formations distinctes selon les expositions:

–l'axe du couloir, formé par un manteau rose caillouteux d'altérites würmiennes, est colonisé par une formation bien développée d'*A. flahaultii* en association avec *Alyssum spinosum*, *Cytisus purgans* subsp. *balansae* et quelques pieds de *Vella mairei*. Quezel (1957) cite d'ailleurs l'espèce comme caractéristique de l'association *Velletum mairei* et comme compagne de l'association *Teucrio musimoni-Avenetum montanae* (Taleb, 1992).

–le versant sud-ouest sous le vent est occupé par une artemisiaie pure et claire à *A. flahaultii*. Le sol est très caillouteux et la roche-mère calcaire-dolomitique affleure par larges plaques, *Vella mairei* y fait défaut.

–sur le versant nord-est au vent s'étend la steppe à xérophytes épineux; *Vella mairei* y vit en abondance ainsi que *Alyssum spinosum*, *Cytisus purgans* subsp. *balansae* et quelques pieds de *A. flahaultii* très dispersés.

Sur le flanc sud, en particulier sur le versant sud-ouest (du côté de l'Atchana) du Bou Naceur, *A. flahaultii* s'étale de 2450 m à 2750 m d'altitude; elle est mêlée, sur altérites roses caillouteuses soumises à la solifluction entravée, à *Juniperus thurifera* L., *Acer monspessulanum* L., *Prunus mahaleb* L., *Cotoneaster nummularia* Fisch. & Mey., *Fraxinus dimorpha* Coss. & Dur., *Ephedra major* Puller, tous en peuplements ouverts et accompagnés d'*Ormenis scariosa* Litard. & Maire et *Avena filifolia* Lag. en formations plus ou moins denses suivant la stabilité des altérites; quelques pieds de *A. negrei* s'y observent aussi. Sur les croupes rocailleuses, cette dernière remplace intégralement l'armoïse de Flahault, le peuplement arbustif gardant les mêmes caractères.

Il est curieux de constater que si sur les deux flancs du Bou Naceur *A. flahaultii* se présente en buissons touffus importants de 80 cm de haut; sur le flanc nord, elle se situe juste au-dessus du cèdre, tandis que sur le flanc sud, elle paraît se localiser au-dessus du chêne-vert dans l'étage des caducifoliés (Peyre, 1979) et se mélange aussi au genévrier thurifère. En outre, sur le versant sud-est du jebel Guelb-er-Rahal une très belle artemisiaie claire à *A. flahaultii* croît sur altérites roses caillouteuses à la limite inférieure du niveau mixte à romarin et chêne-vert. Une telle répartition dans les étages de végétation aussi différents n'est pas sans poser quelques problèmes. S'il est clair, en effet, que du point de vue édaphique la plante affectionne particulièrement les altérites argilo-limoneuses riches en petits cailloux, son extension laisse supposer ou bien qu'elle est indifférente aux facteurs du mésoclimat (froid assez humide au Nord du jebel Bou Naceur, chaud assez sec au Guelb-er-Rahal) ou bien qu'elle a pu différencier des races écologiques particulières.

ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** flanc nord du jebel Bou Naceur, 2500 m, *Ouyahya et al.*, 7.X.1977, (RAB); jebel Guelb-er-Rahal, *Ouyahya et al.*, 9.X.1977, (RAB); jebel Bou Naceur, 2800 m, Quézel, 1953, (RAB et MPU); Atl. medio orient. in monte Guelb-er-Rahal propre Tizi N'sor upra Berkine, 2000 m, *Emberger*, 26.VI.1927, (RAB);

13. *Artemisia ifranensis* Didier, in *Compt. Rend. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 22 (7): 121 (1956). Type: Moyen Atlas central; station de biologie d'Ifrane, 1650 m, 5.X.1956, *Sauvage*,. 13412, (holotype RAB!).

Chaméphyte bas, éventuellement hémicryptophyte, pouvant atteindre 40 cm de haut à l'état de floraison, à tiges florifères annuelles peu nombreuses, dressées et feuillées. Feuilles basales en rosette grandes jusqu'à 4 cm de long, longuement pétiolées, limbe tripinnatisé, à lanières linéaires, aplaties et assez larges (0.9–1.3 mm), sommet obtus; les moyennes, 13–28 mm de long, pétiolées (pétiole graduellement décroissant de bas en haut de la plante), limbe pinnatisé; les supérieures sessiles, limbe 3–5-parties, à partie médiane dépassent les latérales, 3–9 mm de long (Fig. 3E). Plante à indument blanchâtre, avec des poils glanduleux sécréteurs et des poils tecteurs à cellule terminale médifixe à deux branches longues (1.48–1.77 mm) et flexueuses (Fig. 5G; 7C–D). Inflorescence en panicule (Fig. 9B) allongée (25–35 cm), formée d'épis de capitules dressés-étalés, denses (290–310 capitules par inflorescence). Capitules ovoïdes (Fig. 11E), allongés, homogames, pauciflores (3–4 fleurs). Involucre à bractées à taille croissante de l'extérieur vers l'intérieur; les externes plus courtes (1.5 mm) et verdâtres, par rapport aux internes plus longues (2.5 mm) et scarieuses (Fig. 13G–H). Fleurs hermaphrodites, à corolle tubuleuse (Fig. 15A) pentadentée, insérée obliquement sur l'ovaire, à stigmates élargis et ciliés au sommet, dépassés par les 5 subules des étamines. Akènes de couleur grisâtre, comprimés, obovales (1.71–2.61 x 0.76–1.17 mm). Au microscope électronique à balayage, le testa présente une structure réticulée (Fig. 16E), parfois des stries longitudinales et des bandes transversales nettes au sommet.

AFFINITÉ ET VARIABILITÉ. L'espèce *A. ifranensis* est très localisée dans des stations précises, ne présente pas de variations stationnelles: elle est très homogène dans l'ensemble de son aire. C'est un chaméphyte bas ou éventuellement un hémicryptophyte. Au printemps, elle présente des feuilles en rosette au ras du sol (la taille des feuilles et des lanières dépend des conditions stationnelles). En été, elle présente 1–5 tiges florifères, annuelles, feuillées et dressées, pouvant atteindre 40 cm de haut.

