



JB N° 116
2024

Novembre – Décembre
2024

LE JOURNAL DE BOTANIQUE



Numéro thématique
Monographie du genre *Artemisia* L.

REVUE À PARUTION BIMESTRIELLE

Version numérique

ISSN 2741-4884

Version imprimée (annuelle)

ISSN 1280-8202

Dépôt légal à parution

Revue éditée par la Société botanique de France (SBF)

Association type Loi 1901, créée en 1854

et reconnue d'utilité publique le 17 août 1875

PRÉSIDENTE DE LA SBF

Elisabeth DODINET

SECRÉTAIRE GÉNÉRALE

Agnès ARTIGES

RÉDACTRICE

Florence LE STRAT

COMITÉ DE RÉDACTION

Florence LE STRAT, Michel BOTINEAU

RELECTEURS

Michel BOTINEAU (Plantes médicinales),
Michel BOUDRIE (Ptéridophytes),
Bruno de FOUCAULT (Phytosociologie),
Nicolas GEORGES, Guilhan PARADIS (Flore
méditerranéenne), Guillaume FRIED (Plantes
invasives), André CHARPIN (Histoire des
botanistes)

ABONNEMENT À LA VERSION NUMÉRIQUE ET VENTE DES NUMÉROS

Abonnement inclus dans la cotisation annuelle
des adhérents SBF

Abonnement pour les institutions (format
numérique et numéro annuel imprimé)

ANCIENS NUMÉROS IMPRIMÉS

Vente au numéro: 20€ (Institution 40€)

Les archives du Journal sont disponibles en ligne
sur le site: <https://www.persee.fr/collection/jobot>

GESTION DES ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

Mme Huguette Santos-Ricard,

Trésorière de la S.B.F.

6 place de l'Église, 65120 Betpouey

CORRESPONDANCE

Pour toute correspondance concernant
la publication et l'envoi des manuscrits:

publicationJB@societebotaniquedefrance.fr

EN COUVERTURE

Artemisia sogdiana, Ouzbékistan 2019.

JOURNAL
DE
BOTANIQUE
116
SOMMAIRE

SOMMAIRE

Monographie du genre <i>Artemisia</i> L.	2
Appellation & Histoire	3
Étymologie	3
Nom commun	3
Histoire ancienne	3
Les armoises en France	3
Caractères végétatifs	4
Étude de l'épiderme foliaire	6
Trichomes foliaires	6
Structure des inflorescences	7
Capitules & Floraison	9
Le capitule	9
Les fleurs hermaphrodites	9
Les fleurs femelles	10
Reproduction sexuée	10
Fructification & Dispersion	11
Caractéristiques des graines	11
Le rôle du mucilage autour des graines	11
Phénologie	11
Écologie	14
Taille et structure des populations	14
Types de milieux et climat	14
Aire de répartition	14
Ethnobotanique	18
Usage aromatique & alimentaire	18
Usage en tisanes & boissons	19
Infusions	19
Boissons sans alcool	19
Boissons alcoolisées	19
Le génépi (alcool de montagne)	19
L'absinthe (alcool apéritif)	20
Autres alcools aromatisés avec des armoises	20
Usage technique et industriel	20
Parfumerie	21
Encens	22
Autres usages par le feu	22
Restauration écologique	22
Usage fourrager et plante pastorale	22
Usage sanitaire	23
Usage rituelique	23
Usage médicinal	24
Usage diététique	30

Usage vétérinaire	30
Nuisances	30
Phytochimie et pharmacologie	31
Taxonomie	32
<i>Abrotanum</i> (Duhamel du Monceau) Besser (1829) Section (Flora of China)	35
<i>Absinthium</i> (Miller) Candolle, Sous-genre	35
<i>Albibractea</i> Y.R. Ling (2008), Section (Flora of China)	36
<i>Artemisia</i> , Sous-genre	36
<i>Dracunculus</i> (Besser) Rydb, Sous-genre	36
<i>Filifoliae</i> , Section	36
<i>Latilobus</i> Y.R. Ling (1980), Section (Flora of China)	36
<i>Nebulosae</i> L.M. Shultz, Section	36
<i>Pacifica</i> C.R. Hobbs & B.G. Baldwin (2013), Sous-genre	36
<i>Pectinata</i> B.H. Jiao & T.G. Gao (2023), Sous-genre	36
<i>Ponticae</i> B.H. Jiao & T.G. Gao (2023), Sous-genre	36
<i>Stellerianum</i> (Rydb.) Poljak., Section (1963)	37
<i>Seriphidium</i> (Bess.) Rouy, Sous-genre (1903)	37
<i>Tridentatae</i> (Rydb.) McArthur Sous-genre	37
<i>Tridentatae</i> L.M. Shultz emend. S. Garcia, Garnatje, McArthur, Pellicer, S.C. Sand. & Vallès-Xirau.	38
<i>Viscidipubes</i> Y.R. Ling (2008) - Flora of China	38
Les critères de détermination du genre	
<i>Artemisia</i> L.	39
Morphologie	39
Palynologie	39
Cytogénétique / Caryotype	39
Taille des génomes	39
Nombre de chromosomes et niveaux de ploïdie	40
Biogéographie	41
Traces fossiles	41
Centre d'origine et diversification	41
Répartition géographique par pays	43
Remerciements	44
Références Bibliographiques	44
Annexes	54

MONOGRAPHIE DU GENRE *Artemisia* L.

par Cyprien Joly^{1,2}, Thierry Aleberteau², Florian Jabbour¹

¹ Institut de Systématique Évolution Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles, 57 rue Cuvier, CP39, 75005 Paris, France

² Jardin Botanique Yves Rocher, L'Herbier, La Croix des Archers, 56200 La Gacilly, France
Contact de l'auteur : joly.cyprien@free.fr

RÉSUMÉ.

Le genre *Artemisia* L. (Asteraceae, Anthemideae) regroupe environ 500 espèces réparties dans l'ensemble de l'hémisphère nord. Les espèces de ce genre, désignées sous le nom d'armoises sont des herbacées vivaces aux tiges dressées ou des sous-arbrisseaux plus ou moins ligneux. Les armoises sont des plantes de steppes, adaptées à des conditions de sécheresse importante. Les populations de certaines espèces sont caractéristiques de paysages entiers d'Asie et d'Amérique du Nord. Les espèces d'*Artemisia* sont étudiées pour la diversité des composés chimiques qu'elles produisent. Elles font l'objet de nombreux usages traditionnels, surtout aromatiques (*A. dracunculus*) et médicinaux (e.g. *A. absinthium*, *A. annua*, *A. vulgaris*, *A. herba-alba*). Le genre *Artemisia* trouve son origine au cœur de l'Eurasie, il s'est étendu puis diversifié, d'une part en direction de l'Europe et de la Méditerranée, d'autre part en Amérique du Nord en passant le détroit de Bering. La taxonomie complexe du genre a été révisée plusieurs fois et continue de l'être à la suite des études récentes de systématique. La biologie, l'ethnobotanique, la phytochimie, la taxonomie, l'évolution, la génétique et la biogéographie du genre *Artemisia* sont abordées dans cette monographie.

MOTS-CLÉS.

Artemisia, monographie.

ABSTRACT.

The genus *Artemisia* L. (Asteraceae, Anthemideae) includes ca. 500 species distributed throughout the northern hemisphere. Species from this genus are commonly designated as sagebrush or wormwood. They are mainly herbaceous perennials with erect stems or lignified subshrubs. Sagebrushes are steppic plants, well adapted to arid climate, some species constituting entire landscapes in Asian and North American steppes. *Artemisia* species are particularly studied for their phytochemical diversity. The main traditional uses are related to their aromatic (*A. dracunculus*) and medicinal properties (e.g. *A. absinthium*, *A. annua*, *A. vulgaris*, *A. herba-alba*). The genus originated in Central Asia and then expanded and diversified in Asia as a whole. Secondary diversification occurred in two main areas: The Euro-Mediterranean region and North America, colonized through the Bering Strait. The challenging taxonomy of this genus has been revised several times and is still evolving thanks to the most recent results in systematics. This monography focuses on biology, ethnobotany, phytochemistry, taxonomy, evolution, genetics and biogeography of the genus *Artemisia*.

KEY WORDS.

Artemisia, monographie.

APPELLATION & HISTOIRE

ÉTYMOLOGIE

Le nom *Artemisia* désignait déjà les armoises depuis la plus haute antiquité, appelées en latin *Artemisia* par Pline (24 – 79 après J.C.) et en grec ancien Ἀρτεμισία par Hippocrate (460 – 377 av. JC) (Bisht *et al.* 2021).

Plusieurs origines possibles ont été proposées pour ce nom (Gast 1989; Riddle 2010):

- Il pourrait être dédié à Artémise II, reine d'Halicarnasse, veuve de Mausole, roi de Carie, ayant vécu jusqu'en l'an 351 av. JC. Elle étudiait la botanique et la médecine, elle enseigna l'usage de l'armoise en médecine. D'après Pline l'Ancien, l'armoise appelée anciennement parthenis aurait pris le nom de cette reine (Pline l'Ancien édition de 1974).

- Il pourrait être dédié à la déesse Diane dont le nom grec est Ἄρτεμις / Ἄρtemis, déesse de la fertilité et protectrice des femmes et de l'accouchement. La plante est traditionnellement associée à la féminité, aux cycles lunaires et nocturnes.

NOM COMMUN

Pelin (albanais); Beifuß (allemand); Mugwort / Wormwood / Sagebrush (anglais); قنبش عرنا / قنبش عرنا (arabe); Օշինի (arménien); Жовшан (azéri); Катраника / Пелин (bulgare); 蒿属 (chinois); 쪽죽 (coréen); Bynke (danois); Puju (estonien); Marunat (finnois); Armoise (français); Üröm (hongrois); Assenzio (italien); ヨモギ属, アルテミシア属, アルテミシア (japonais); Vībotne (letton); Kietis (lithuanien); Пелин (molde); Alsem (néerlandais); Bylica (polonais); Полюнь (russe); Malörter / Strandmalörter (suédois); Yavşan (turc); Полин / Волошка (ukrainien).

Les noms communs de l'armoise commune (*Artemisia vulgaris* L.) sont, en français:

Artémise; Barbotine; Bretelle; Ceinture de Saint-Jean; Couronne de Jean-Baptiste; Couronne de Saint-Jean; Herbe à Saint-Jean; Herbe aux cent goûts; Herbe de feu; Herbe de Saint-Pierre; Herbe royale; Mère des herbes; Remise; Sourcil de lune; Tabac de saint Pierre.

HISTOIRE ANCIENNE

Les espèces d'armoise sont connues des sociétés humaines depuis des millénaires, essentiellement pour leurs propriétés aromatiques et médicinales. On trouve la mention d'espèces d'armoise dans de nombreux textes anciens, en Egypte antique dans le papyrus Ebers, sur des tablettes d'argile chez les Assyriens et Babyloniens et dans le récit de l'épopée de Gilgamesh. Elle est citée dans l'Ancien Testament pour son amertume, et est recommandée pour son usage médicinal depuis l'Antiquité jusqu'au Moyen-Âge en Europe, mentionnée notamment dans les textes d'Hippocrate et d'Hildegard von Bingen (Lachenmeier 2010).

On peut citer deux espèces emblématiques utilisées depuis l'Antiquité: *Artemisia absinthium* L. connue sous le nom d'absinthe en Europe, et *Artemisia annua* L., l'armoise annuelle utilisée en Asie.

LES ARMOISES EN FRANCE

La flore française contient une trentaine de taxons (19 espèces et 8 sous-espèces d'après Flora Gallica), dont la plus commune est *A. vulgaris*, l'armoise commune souvent présente sur les bords de chemins. Certaines espèces rudérales possèdent une aire de répartition plus localisée comme *A. campestris* et *A. alba*. Sur le littoral, on trouve *A. maritima* sur la façade atlantique, *A. caerulea* dans les prés-salés méditerranéens, *A. arborescens* sur le littoral sud et en Corse. Les espèces de haute montagne sont présentes dans les Alpes (*A. eriantha*, *A. genipi*, *A. glacialis*, *A. umbelliformis*) et dans les Pyrénées (*A. umbelliformis*, *A. eriantha*). *Artemisia insipida* est une armoise endémique des Hautes-Alpes qui a longtemps été considérée disparue, identifiée pour la première fois en 1773, elle n'a été redécouverte qu'en 2006 et fait depuis l'objet d'une protection nationale. *Artemisia molinieri* est une espèce endémique du Var, présente uniquement dans les mares peu profondes au fond de quelques dépressions karstiques de la région de Flassans et de Besse. On trouve enfin quelques espèces cultivées dans les jardins ou présentes à l'état subspontané comme l'absinthe (*A. absinthium*), l'estragon (*A. dracunculus*) ou l'aurone (*A. abrotanum*). Les espèces d'*Artemisia* introduites en France sont *A. annua*, *A. princeps*, *A. verlotiorum*, *A. biennis*; ces deux dernières peuvent se propager de manière invasive.

Artemisia absinthium L. – Absinthe ou Grande Absinthe

L'absinthe est mentionnée dans de nombreux écrits anciens, déjà connue dans l'Antiquité et au-delà pour ses propriétés vermifuges, tonifiantes et digestives. Cette plante est présente à l'état subspontané d'Europe en Asie centrale, ainsi qu'en Afrique du Nord et au Moyen Orient. Elle a été introduite dans une période plus récente en Asie du Sud, en Océanie et en Amérique. L'Absinthe est associée depuis si longtemps aux sociétés humaines qu'on ignore où se situaient précisément les populations sauvages d'origine. Recommandée et cultivée comme plante médicinale durant l'Antiquité et le Moyen-Âge, elle se répand facilement autour des villages et persiste à l'état subspontané.