Du point de vue affinité, le taxon marocain le plus proche morphologiquement est très certainement *A. herba-alba*, in RAB de nombreux échantillons d'*A. ifranensis* ont été déterminés sous le nom d'*A. herba-alba*. Mais ils diffèrent par un certain nombre de caractères comme le montre le tableau ci-après (Table 6.).

En dehors du Maroc, le taxon le plus proche du point de vue morphologique d'*A. ifranensis* est vraisemblablement *A. caerulescens* L. et plus particulièrement subspp. *gallica* (Willd.) K. Persson. Ces deux taxons sont tellement affines qu'il est difficile de les séparer spécifiquement, et que la distinction entre eux est très délicate ou même impossible sur les échantillons d'herbier. Il reste, cependant, à confirmer cette affinité par une étude pluridisciplinaire approfondie et aussi une étude expérimentale. Du point de vue écologique, ils sont très différents; *A. ifranensis* est une espèce montagnaise (de 1600 à 2100 m d'altitude), elle croît dans des stations humides à hiver froid, sur sols terreux (argileux) non salés. Par contre *A. caerulescens* s.l. se cantonne ordinairement aux bords des marais salés.

Cependant, nous pensons que ces deux armoises, si affines morphologiquement, doivent être réunies en une espèce collective, pour laquelle il y a lieu d'adopter le nom d'*A. caerulescens*, qui a la priorité, et distinguer, dans cette espèce, comme des sous-espèces (ou des petites espèces). En collaboration avec Valles-Xirau, une publication traitant ce problème est en cours.

TABLE 6. Résumé des caractères différentiels entre *A. ifranensis* and *A. herba-alba*

<i>A. ifranensis</i>	<i>A. herba-alba</i>
Chaméphyte toujours au ras du sol, présentant l'aspect d'un hémicryptophyte.	Chamétype dressé.
Feuilles inférieures grandes (4 cm de long) à lanières assez larges (0.9–1.3 mm).	Feuilles inférieures petites (1.5–2.5 cm de long), à lanières étroites (0.3–0.5 cm).
Inflorescence en panicule allongée (25–35 cm).	Inflorescence en panicule courte (5–18 cm).
Capitules ovoïdes grands (3.5–4 x 1.5 mm).	Capitules ovoïdes petits (3 x 1 mm).
Akènes grisâtres, ordinairement réticulés, parfois striés longitudinalement, de grande taille (1.71–2.61 x 0.76–1.17 mm).	Akènes grisâtres, finement striés longitudinalement ou réticulés, de petite taille (0.80–1.88 x 0.32–0.85 mm).
Etage bioclimatique humide à sub-humide.	Etage bioclimatique semi-aride, aride, saharien.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE. *A. ifranensis* pour l'instant spéciale au Maroc, se cantonne dans le Moyen Atlas (région d'Ifrane, plaine de Selrhert, daya Chiker) et dans le Haut Atlas oriental (Atlas de Beni Mellal, jebel Fernissou) entre 1600 et 2100 m d'altitude, dans les étages bioclimatiques sub-humide et humide continental à hiver froid, sur sols terreux (argileux) à savoir les colluvions, les pozzines, les rendzines et les milieux assylvatiques.

Dans le Moyen Atlas central, elle a été inféodée par Nègre (1961) à deux associations de l'étage bioclimatique semi-aride comme caractéristique; au Nord de l'Ari Infif, elle a été rattachée à l'association à *Cynara hystrix* Ball et *Artemisia ifranensis*, sur sol marno-calcaire, à grosses fentes de retraits, à inclinaison forte 50%, avec *Agrostis stolonifera* L., *Echinaria capitata* Desf., *Poa bulbosa* L., *Phleum pratense* L.; et dans la Gara des Aït Oufella à l'association *Genisteto-Artemisietum ifranensis*, colonisant les sols colluviaux, très humides en hiver, avec *Genista pseudopilosla* Coss., *Dianthus gaditanus* Boiss., *Artemisia herba-alba*, *Agrostis stolonifera* et *Artemisia mesatlantica* comme compagne.

Dans le Haut Atlas, à jebel Ferissou, à 2000 m d'altitude, *A. ifranensis* croît avec *Juniperus oxycedrus*, sur calcaire et grès; et sur l'Atlas de Beni Mellal, à Larbra des Aït Oukabli, à 1800 m d'altitude, en exposition est, sur des marnes grises (Ouchbani, com. ver.).

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. **Moyen Atlas:** Tazekka, dayat Chiker, *Atbib*, 1975, (RAB); plaine de Selghert, au bord de la rivière, 2050 m, *Ouyahya*, 13.XI.1983, (RAB); station biologique d'Ifrane, 1630 m, *Werner*, 28.VII.1945, (RAB); Gara des Aït Oufella, *Nègre*, 2.VII.1959, (RAB); marais du Zad, piste Boudy, *Nègre*, 2.VII.1959, (RAB); route Ifrane à Michlifère, 1600 m, *Ouyahya*, 31.X.1978, (RAB); Ari Hayan, 2300-2350 m, *Maire*; 26.VI.1923, (MPU); Tazekka, Bab Bou-Idir, *Quézel*, 15.VI.1953, n°11472, (RAB); Tazekka, daya Chiker, *Sauvage*, 16.VI.1953, n°11529, (RAB); station biologique d'Ifrane, *Didier*, 1955, (RAB); Azrou, cuvette volcanique du Sehab, *Sauvage*, 30.VII.1939, n°1011, (RAB); Ksiba, Tizi n'Khaï, 1680 m, *Ben Abid*, mai 1979, (RAB); **Haut atlas:** jebel Fernissou, 2000 m, *Ouchbani*, mai 1984, (RAB); Larbaa des Aïs Oukabli, 1800 m, *Ouchbani*, 23.IV.1984, (RAB).

14. *Artemisia herba-alba* Asso, Syn. stirp. Arag.: 117 (1779).

A. aethiopica L., Sp. Pl. : 845 (1753).

A. aragonensis Lam., Encycl. 2: 269 (1786).

A. inculta Delile, Fl. Egypte : 264 (1813).

A. ontina Dufour, Ann. Gén. Sci. Phys., 7 : 294 (1820).

A. oliveriana Gay ex Besser, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 9: 77 (1836).

A. lippii Besser, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 9: 79 (1836).

A. sieberi Besser, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 9: 80 (1836).

A. billardieriana Besser, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 9: 81 (1836).

Plante suffrutescente, cespiteuse, très ramifiée dès la base, pouvant atteindre 0.80m de haut, très feuillée, à rameaux de l'année très tomenteux. Tiges florifères nombreuses, dressées à rameaux latéraux dressés-étalés. Feuilles laineuses, à taille décroissante de la base au sommet de la plante; celles des rameaux courts axillaires en apparence fasciculées; les inférieures (0.7-4 cm de long), pétiolées, non auriculées, bipinnatiséquées à segment terminal souvent trifide, à lanières courtes (1-4 x 0.3-0.5 mm) et arrondies au sommet, en général 3-4 paires de segments latéraux sur la nervure principale; ces derniers sont divisés eux-mêmes une ou deux fois; les moyennes (0.5-2 cm de long), pétiolées, auriculées, à structure identique à celle des feuilles inférieures. Au fur et à mesure qu'on s'approche des capitules, le nombre des lanières diminue, ainsi que la longueur du pétiole (Fig. 3D); les supérieures ou les florales réduites à une seule lanière avec des oreillettes (0.5-3 x 0.3-0.8 mm). Plante à indument identique à celui d'*A. ifranensis*, avec des poils glanduleux dégageant une forte odeur aromatique et des poils tecteurs à cellule terminale, médifixe, à deux branches longues (1.5-2 mm), flexueuses et enchevêtrées (Fig. 5G; 7C-D). Inflorescence en panicule (Fig. 8E) composée (5-20 cm de long), plus ou moins dense (75-650 capitules). Capitules petits (3-4 x 1-1.5 mm), ovoïdes (Fig. 11E) homogames, pauciflores (2-10 fleurs), sessiles ou subsessiles. Involucre à bractées disposées sur 5-7 rangs; leur taille est croissante de l'extérieur vers l'intérieur du capitule (Fig. 13E-F); les externes très tomenteuses, petites (1 x 1 mm), orbiculaires, concaves; les internes plus grandes (2-3 x 1 mm), poilues ou non sur le dos et largement scarieuses sur les marges. Fleurs toutes hermaphrodites, à corolle tubuleuse (1-1.5 mm), à cinq dents égales, de couleur jaune ou pourpre, insérée très obliquement sur le sommet de l'ovaire, à deux stigmates dilatés et ciliés au sommet. Akènes de couleur grisâtre (du fait du décollement de la paroi du fruit du tégument de la graine),

comprimés, obovales de taille variable (0.80–1.70 x 0.32–0.85 mm). Au microscope électronique à balayage, l'ornementation du testa de l'akène présente deux types de structures: à bandes longitudinales (Fig. 16C) ou en réticule. Réceptacle peu convexe et glabre.

AFFINITÉS ET VARIABILITÉS.

L'espèce *A. herba-alba* est très polytypique. De nombreuses variétés ont été décrites:

- A. herba-alba* var. *glabrescens* Besser, in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp., II: 75 (1870).
- A. herba-alba* var. *incana* Besser, in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp., II: 75 (1870).
- A. herba-alba* var. *densiflora* Boiss., in Fl. Or.: 365 (1875).
- A. herba-alba* var. *laxiflora* Boiss., in Fl. Or.: 365 (1875).
- A. herba-alba* var. *tenuiflora* Boiss., in Fl. Or.: 365 (1875).
- A. herba-alba* var. *herba-alba* syn. *A. herba-alba* var. *genuina* Batt., in Batt. & Trabut, Fl. Algér. Dicot.: 470 (1888).
- A. herba-alba* var. *oranensis* Debeaux, in Batt. & Trabut, Fl. Algér. Dicot.: 470 (1888).
- A. herba-alba* var. *patula* Batt. in Batt. & Trabut, Fl. Algér. Dicot.: 470 (1888).
- A. herba-alba* var. *huguetii* Maire syn. *A. huguetii* Caball., in Trab. Mus. Ci. Nat. Madrid, 28: 27 (1935).
- A. herba-alba* var. *aurasiaca* Maire, Contr. 2284, in Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 28: 363 (1937).

L'examen des échantillons des herbiers RAB et MPU, et ceux récoltés par nous-même, nous a montré que les caractères les plus variables concernent la longueur des feuilles, les dimensions des lanières, la longueur et la densité de l'inflorescence, de même que l'angle des rameaux florifères secondaires avec l'axe principal de l'inflorescence, l'importance de la pubescence de l'involucre, les dimensions et la forme du capitule, le nombre de fleurs par capitule, la couleur de la corolle et la présence ou l'absence d'un pédicelle couvert d'écailles concaves.

Cependant, les échantillons marocains pourraient être séparés en quatre groupes bien tranchés:

Le premier groupe est constitué par les échantillons ayant un "pédicelle" écailleux avec 3–5 rangs d'écailles concaves (0.8 x 0.8 mm) et un capitule cylindracé (3 x 1 mm) à 3 fleurs en général (Fig. 10A). Ce groupe correspond vraisemblablement au var. *huguetii* (taxon macaronésien, du Cap Rhir jusqu'au Sud d'Ifni). Selon Ben Jilali (1986), ce taxon se caractérise par du camphre en grande quantité, c'est un chémotype à camphre.

Le second groupe renferme les échantillons dépourvus du "pédicelle" écailleux (Fig. 10B–D), mais dont les dimensions des capitules et le nombre de fleurs par capitule sont variables. Il est probable que cette variation est liée au degré de ploïdie rencontré chez *A. herba-alba* ($2n = 18$ et $2n = 36$). Ces échantillons pourraient sans doute appartenir au var. *herba-alba*.