CARACTÈRES VÉGÉTATIFS

La majorité des espèces du genre *Artemisia* sont pérennes, environ une vingtaine sont annuelles (Pellicer *et al.* 2014) which are distributed mainly across the Old World grades, accounting for multiple independent acquisitions of annual habit throughout the evolutionary history of the genus. This makes *Artemisia* an interesting subject for the study of plant life cycle evolution in a phylogenetic context and its consequences at genomic level. The main aim of this phylogenetic analysis was to circumscribe 17 of the annual representatives within the major lineages of *Artemisia*. Genome size has been assessed and ancestral values reconstructed on the tree. Fluorescent in situ hybridisation (FISH. Ce genre regroupe des espèces herbacées, des arbrisseaux et des ligneux de taille modérée, dont la forme végétative reste souvent inférieure à 0,5 m. Certaines espèces ligneuses peuvent vivre plusieurs décennies. En Amérique du Nord, *A. tridentata* peut vivre 50 ans, on trouve certains individus âgés de plus de 100 ans (figure 1) (Julander et Ferguson 1964). À partir du printemps, la plante vivace adopte une forme buissonnante (*A. alba*) ou dressée pour les grandes herbacées (*A. vulgaris*, *A. verlotiorum*), plus rarement prostrée (*A. campestris*) ou tapissante pour certaines espèces de montagne (*A. nitida*). Au début de l'été, les tiges feuillées de l'année s'allongent verticalement à partir du pied, elles peuvent parfois atteindre plus de 2 m de hauteur en pleine floraison (*A. vulgaris*, *A. nilagirica*, *A. scoparia*) (Kreitschitz 2012). Celles-ci assurent dans les mois suivants la production de nombreux capitules et de graines.

Les feuilles sont alternes, souvent divisées (parfois entières chez quelques espèces comme *A. dracunculus* et

A. cana) (Vallès *et al.* 2011). Elles présentent une forte variabilité morphologique y compris de la base au sommet d'une même tige (figure 2) (Ouyahya 1990). Le feuillage est persistant, rarement caduc et plusieurs espèces sont capables de s'adapter : elles conservent leur feuillage si la saison reste suffisamment humide ; si la saison est marquée par une forte sécheresse les feuilles à la base des tiges se dessèchent progressivement (Shultz 2009).

Les feuilles persistentes contiennent des glandes produisant une grande diversité de composés chimiques. La concentration chimique dans les glandes varie au cours de l'année ; elle est maximale au printemps et minimale en hiver (Rosentreter 2005). La forte présence de composés amers diminue les dégâts causés par le pâturage au printemps. Les glandes se dégradent et diffusent les composés volatiles en début d'hiver, les armoises sont appréciées par le bétail pendant la saison hivernale. La diffusion des composés chimiques possède une action allélopathique sur les espèces environnantes et inhibe la germination des graines (Kelsey *et al.* 1978).

La reproduction de la plante a lieu par dissémination des akènes, mais la majorité des armoises conservent une forte capacité de reproduction végétative. Les espèces herbacées produisent souvent des tiges souterraines traçantes d'où repartent de nouvelles jeunes pousses au printemps (figure 3). Les espèces ligneuses produisent un pied unique lignifié d'où repartent les jeunes tiges chaque année (*A. campestris*). La souche ligneuse formée à la base n'est généralement pas durable et finit par dépérir après quelques années.



Figure 1. Photographies de pied d'armoises ligneux particulièrement âgés (jusqu'à plus de 100 ans): Gauche: *Artemisia tridentata* Nutt. (© Paul Slichter 2016); Droite: *Artemisia arbuscula* ssp. *arbuscula* (© Paul Slichter 2014).

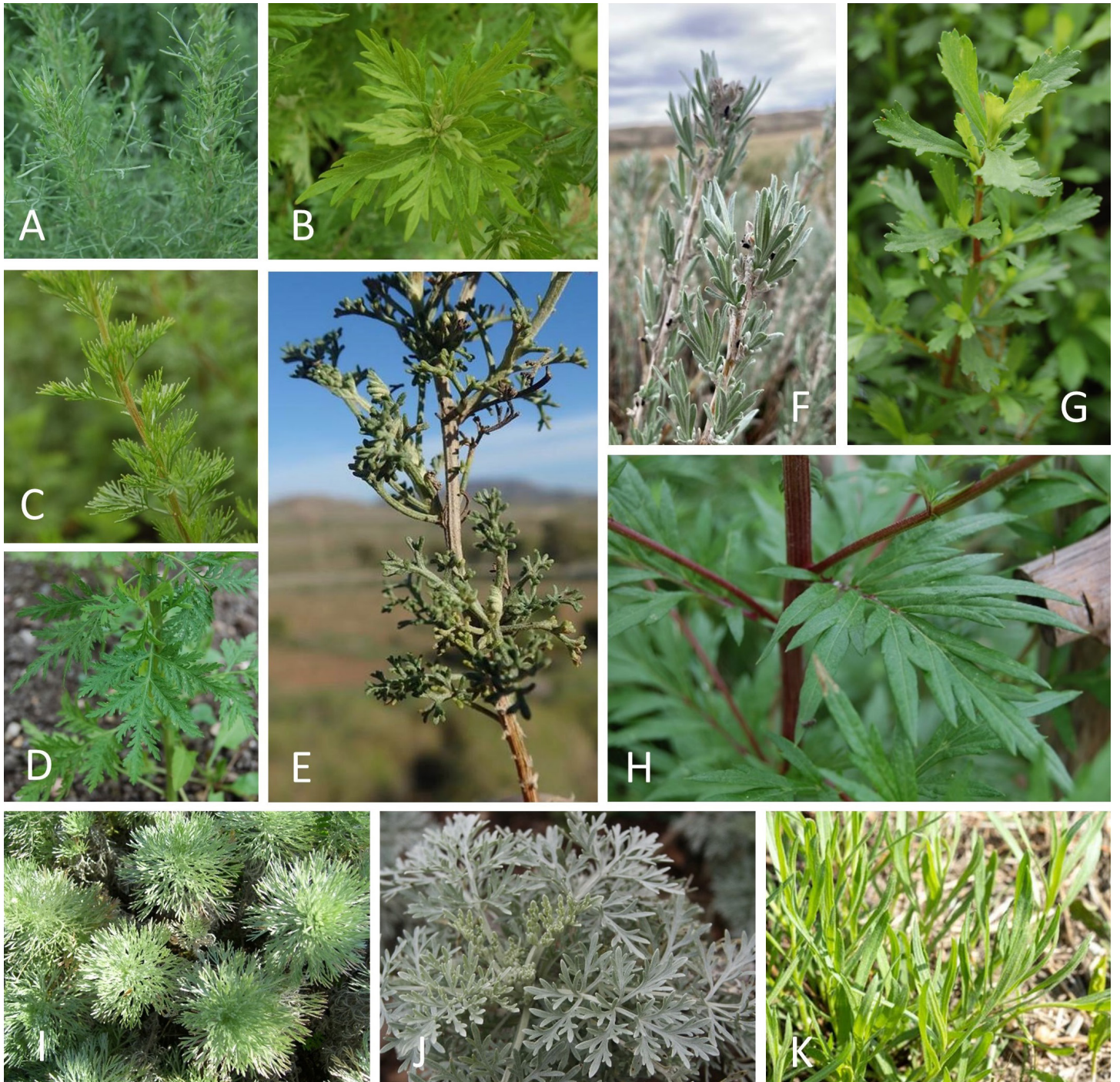


Figure 2. Diversité morphologique du feuillage chez les espèces du genre *Artemisia* L. - A) *A. maritima* L.; B) *A. princeps* Pamp.; C) *A. molinieri* Quézel; D) *A. annua* L.; E) *A. herba-alba* Asso (© Ans Gorter 2023); F) *A. cana* Pursh (© Caleb Catto 2023); G) *A. japonica* Thunb.; H) *A. vulgaris* L.; I) *A. schmidtiana* Maxim.; J) *A. absinthium* L.; K) *A. dracunculul* L. (© Татьяна Дензанова 2023).