Le troisième groupe est caractérisé par les échantillons à "pédicelle" écailleux peu développé à 2–3 rangs d'écailles concaves (Fig. 10F). Ce caractère se rencontre chez les échantillons du Rif oriental qui correspondent au var. *oranensis*. Les huiles essentielles de ce taxon (Ben Jilali 1986) sont aussi riches en camphre comme la var. *huguetii*.

Enfin le quatrième groupe est un groupe intermédiaire par l'absence ou la présence d'un "pédicelle" peu développé sur une même inflorescence.

L'investigation des caractères macromorphologiques de l'espèce *A. herba-alba*, sur un grand nombre d'échantillons (41 spécimens) couvrant presque toute son aire de répartition au Maroc, justifie, au sein de cette espèce, la présence de trois variétés nettement individualisées:

A. herba-alba var. *huguetii* (Caball.) Maire

A. herba-alba var. *oranensis* Debeaux

A. herba-alba var. *herba-alba*

Il semble, si l'on suit Emberger (1960), que ces trois variétés devraient, en raison de leurs particularités morphologiques et écologiques, être classées au rang de la sous-espèce.

Les autres variétés citées en Espagne et en Algérie dans les flores sus-citées ne semblent pas exister au Maroc.

Cependant *A. herba-alba* de l'Espagne diffère de celle de l'Afrique du Nord par la taille plus petite des feuilles et des lanières d'une part et par l'importance de la pubescence de l'involucre (Fig. 10E) d'autre part. Les échantillons du Rif oriental sont plus affines aux échantillons de l'Espagne qu'à ceux du Maroc.

In RAB, il y a deux specimens provenant de l'Espagne, libellés *A. herba-alba* var. *glabrescens* à bractées de l'involucre glabres et *A. herba-alba* var. *herba-alba* à bractées de l'involucre fortement poilues. Ces deux variétés semblent spéciales à l'Espagne.

D'après Podlech (1988), les populations d'*A. herba-alba* du Sud de l'Espagne sont différentes de celles de l'Afrique du Nord et de l'Asie mineure. Les plantes de l'Orient appartiennent à *A. sieberi* Besser, celles de l'Afrique du Nord à *A. inculta* Delile et *A. herba-alba* Asso est circonscrite à la péninsule ibérique.

Pour résoudre un tel problème de synonymie, il serait souhaitable qu'une étude taxinomique approfondie du complexe *A. herba-alba* soit entreprise dans toute son aire de répartition.

Par ailleurs, Charpin et al. (1985) ont signalé *A. ramosa* Chr. Sm. comme espèce nouvelle de la flore marocaine (Anti-Atla, province d'Agadir, RAB), mais il est vraisemblable qu'il s'agit plutôt d'un écotype (race écologique) d'*A. herba-alba*.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOLOGIE.

A. herba-alba est une chaméphyte xérophile; elle forme des steppes plus ou moins ouvertes. Son aire de distribution, selon Zohary (1973) et Valles-Xirau (1987), s'étend depuis l'Espagne jusqu'au Proche Orient en passant par l'Afrique du Nord et l'Egypte; elle est également présente en Iran, en Irak et en Afghanistan

Au Maroc, elle occupe environ 5 millions d'hectares (Hammoumi et al., 1982); son aire de répartition comprend (Fig. 21): le secteur macaronésien littoral atlantique du Cap Rhir à Ifni (var. *huguetii*); le Haouz et plus spécialement les régions de M'Zoudia, Chichaoua, Guemassa (Nègre, 1951); la plaine de Souss (Peltier, 1982); la Moulouya et les Hauts plateaux (Pujos, 1966-1967); les basses et moyennes altitudes (500-2400 m) du Moyen Atlas, Haut Atlas et Anti Atlas et quelques stations dans le Rif oriental (Fennane, 1987).

Elle croît surtout dans les régions arides, caractérisées par des isohyètes de 150 à 400 mm et par des températures hivernales froides à tempérées. Elle occupe dans le Moulouya et les Hauts plateaux (Maroc oriental) les zones d'épandage en dépression et les basses terrasses limoneuses où l'humidité stagne davantage (Pujos, 1966-1967), de même que dans la plaine de Souss et le versant sud-ouest de l'Anti Atlas (Peltier, 1982). Par contre, dans le Haouz, elle croît dans des terrains riches en calcaire des côteaux ou des plateaux

bien drainés (Nègre, 1951). Donc *A. herba-alba* pourrait s'adapter à deux types de conditions écologiques: l'un à sol compact et limono-argileux, l'autre à sol bien drainé.

La littérature phytosociologique au Maroc donne une quantité d'indications sur les conditions stationnelles d'*A. herba-alba*.

Ainsi Nègre (1951) l'a signalée entre M'Zoudia et Chichaoua sur sol caillouteux, sur calcaire avec *Asparagus stipularis* Forsk. ou avec *Lycium intricatum*. Dans la Gara des Aït-ou-Fella (Nègre, 1953), elle croît sur du marno-calcaire grimaldien avec *Agrostis stolonifera* subsp. *castellana*. A Sidi Zouine (Nègre, 1959), elle caractérise l'association à *Artemisio-Plantaginetum* sur sol limono-sableux, peu épais, riche en cailloux.

Dans le Haut Atlas, Quezel et al. (1981) ont rattaché *A. herba-alba* à trois associations différentes: aux Gorges de Dadès, entre 1700 et 1800 m d'altitude, sur calcaire en exposition ouest et sud-ouest, elle y est très abondante et se rencontre comme caractéristique de l'association *Adenocarpus-Buxetum*; à Taddert, sur grès, entre 1400 et 1450 m d'altitude, en exposition ouest et nord-est, elle tient le rôle de compagne de l'association *Retamo-Juniperetum*; et sur le versant nord de Tizi-n-Tichka, elle s'intègre à l'association *Bupleuro-Juniperetum* comme caractéristique, entre 2050 à 2150 m d'altitude, sur grès en exposition sud.