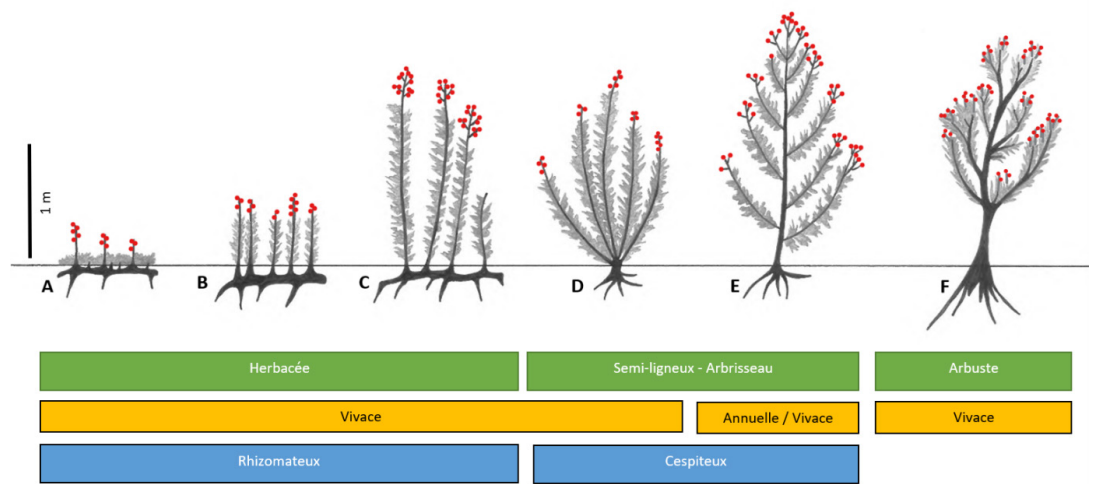


Figure 3. Schéma des principales caractéristiques biologiques du genre *Artemisia* L.: racines et tiges (noir) Feuillage (gris) et position des inflorescences en panicule (rouge). A,B,C) herbacées à rhizome traçant; D,E) pied arbustif semi-ligneux F) arbuste, pied ligneux de plusieurs dizaines d'années.

Artemisia vulgaris L. – Armoise commune

Un pied d'*Artemisia vulgaris* survit à l'hiver en établissant des racines souterraines. Au printemps, 1 à 15 (-45) tiges sont produites à partir des racines; elles fleurissent de la fin juin jusqu'à début septembre en Europe. Une tige moyenne d'un mètre de haut peut contenir 4000 capitules, et jusqu'à 10 000 capitules pour les tiges les plus hautes. Un pied entier d'*Artemisia vulgaris* peut contenir plusieurs dizaines de milliers de capitules en pleine période de floraison (Garnock-Jones 1985).

Les capitules sont pendants à l'anthèse, avec en moyenne 4 à 6 capitules par inflorescence (1-12). Chaque capitule ovoïde mesure 3-4 mm de long et contient 15-25 fleurons.

ÉTUDE DE L'ÉPIDERME FOLIAIRE

Les caractères de l'épiderme foliaire des espèces d'*Artemisia* ont été étudiés pour leur importance taxonomique (figure 4) (Karbalaei *et al.* 2021; Hussain, Hayat, *et al.* 2019; Hayat *et al.* 2010; Mehrotra *et al.* 1990). Les principaux caractères étudiés sont la forme et la taille des cellules de l'épiderme, la distribution et orientation des stomates, la taille des cellules de garde, le nombre de cellules subsidiaires ainsi que le type de trichomes foliaires (Hussain 2020). Les différents types de stomates se trouvent parfois répartis de façon inégale sur les faces adaxiales et abaxiales des feuilles d'*Artemisia* (Hussain, Hayat, *et al.* 2019).

TRICHOMES FOLIAIRES

Deux types principaux de trichomes foliaires sont distingués:

- les trichomes dits non-glandulaires qui possèdent une fonction de défense physique (protection contre les UV, les ravageurs, limitation de l'évapotranspiration),
- les trichomes glandulaires qui sécrètent à leur extrémité une vésicule remplie des composés chimiques destinés à éloigner les prédateurs comme les herbivores.

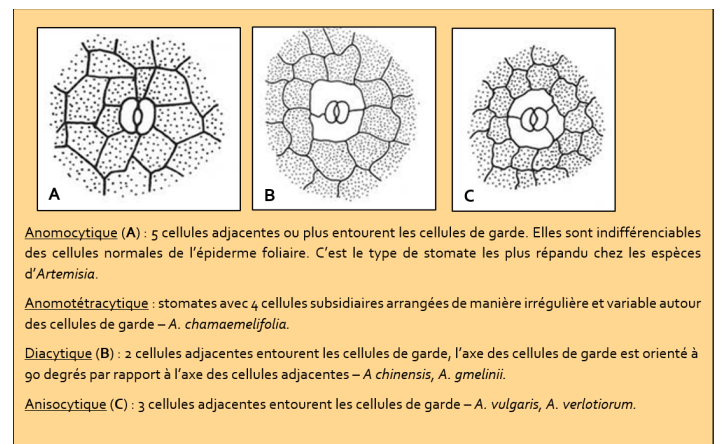


Figure 4. Principaux types de stomates identifiés au sein du genre *Artemisia* L. (Davis & Heywood 1963; Hayat *et al.* 2010; Hussain *et al.* 2019; Karbalaei 2021).

Les trichomes glandulaires sont présents chez de nombreuses espèces végétales et produisent une grande diversité de composés chimiques. Le genre *Artemisia* présente des trichomes glandulaires et non-glandulaires à la surface des tiges, des feuilles, des capitules, ou des fleurs. Les trichomes glandulaires et leur vésicule contiennent la plupart des composés chimiques d'intérêt (voir Chapitre Phytochimie). La répartition des trichomes glandulaires à la surface des feuilles, leur diversité morphologique et leur composition chimique ont été étudiées pour servir à

la taxonomie du genre (Hayat, Ashraf, Khan, Yasmin, et Jabeen 2009; Kelsey 1984).

Du point de vue morphologique, 16 types de trichomes ont été définis où la surface des feuilles d'*Artemisia* et peuvent constituer des critères de détermination pour certaines espèces et sous-espèces (Hussain, Hayat, *et al.* 2019). Les deux types de trichomes identifiés le plus fréquemment sont les trichomes en forme de T (T-shaped trichomes) et les trichomes glandulaires (pluricellulaires ou unicellulaires) (figure 5). Les trichomes glandulaires sont présents en nombre dans le capitule, sur les bractées, à la surface du réceptacle ainsi que sur la corolle (Wetzstein *et al.* 2014)

La majorité des espèces d'armoises possèdent à la surface des feuilles une combinaison de trichomes non-glandulaires en forme de T et de trichomes glandulaires capités.

Certaines espèces ne présentent que des trichomes capités (*A. tournefortiana*, *A. persica*, *A. stricta*) et d'autres ne présentent que peu (*A. campestris*) (Janačković *et al.* 2019) voire aucun trichome à la surface des feuilles (*A. scoparia*) (Hayat, Ashraf, Khan, Yasmin, et Jabeen 2009). Plusieurs types de trichomes sont caractéristiques d'une seule ou de quelques espèces seulement, ils peuvent donc constituer un caractère taxonomique au niveau infragénérique ou spécifique.

L'étude anatomique et histologique des épidermes foliaires du genre a été réalisée par une série d'auteurs (Janačković *et al.* 2019; Shultz 2009; Ouyahya A. 1989; Obermeyer 1936).

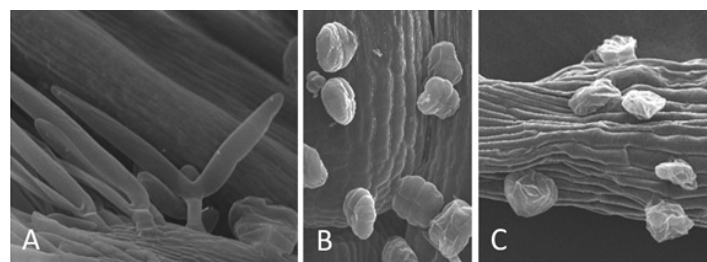


Figure 5. Principaux types de trichomes observés chez *Artemisia* L.: trichomes non glandulaires en forme de T sur la corolle d'*Artemisia austriaca* Jacq. (A); trichomes glandulaires bi-sériés sur la corolle d'*Artemisia austriaca* Jacq. (B) ou capité chez *Artemisia carruthii* Alph. Wood ex Carruth. (C).

STRUCTURE DES INFLORESCENCES

Les capitules d'*Artemisia* sont groupés en panicules, plus rarement en racèmes le long de tiges semi-ligneuses érigées. Les types d'inflorescences peuvent varier, être plus ou moins lâches et ramifiés (figure 6). Les capitules peuvent être subsessiles à pédonculés et sont rarement sessiles et solitaires. Les capitules sont formés en grand nombre (plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers par tige) et sont de très petite taille (souvent inférieure à 4 mm). Ils sont de forme ovoïde, cylindrique ou hémisphérique, possèdent un réceptacle plus ou moins tomenteux et peuvent contenir 4 à plus de 50 fleurons (Zhengyi, Raven, et Deyuan 2007). Chez *A. vulgaris*, les capitules ont une position tombante pendant la floraison, ce qui favorise la dissémination du pollen. Ils prennent ensuite une position érigée pendant la phase de fructification, ce qui favoriserait la dissémination des graines (Garnock-Jones 1986).

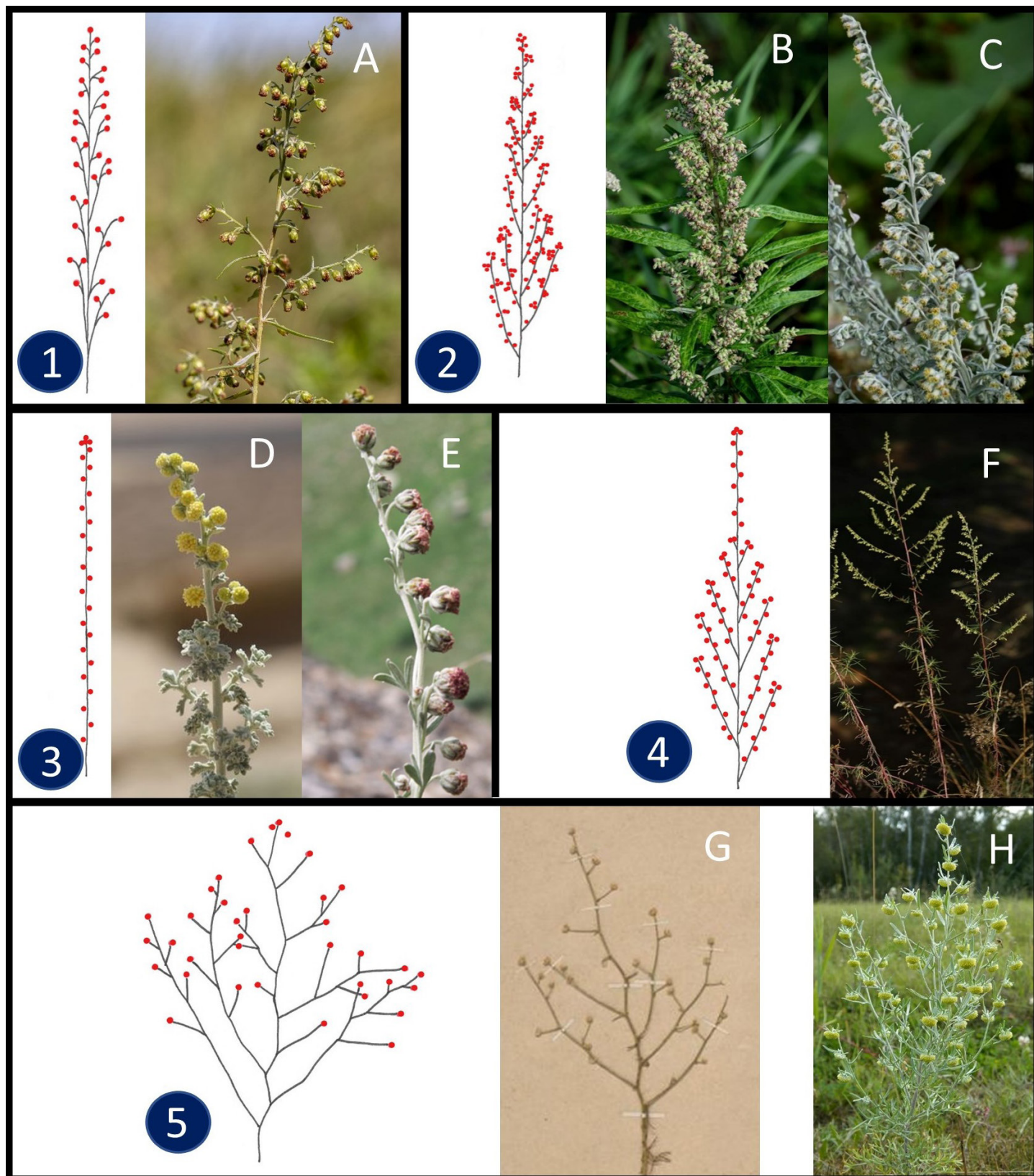


Figure 6. Schéma représentant la variabilité des inflorescences au sein du genre *Artemisia* L., adapté d'après Ouyahya 1995. 1: grappe composée étroite; A: *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (© Виктор Шмонин, 2019) 2: panicule composée; B: *Artemisia opulenta* Pamp. (© Марина Скотникова 2023); C: *Artemisia koidzumii* Nakai (© Марина Скотникова 2023); 3: épi simple; E: *Artemisia rutifolia* Stephan ex Spreng. (© Александр Науменко 2014); 4: panicule composé d'un épi simple au sommet et rameuse à la base; F: *Artemisia campestris* L. (©Дмитрий Орешкин 2009); 5: grappe composée large; G: *Artemisia flabaultii*; H: *Artemisia jacutica* Drobow (© Алексей Титов, 2013).