Dans le Souss et sur le versant sud-ouest de l'Anti Atlas, selon Peltier (1982), *A. herba-alba* abonde dans de nombreuses associations, nous retenons ici les principales:

- *Arganio-Artemisiaetum herba-albae* sur sols profonds, à limons fins et argiles, fortement calcaires, entre 800 et 1400 m d'altitude.
- *Artemisio-Convolvuletum trabutiani*, sur sols peu profonds, à limons fins, faiblement calcaires, très caillouteux, entre 1100 et 1600 m d'altitude.
- *Artemisio-Erodietum myenieri*, sur sols limono-argileux, à calcaires; elle occupe des pentes fortes entre 1000 et 1400 m d'altitude.
- *Artemisio-Erodietum jahandieziani*, en exposition est et ouest, sur quartzites, entre 1600 et 1800 m d'altitude.
- *Artemisio-Stipetum parviflorae*, sur sols décarbonatés, à conglomérats de quartzite, entre 700 et 1750 m d'altitude.
- *Artemisio-Thymetum satureoidis*, sur sols peu profonds, à conglomérats siliceux; elle croît sur des pentes fortes entre 1800 et 2200 m d'altitude.

Enfin, le var. *huguetii*, nommé *A. hugueti* par Quezel & al. (1982), forme une association sublittorale spéciale au Sud-Ouest d'Ifni avec *Traganopsis glomerata* Maire & Wilczek, *Fagonia harpago* Emb. & Maire, *Suaeda ifniensis* Caball. ex Maire et *Bubonium longiradiatum* Maire, colonisant ainsi des substrats peu inclinés, à sols compacts ensablés, à cailloutis gréseux, entre 110 et 130 m d'altitude, en exposition ouest. Ailleurs, le var. *huguetii* (Quezel et al., 1982) caractérise l'association *Ephedro-cossonii-Arganietum spinosae* du revers méridional et septentrional de l'Anti-Atlas (régions de Tafraoute, jebel Kest), sur substrats acides à granites en boules souvent en exposition sud ou sud-ouest; elle occupe les pentes moyennes (20-40%), entre 1000 et 1350 m d'altitude. Dans les régions de Kerdous, Agoulmin, Oulbène Tililout, Aougounz, et jebel Tougoute, le var. *huguetii* appartient au *Cisto-Genistetum ferocis* (Peltier, 1982) et forme un ensemble spécifique sur sols profonds, à limons décarbonatés rouges, entre 450 et 1400 m d'altitude.

D'après les indications des échantillons d'herbier et de la bibliographie, *A. herba-alba* var. *huguetii* fait suite à *A. reptans* dans le secteur macaronésien (littoral et collines littorales du Safi jusqu'à Ifni) depuis le Cap Rhir jusqu'à Ifni.

A ces données bibliographiques qui décèlent une grande plasticité écologique d'*A. herba-alba*, il convient d'ajouter les observations personnelles. En plusieurs localités dans le Haut Atlas, entre 1800 et 2400 m d'altitude, sur sols peu profonds et très caillouteux, *A. herba-alba* cohabite dans des zones de chevauchement, tantôt avec *A. mesatlantica* et/ou *A. negrei* (jebel Afadaï, jebel Mesrouh, Adrar M'Korn, Agoudal-M'semrir, Tirrhist), tantôt avec *A. atlantica* var. *maroccana* (gorges de Dadès, Tizi-n-Tichka). Dans le Moyen Atlas central (régions d'Ifrane-Boulmane) et oriental (Tmatert), elle cohabite avec *A. mesatlantica*. Dans les localités précitées, *A. herba-alba*, *A. mesatlantica* et *A. negrei* forment une succession altitudinale frappante.

Selon Quezel (1957), *A. herba-alba* espèce thermophile, n'aurait pas eu la possibilité de conquérir de nouveaux habitats caractérisés par le froid et la neige et aurait alors engendré *A. atlantica*. Nous pensons que pour les mêmes raisons elle se serait différenciée probablement en *A. mesatlantica* (endémique diploïde) et cette dernière aurait de même produit *A. negrei* (endémique polyploïde).

ECHANTILLONS ÉTUDIÉS. *A. herba-alba* s.l. présente une très large répartition géographique au Maroc. Pour n'alourdir pas le texte, nous ne mentionnons pas, ci-après, tous les échantillons étudiés dans ce travail.

Moyen Atlas: au 34 km route d'Ifrane-Boulmane, *Ouyahya*, 1.XI.1983, (RAB); au bord de la route Ifrane-Boulmane, 1740 m, *Fennane*, 31.V.1985, (RAB); Mdouair, plaine entre Ifrane et Boulmane, *Sauvage*, 1.II.1960, (RAB); Taknaneit à Annoceur, *Lecompte*, 9.XI.1967, (RAB); flanc sud de Taourirt-Tamakrant, 1710-1920 m, *Ouyahya*, 12.XI.1983, (RAB); Midelt, mis en défens, *Ouyahya*, 30.III.1979, (RAB); Aït Kermouss, *Pujos*, 23.XI.1956, (RAB); Imouzzer des Marmoucha, sept. 1985, (RAB); Aït Oufella, Itzer, *Nègre* 3753 (RAB); Skoura, *Pujos*, 12.XII.1956, (RAB); **Haut Atlas:** Zerekten, 1450 m, *Emberger*, 1.IV.1926, (RAB); jebel Afadaï, près Tennerhrest, 1800 m, *Ouyahya*, 25. VII.1978, (RAB); Boumalne du Dadès, *Ben Jilali*, mai 1982, (RAB); El Kalaâ des M'Gouna, *Rungs*, 17.XI.1948, (RAB); après Tilmi, 2270 m, *Ouyahya*, 24.XI.1985 (RAB); Tirrhist, 2430 m, *Ouyahya*, 25.XI.1985, (RAB); 4km d'Aït Hani vers Tamtattoucht, 1970 m, *Ouyahya*, 25.XI.1985, (RAB); jebel Talouit, flanc nord, 2000 m, *Ouyahya*, 26.XI.1985, (RAB); piste de Bou Taghrar, 1680 m, *Ouyahya*, 26.XI.1985, (RAB); 11km de Skoura, route Kelaâ-M'Gouna à Ouarzazate, 1380 m, *Ouyahya*, 26.XI.1985, (RAB); Imi-n-Tanout, 1500 m, *Nègre*, 14.I.1950, (RAB); Tamanar à Agadir, bord de la mer, *Emberger*, 13.I.1925, (RAB); jebel Mesrouh, *Ouyahya*, 23.XI.1985, (RAB); **Anti-Atlas:** Aït Baha, Toufelast, 1250 m, *Emberger*, 17.IV.1931, (RAB); Sargho, Ikioun, 1950 m, *Emberger*, 15.V.1933, (RAB); plateau des Akhsas, *Sauvage*, 4.II.1947, (RAB); entre Tamanar et Agadir au bord de la mer, *Emberger*, 13.I.1925, (RAB); souk el Had d' Afella Irhir, 1300 m, *Charpin* 219, 4.II.1981, (RAB). Hassi-Berkan (Beni-bu-Yahi), *Mauricio*, 21.XII.1930, (RAB, MPU); Aïn Zora (Mtalsa), 800 m, *Font Quer* 448, 29.X.1929, (RAB); Tensamen et Budinar, *Mauricio*, 28.XII.1932, (MPU); 15 km de Guercif vers Outat el Hadj, 615 m, *Ouyahya*, 11.XI.1983, (RAB);

Conclusion Generale

L'étude morphologique a permis de préciser les ressemblances et les différences entre les armoises marocaines. Un premier examen rapide ne permet pas de les distinguer avec

certitude, surtout lorsqu'il ne porte que sur les organes végétatifs. A ce niveau, les meilleurs caractères fiables peuvent être tirés de la structure de l'indument; celui-ci permet de différencier nettement de nombreux taxons. *A. herba-alba* et *A. ifranensis* présentent des poils tecteurs formés d'une cellule terminale médifixe avec deux branches assez longues, flexueuses et enchevêtrées, alors qu'*A. negrei* porte des poils tecteurs étoilés et ramifiés avec 5-8 branches, enfin *A. mesatlantica*, *A. atlantica* var. *maroccana*, *A. judaica* subsp. *sahariensis* et *A. reptans* ont des poils tecteurs à cellule terminale médifixe avec deux branches courtes et droites.

Ces quatre derniers taxons se séparent nettement en deux groupes: le premier à indument soyeux avec *A. atlantica* et *A. mesatlantica* le second à indument tomentueux avec *A. judaica* subsp. *sahariensis* et *A. reptans*.

En outre, les poils tecteurs d'*A. verlotiorum* qui sont répartis généralement sur la face abaxiale des feuilles, ont un pied formé le plus souvent de 4 à 5 cellules (et non de 1 à 2 comme chez les autres) et une longue cellule terminale médifixe (plus de 2.8 mm de long) flexueuse. L'étude de la structure des feuilles inférieures et moyennes a fourni aussi des résultats importants: *A. dracunculus* les a entières, *A. verlotiorum* les a bipinnatifides à bipinnatifidées, toutes les autres les ayant tri-bipinnatiséquées. Cependant, les taxons de ce dernier groupe se distinguent facilement par le nombre de segments latéraux sur la nervure principale; *A. atlantica* var. *maroccana*, *A. mesatlantica*, *A. negrei* ont une seule paire de segments latéraux sur la nervure principale et plus de deux paires pour les autres. Au niveau de l'inflorescence, le mode de ramification, la nature des capitules, la taille et l'ornementation des akènes de certains taxons (Ouyahya, 1990) et éventuellement les dimensions des pollens permettent une taxinomie assurée. Cependant, l'étude morphologique et écologique d'un grand nombre de spécimens d'*A. herba-alba* nous a permis de déceler des unités naturelles et d'envisager d'élever ses variétés *huguetii*, *oranensis* et *herba-alba* à systématique délicate et confuse au rang de sous-espèces. De même pour *A. alba* subsp. *chitachensis*, les deux formes (velue et glabrescente) en provenance du flanc nord du jebel Bou Naceur sont plutôt des variétés (var. *villosa* et var. *glabrescens*) que des formes. Sur le plan de la phénologie, les décalages de floraison existant dans les populations mixtes de taxons voisins par exemple *A. herba-alba*, *A. mesatlantica* et *A. negrei* dans le Haut Atlas et aussi dans le Moyen Atlas soulignent bien les différences spécifiques, et expliquent l'absence apparente d'introgression. Au plan écologique et phytogéographique, les précisions suivantes ont pu être apportées: *A. flahaultii*, endémique du Moyen Atlas oriental, vit entre 2450 et 2800 m d'altitude et les altérîtes caillouteuses roses lui conviennent particulièrement. Il peut d'ailleurs descendre loin au-dessous des limites inférieures de son étage à condition d'y trouver les mêmes altérîtes et une double compensation microclimatique et édaphique. *A. negrei*, endémique est fréquente dans le Haut Atlas où il semble remplacer le précédent sur des substrats identiques et sur des colluvions sans doute grimaldiens.

A. ifranensis était connu des fonds de cuvettes et des pentes terreuses du Moyen Atlas central humide et de quelques stations isolées dans le Haut Atlas; il paraît lui aussi pouvoir supporter des conditions édaphiques différentes pourvu que la topographie lui assure une microclimatologie favorable.

A. atlantica var. *maroccana* est, comme *A. flahaultii* et *A. negrei*, lié au manteau d'altération limono-caillouteux et aux parties chaudes des thalwegs du Haut Atlas et de l'Anti Atlas.

A. mesatlantica semble plus ubiquiste et beaucoup plus largement répandu: il est néanmoins toujours situé entre le niveau à *A. herba-alba* de basse altitude et le niveau à

A. negrei de haute altitude. Dans le Haut Atlas, ces trois *Artemisia* s'étagent de façon frappante en fonction de l'altitude.

A. reptans, qui représente en Afrique du Nord l'élément biogéographique macaronésien, se localise sur les sols rocheux collinaires du littoral atlantique entre Safi et le Cap Rhir. Au Sud de celui-ci, et jusqu'à Ifni, il est relayé dans les mêmes conditions édapho-climatiques par le var. *huguetii* d'*A. herba-alba*.