CAPITULES & FLORAISON

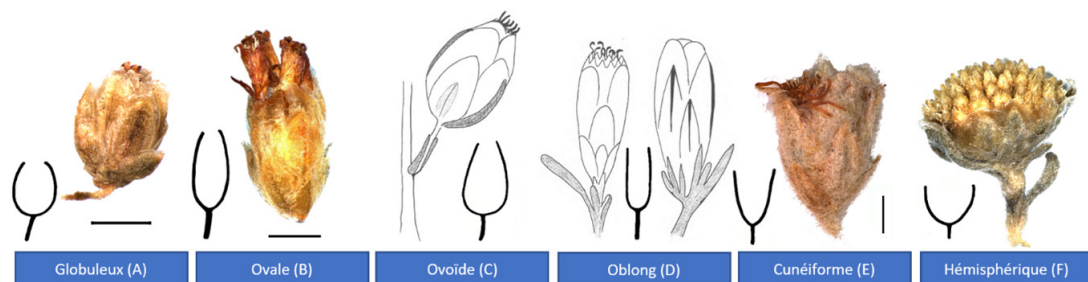


Figure 7. Principaux morphotypes de capitules au sein du genre *Artemisia* L. A : globuleux (*Artemisia capillaris* Thunb.); B : ovale (*Artemisia vulgaris* L.); C : ovoïde (*Artemisia campestris* ssp. *maritima*); D : oblong (*Artemisia santolina* Schrenk, *Artemisia caerulescens* subsp. *cretacea* (Fiori) Brill-Catt. & L. Gubellini); E : cunéiforme (*Artemisia gnaphalodes* Nutt.); F : hémisphérique (*Artemisia sieversiana* Ehrh. ex Willd.).

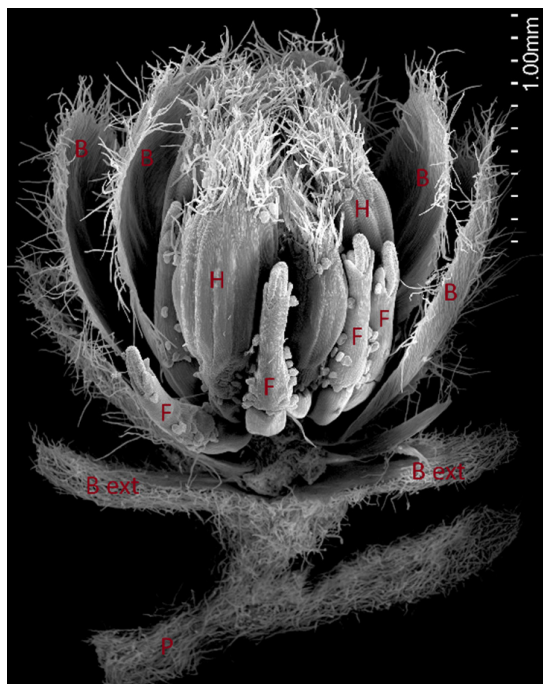


Figure 8. Capitule d'*Artemisia austriaca* observé au microscope à balayage électronique. Les bractées de la face supérieure ont été retirées pour visualiser les fleurs au centre du capitule. P : pédoncule; B ext : bractée externe; B : bractée; F : fleur femelle; H : fleur hermaphrodite.

LE CAPITULE

Au sein du genre *Artemisia*, les capitules sont de petites dimensions (1,5-2-5(-6) mm de diamètre, de forme globuleuse, ovoïde ou ellipsoïde (figure 7) entouré de 3-4 rangs de bractées scarieuses ou herbacées, glabres ou pubescentes (figure 8) (Zhengyi, Raven, et Deyuan 2007). Le capitule est le plus souvent hétérogame mais peut parfois être homogame.

Pour parvenir à classer entre elles les nombreuses espèces d'*Artemisia*, la morphologie du capitule a beaucoup été utilisée pour former des sections selon les critères suivants :

- les fleurs centrales hermaphrodites peuvent présenter une stérilité femelle, elles sont donc fonctionnellement mâles car elles produisent du pollen dans les

anthères ; mais les ovaires ne forment pas de semences viables ;

- le réceptacle et les bractées de l'involucre, peuvent être glabres ou tomenteux ;
- entouré généralement de 2 à 3 (-4) niveaux de bractées.

LES FLEURS HERMAPHRODITES

Les fleurs hermaphrodites sont spécialisées dans la dissémination du pollen et sont situées au centre du capitule. Elles possèdent une corolle soudée à 5 dents, les 5 anthères lancéolées et libres sont soudées à leur base au tube de la corolle (figure 9). Les fleurs hermaphrodites sont **protandres** – les anthères arrivent à maturité avant le pistil. Les capitules sont cependant à leur échelle légèrement **protogynes** car les fleurs femelles externes terminent leur développement avant les fleurs hermaphrodites centrales (Garnock-Jones 1986).

Les anthères se détachent avant l'émergence du style, le pollen est lentement poussé hors des anthères par les papilles situées à l'extrémité des stigmates. L'allongement régulier du style au cours de la journée balaie le pollen formé dans les anthères hors de la fleur tubulée. Le pollen est ainsi libéré de la fleur de manière progressive et ce phénomène se poursuit pendant une journée environ. A l'échelle du capitule, une à trois fleurs produisent du pollen à la fois, ce qui permet à la production de pollen de s'étaler sur une période de 3 à 10 jours (Garnock-Jones, 1986). Après la période de production du pollen, les anthères se rétractent dans le tube de la corolle, et les stigmates se séparent au sommet du pistil. La réception du pollen sur les stigmates dure de 2 à 10 jours (6,3 jours en moyenne) avant leur flétrissement. Les fleurs restent ouvertes le plus longtemps au milieu de la phase de floraison, cette période est plus courte en début et en fin de floraison (Garnock-Jones 1986).

Les stigmates possèdent une surface réceptive plus faible chez les fleurs hermaphrodites par rapport aux fleurs

femelles. Les fleurs hermaphrodites sont moins exposées pour la réception du pollen lorsque le capitule est tourné vers le bas. Les stigmates des fleurs femelles sont exposés 0 à 3 jours avant le début de déhiscence des anthères au sein d'un même capitule. Les capitules terminaux des inflorescences ont tendance à fleurir avant les capitules latéraux et ont plus de probabilité de présenter uniquement des fleurs femelles ouvertes pendant les premiers jours d'anthèse (Garnock-Jones 1986).

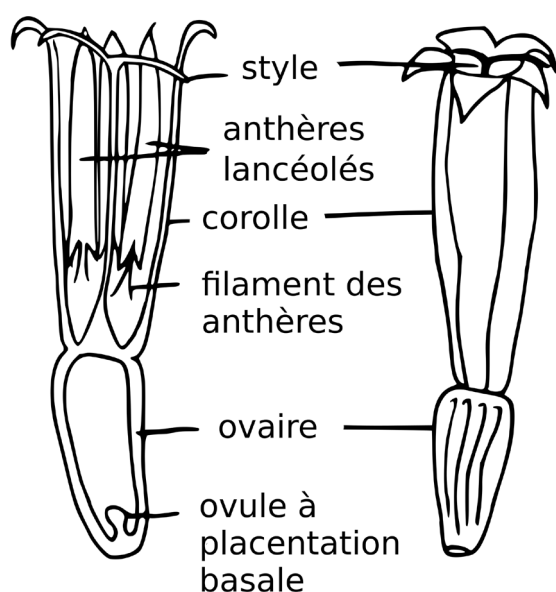


Figure 9. Schéma d'une fleur hermaphrodite au sein d'un capitule d'*Artemisia* L.

LES FLEURS FEMELLES

Les fleurs femelles possèdent une corolle tubulaire étroite et réduite, sans étamines et sont positionnées sur les bords des capitules (figure 10). Les stigmates sont allongés et recourbés, sortis de la corolle ils se redressent en position érigée, alors que le capitule est pendant à l'anthèse. La surface des stigmates n'est pas aussi large chez les fleurs femelles que chez les fleurs hermaphrodites (Garnock-Jones 1986).

Les stigmates sont exposés à l'extérieur (4-) 7-8 (-12) jours, l'ouverture des fleurs et la production du pollen s'étale sur plusieurs jours. A la fin de l'anthèse, lorsque les fleurs hermaphrodites ont achevé la production de pollen, les capitules se redressent et sèchent progressivement. Les bractées s'ouvrent vers l'extérieur en séchant, elles n'enferment plus les fleurs et cela provoque la libération des cypsèles formés dans le capitule (Garnock-Jones 1986).

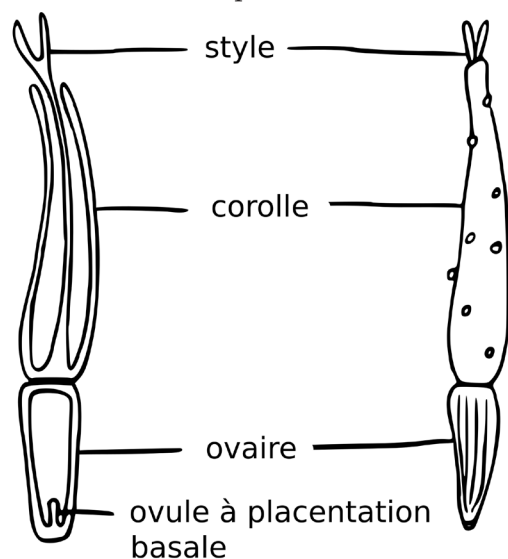


Figure 10. Schéma d'une fleur femelle au sein d'un capitule d'*Artemisia* L.

Protandrie : Au sein de la fleur, maturité des anthères avant les stigmates. Fréquent chez les Asteraceae, Lamiaceae, Apiaceae.

Protogynie : Au sein de la fleur, maturité des organes femelles avant les organes mâles. Ce cas est moins fréquent, présent chez les Renonculaceae, Brassicaceae.

REPRODUCTION SEXUÉE

Chez *Artemisia vulgaris*, les fleurs périphériques et centrales ont des fonctions reproductives bien distinctes. Les fleurs femelles externes assurent la réception du pollen et formation de graines ; les fleurs hermaphrodites centrales assurent la production de pollen. La pollinisation est principalement anémogame chez *Artemisia*. Les principaux critères d'anémophilie sont les capitules pendants, l'absence de nectar dans les fleurs, la corolle réduite, le ratio pollen:ovule élevé, les grains de pollen de petite dimension, à la surface presque lisse et avec une faible ornementation (Garnock-Jones 1986).

Certaines espèces d'insectes visitent cependant les fleurs d'armoises de manière régulière, ce qui laisse penser qu'une part de pollinisation entomogame pourrait exister. Les espèces arctiques d'*Artemisia* possèdent des capitules significativement plus larges que les autres espèces, ce qui pourrait être lié au passage d'une pollinisation anémogame à une pollinisation entomogame, ou mixte (Tkach *et al.* 2008).

L'ornementation de l'exine du pollen est verruqueuse (figure 11), elle est caractéristique du genre (*Artemisia* pollen type) car elle contraste avec l'ornementation spinuleuse des autres genres des *Anthemideae* (*Anthemis* pollen type) (Jiao *et al.* 2023).

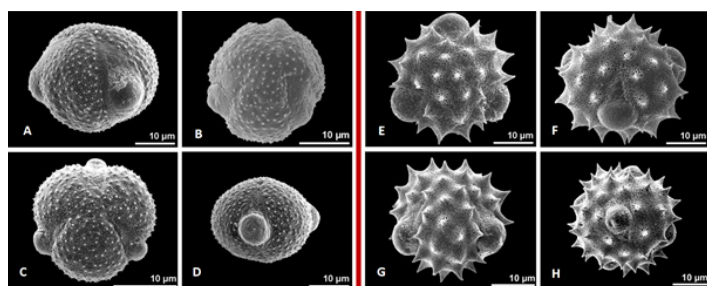


Figure 11. Le type de pollen du genre *Artemisia* L. possède une ornementation verruqueuse (gauche) et le pollen du genre proche *Anthemis* L. possède une ornementation spinuleuse (droite). A : *Artemisia dracunculus* L.; B : *Artemisia genipi* Stechm.; C : *Artemisia vulgaris* L.; D : *Artemisia alpina* Pall. ex Willd.; E, F : *Anthemis arvensis* L.; G, H : *Anthemis tinctoria* L. (Source : Paldat.org).

FRUCTIFICATION & DISPERSION

Les fruits caractéristiques du genre sont des cypsèles, c'est-à-dire des akènes dépourvus de pappus (à l'exception de *A. papposa*) (Vallès *et al.* 2011), de petite dimension (< 2 mm) et partiellement anémochores (Shultz 2009). Alors que la capacité de dispersion des graines à partir du pied-mère est faible et que la mortalité à la levée des graines est relativement forte, la production de graines est importante et le taux de germination élevé (Vallès *et al.* 2011).

CARACTÉRISTIQUES DES GRAINES

Les fruits secs d'*Artemisia* sont des cypsèles issus d'un ovaire bicarpellé. Ils possèdent un péricarpe endurci, généralement de couleur brune. Leur taille moyenne se situe autour d'1 mm (0.6 - 2.4) en longueur, et de 0.3 à 0.95 mm en largeur. Leur forme est variable, généralement ovale, ovoïde, oblongue ou pyriforme, et plus rarement cunéiforme ou fusiforme chez *A. umbelliformis*, *A. papposa*, *A. vulgaris* (figure 12).