Ce dernier taxon, quant à lui, largement répandu à l'étage aride et sur les franges nord de l'étage saharien, sur tous les substrats, surtout s'ils sont colmatés, représente l'élément steppique irano-touranien; mais il ne dépasse pas au Sud la région de Rissani. Là et plus au Sud encore, il est remplacé dans les parties limono-sablonneuses des lits d'oued par la sous-espèce *sahariensis* de *A. judaica*, l'aire de ce dernier étant centrée sur l'Egypte et la Palestine. Par ailleurs, dans le Rif et l'Oranie sous l'influence littorale de la Méditerranée *A. herba-alba* différencie le var. *oranensis* largement répandu sur les substrats bien drainés et chauds.

A. campestris subsp. *glutinosa* est un élément ouest-méditerranéen répandu dans les étages subhumides du Moyen Atlas central et semi-arides du Haut Atlas occidental et central sur des substrats argilo-limoneux et caillouteux.

Les autres taxons trop localisés ou introduits ont peu d'intérêt. *A. verlotiorum* est nitrophile-rudérale (introduite accidentellement). *A. dracunculus* est cultivé comme plante aromatique (condiment).

Au total, sur les 12 espèces spontanées d'armoises vivant au Maroc, la moitié est endémique, un tiers appartient aux éléments macaronésiens, irano-touranien, méditerranéen sud-oriental, et ouest-méditerranéen; le reste étant plus largement répandu. Ainsi se retrouvent, au niveau du genre *Artemisia*, les éléments majeurs qui caractérisent la flore marocaine dans son ensemble.

Au terme de cette étude, des voies s'ouvrent pour reprendre sur une vaste échelle l'étude pluridisciplinaire déjà effectuée sur les armoises marocaines mais dont quelques traits seulement ont été signalés ici. Il reste cependant à délimiter les coupures infragénériques pour lesquelles les conceptions des auteurs divergent, à lectotypifier certains taxons, à rechercher les raisons de l'instabilité chromosomique de certaines espèces, à définir les caryotypes des taxons encore non étudiés, à poursuivre l'étude de la chimiotaxinomie des huiles essentielles, à approfondir l'étude palynologique à l'échelle du bassin méditerranéen.

Bibliographie

- Battandier, J. A. & Trabut, L. C. (1888). Flore de l'Algérie (Dicotylédones): 467-470, Alger.
- Ben Abid, A. (1976). Etudes écologique, phytosociologique et sylvo-pastorale de la Tetraclinia de l'Amsittène. Thèse de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille III, 158 p.
- Benjlali, B. (1986). Sur trois plantes aromatiques et médicinales du Maroc: Armoises, thym et origan - Chimie de leurs huiles essentielles, chimiotaxinomie et propriétés antimicrobiennes. Thèses de Doctorat ès-Sciences agronomiques. Inst. Agr. Vet. Hassan II.
- Boissier, E.D. (1875). Flora orientalis, 3: 360-376.
- Bolos, O. & Vigo, J. (1987). De Asteraceis notulae. *Fontqueria* 14: 9.
- Candolle, A.P. (de) (1838). Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis 6: 92-127.

- Charpin, A. & Valles-Xirau, J. (1985). *Artemisia ramosa* Chr. Sm. in Buch, nouvelle espèce de la flore marocaine. *Saussurea* 16: 39-41.
- Cosson, E. (1873). Species Novae Marocanae. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 20: 252.
- Cosson, E. (1862). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 9: 298.
- Cosson, E. (1875). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 22: 61.
- Emberger, L. (1960). Traité de Botanique, II (1) - Les végétaux vasculaires. Ed. Masson & Cie, Paris.
- Emberger, L. & Maire, R. (1928). Contr. 441, in *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc* 8: 137.
- Emberger, L. & Maire, R. (1941). Catalogue des plantes du Maroc, 4: 1150.
- Fennane, M. (1987). Etude phytoécologique de tetracénales marocaines. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille III, 147 p. + annexes.
- Fiori, A. (1925). Nuova Flora analistica d'Italia, 2: 631-640.
- Fournier, P. (1947). Plantes médicinales et vénéneuses de France, 1: 127.
- Galland, N. (1988). Recherche sur l'origine de la flore orophile du Maroc - Etude caryologique et cytogéographique. Trav. Inst. Sci. sér. Bot. n°35, Rabat, 168 p.
- Gatefosse, J. (1952). Contribution à la connaissance de la flore du Maroc, *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc* 32: 57.
- Grenier, J.C.M. & Godron, D.A. (1852). Flore de France, 2: 126-136.
- Guinochet, M. & de Vilmorin, R. (1982). Flore de France, 4: 1454-1461.
- Hammoud, A. (1986). Etude écologique et taxinomique des gennévriers du Sud-Est de la France: Approche phytoécologique par échantillonnage stratifié, analyses morphologique, anatomique et phytochimique. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille III.
- Hammoumi, M. & Pourrat, Y. (1982). Les pâturages à armoise blanche, utilisation actuelle et potentialité. *Bull. Equipe écologique et anthropologie des soc. pastorale* (Publie avec le concours du C.N.R.S. n°10) : 20-33.
- Hooker, J.D. & Jackson, B.D. (1883). Index kewensis plantarum phanerogamorum. I: 195-199. (1926-1930). Suppl. 8. (1956-1960). Suppl. 13.
- Jahandiez, E. & Maire, R. (1934). Catalogue des plantes du Maroc, 3: 780-781.
- Lamark, J.B.(De) & de Candolle, A.P.(1815). Flore française : 179.
- Le Houerou, H.N. (1969). La végétation de la Tunisie steppique. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille III, 561 p. + annexes.
- Ling, Y.R. (1992). Chemotaxonomy of *Artemisia* L. *Comp. Newsl.* 22: 18-23.
- Linnaeus, C. (1753). Species Plantarum: 845-850.
- Maire, R. (1928a). Contr. 403 et 404, in *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 19: 17.
- Maire, R. (1928b). Contr. 441 et 442, in *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 8: 128-143.
- Maire, R. (1931). Contr. 840, in *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 22: 52.
- Maire, R. (1934). Contr. 1654 et 1655, in *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 25: 304.
- Maire, R. (1936). Contr. 2057, in *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 27: 235.
- Maire, R. (1937). Contr. 2284. in *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 28: 363.
- Mc Arthur, E.D. & Pope, C.L. (1979). Karyotypes of four *Artemisia* species: *A. carruthii*, *A. filifolia*, *A. frigida* and *A. spinescens*. *Great Basin Naturalist*, 39: 412-426.
- Montserrat, P. (1979). Commentaires sur quelques plantes espagnoles critiques. *Soc. Ech. Pl. Vasc. Eur. Occ. et Bass. médit.* fasc. 17: 53.
- Nègre, R. (1951). *Artemisia herba-alba* Asso dans le Haouz de Marrakech. *Compt. Rend. Mens. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 8: 98-100.

- Nègre, R. (1953). Les associations du jebel Sâa (Moyen Atlas d'Itzer). *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, 1ère partie* 32: 139-165; 2ème partie, 33: 27-88.
- Nègre, R. (1961). Les associations végétales du jebel Saa. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc* 41: 19-62.
- Nègre, R., Ouyahya, A. & Botton, M. (1981). Données chimiotaxinomiques sur quelques armoises endémiques du Maroc. *Bol. Soc. Brot. sér. 2*, 53: 1037-1055.
- Ouyahya, A. (1980). Etude taxinomique de six armoises endémiques du Maroc: Morphologie, caryologie et chimiotaxinomie. Thèse de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille III, 152 p.
- Ouyahya, A. (1982). Etude d'une combinaison nouvelle d'armoise au Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat* 6: 89-103.
- Ouyahya, A. (1983). Etude sur la germination et le pouvoir germinatif de cinq armoises endémiques du Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat* 7: 75-82.
- Ouyahya, A. (1987). Systematique du genre *Artemisia* au Maroc, Thèse de Doctorat ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille III, 433 p.
- Ouyahya, A. (1989). Etude anatomique de quelques armoises du bassin méditerranéen occidental. *Bull. Inst. Sci. Rabat* 13: 63-74.
- Ouyahya, A. (1990). Clé de détermination des espèces marocaines du genre *Artemisia* L., AL BIRUNIYA, *Rev. mar. pharm. Rabat* 6(1): 31-90.
- Ouyahya, A. & Viano, J. (1981). Caryologie des taxons endémiques marocains du genre *Artemisia* L. *Bol. Soc. Brot. sér. 2*, 53 (2): 907-919.
- Ouyahya, A. & Viano, J. (1984). Contribution à l'étude morphologique et biométrique des akènes de taxons endémiques marocains du genre *Artemisia*. *Lagascalia* 12(2): 223-228.
- Ouyahya, A. & Viano, J. (1988). Recherches cytogénétiques sur le genre *Artemisia* L. au Maroc. *Bol. Soc. Brot. sér. 2*, 61: 105-124.
- Ouyahya, A. & Viano, J. (1990). Etude au MEB du testa des akènes du genre *Artemisia*. *Bol. Soc. Brot. sér. 2*, 63: 99-113.
- Ouyahya, A., Nègre, R., Viano, J., Lozano, Y.F., Gaydou, E.M. (1990). Essential oils from Moroccan *Artemisia negrei*, *A. mesatlantica*, *A. herba-alba*. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 23: 528-530.
- Peltier, J.P. (1982). La végétation du basin versant de l'oued Souss (Maroc.) Thèse de Doctorat ès-Sciences. Grenoble, 201 p.
- Peyre, C. (1979). Recherches sur l'étagement de la végétation dans le massif du Bou Iblane (Moyen Atlas oriental, Maroc). Thèse de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille III.
- Pitard, J. & Proust, L. (1908). Les îles canaries: flore de l'Archipel, 233.
- Podlech, D. (1988). *Artemisia inculata* Delile n°13611. *Soc. Ech. Pl. vasc. Eur. et Bass. Médit.* fasc. 22.
- Quezel, P. (1953). Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. Contribution à la flore du Jebel Bou Naceur (Moyen Atlas oriental). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 44: 263.
- Quezel, P. (1957). Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord, 426 p. Montpellier.
- Quezel, P. (1981). Les hautes montagnes du Maghreb et du Proche-orient: Essai de mise en parallèle des caractères phytogéographiques. Actas III Congr. Optima. Anal. Gard. Bot. Madrid 37: 353-372.
- Quezel, P. & Barbero, M. (1981). Contribution à l'étude des formations pré-steppiques à Genévriers au Maroc. *Bol. Soc. Brot. sér. 2*, 53: 1137-1160.

- Quezel, P., Barbero, M., Benabid, A., Loisel, R. & Rivas-Martinez, S. (1992). Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia*, **21** (1-2): 117-174.
- Rouy, G. (1903). Flore de France, 8: 279.
- Strangl, R. & Greger, H. (1980). *Pl. Syst. Evol.* **136**: 125-136.
- Taleb, M.S. (1992). Recherches phytosociologiques sur le massif du Bou-Naceur (Moyen Atlas oriental, Maroc). Thèse de 3ème cycle, Univ. Mohamed I, Fac. sciences d'Oujda, 136 p.
- Turra Antonius, S.P.D. (1780). *Florae italicae prodromus* : 67.
- Tutin, T.G. Persson, K. & Gutermann, W. (1976). *Flora europaea. Compositae*, **4**: 178-186. Cambridge University Press.
- Valles-Xirau, J. (1987). Estudio de las rozas ibéricas de *Artemisia herba-alba* Asso. *Bol. Soc. Brot. sér. 2*, **60**: 5-27.
- Willkomm, H.M. & Lange, J. (1870). *Prodromus florae hispanicae* 2: 67.
- Zohary, M. (1973). *Geobotanical Foundations of the middle east*. Gustav Fischer verlag. stuttgart swets et zeitlinger-Amsterdam, 2, 391-393.