L'enveloppe externe du cypsèle est composée du péricarpe, du mésocarpe et des vestiges de l'endocarpe. Le péricarpe est simple, composé d'une seule couche de cellules épidermiques, des vestiges de faisceaux vasculaires ainsi que d'une couche additionnelle de cellules subépidermiques (Vakulenko *et al.* 2020). Il est constitué de cellules mucilagineuses disposées de manière solitaire ou en séries, qui peuvent former des nervures longitudinales réticulées en forme d'échelle. Celles-ci sont spécifiques au péricarpe des Anthemideae et sont absentes des autres sous-familles d'Asteraceae. Toutefois, même si des cellules mucilagineuses sont présentes dans différents genres d'Anthemideae, leur présence ne peut pas être considérée comme un caractère diagnostique au sein du genre *Artemisia* (Vakulenko *et al.* 2020).

LE RÔLE DU MUCILAGE AUTOUR DES GRAINES

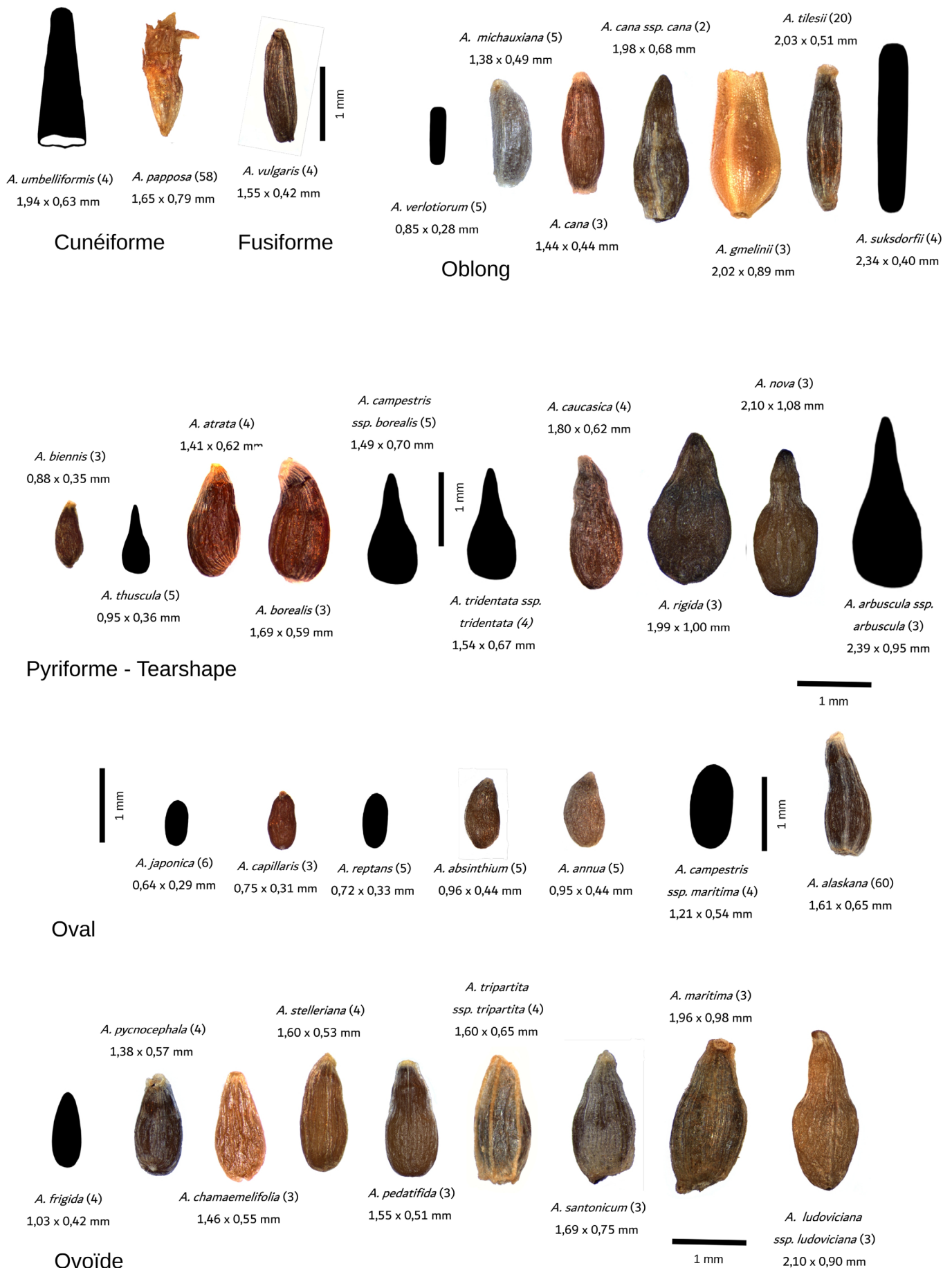
Les mucilages sont composés de polysaccharides, principalement des pectines, secrétées par l'appareil de Golgi des cellules spécialisées. Celles-ci sont appelées cellules sécrétrices de mucilage et sont présentes dans le tégument qui recouvre la graine. Le mucilage produit sèche progressivement lors de la maturation de la graine (Han *et al.* 2021). Les pectines qu'elles contiennent sont des polymères de résidus d'acide galacturonique qui possèdent une forte capacité d'hydratation. Après humidification, les pectines forment un gel, une solution colloïdale autour de la graine qui préserve les conditions physico-chimiques qui favorisent l'implantation de la graine dans le sol lors de la germination (Kreitschitz 2012).

On distingue deux types de mucilage. Le premier est essentiellement composé de pectines, le second est principalement cellulosique. La présence de mucilage, et particulièrement celui de type cellulosique, améliore le développement racinaire et l'implantation de la graine dans le sol. Les fibres de cellulose rendent le mucilage plus rigide, améliorent le contact entre la graine et l'enveloppe mucilagineuse, et évitent que les pectines soient lessivées. La capacité d'une graine à produire un mucilage est caractéristique des plantes de milieu sec (Kreitschitz 2012). Le mucilage pourrait avoir un rôle dans la dispersion entomogame, en permettant l'adhésion de la graine dans différents cas comme l'endozoochorie, l'épizoochorie ou l'hydrochorie, permettant ainsi d'augmenter considérablement la distance de dispersion des graines.

Dans certaines espèces d'*Artemisia*, les graines produisent un mucilage en quantité particulièrement importante. Par exemple, 40 % du poids sec des cypsèles d'*A. sphaerocephala* est composé de mucilage (Han *et al.* 2021).

PHÉNOLOGIE

La plupart des espèces d'armoises fleurissent à l'automne, certaines jusqu'en hiver, quelques espèces commencent à fleurir dès l'été. Dans l'hémisphère Nord, la période de floraison peut s'étendre de juin à janvier, la période de fructification d'août à mars (Vallès Xirau 1989). La phénologie est un bon critère de détermination vis-à-vis des autres genres appartenant aux Anthemideae ou Asteraceae. Elle est un critère qui peut permettre d'aider à différencier certaines espèces d'*Artemisia* (*A. vulgaris* et *A. verlotiorum* par exemple).



ARTEMISIA CYPSELAE SHAPE & MEAN SIZE

Figure 12. Variation morphologique de cypselles d'*Artemisia* L. sur un échantillon de 36 espèces. Les formes en noir correspondent au morphotype (oval, ovoïde, oblong, pyriforme, cunéiforme, fusiforme) en l'absence de photographie des cypselles.

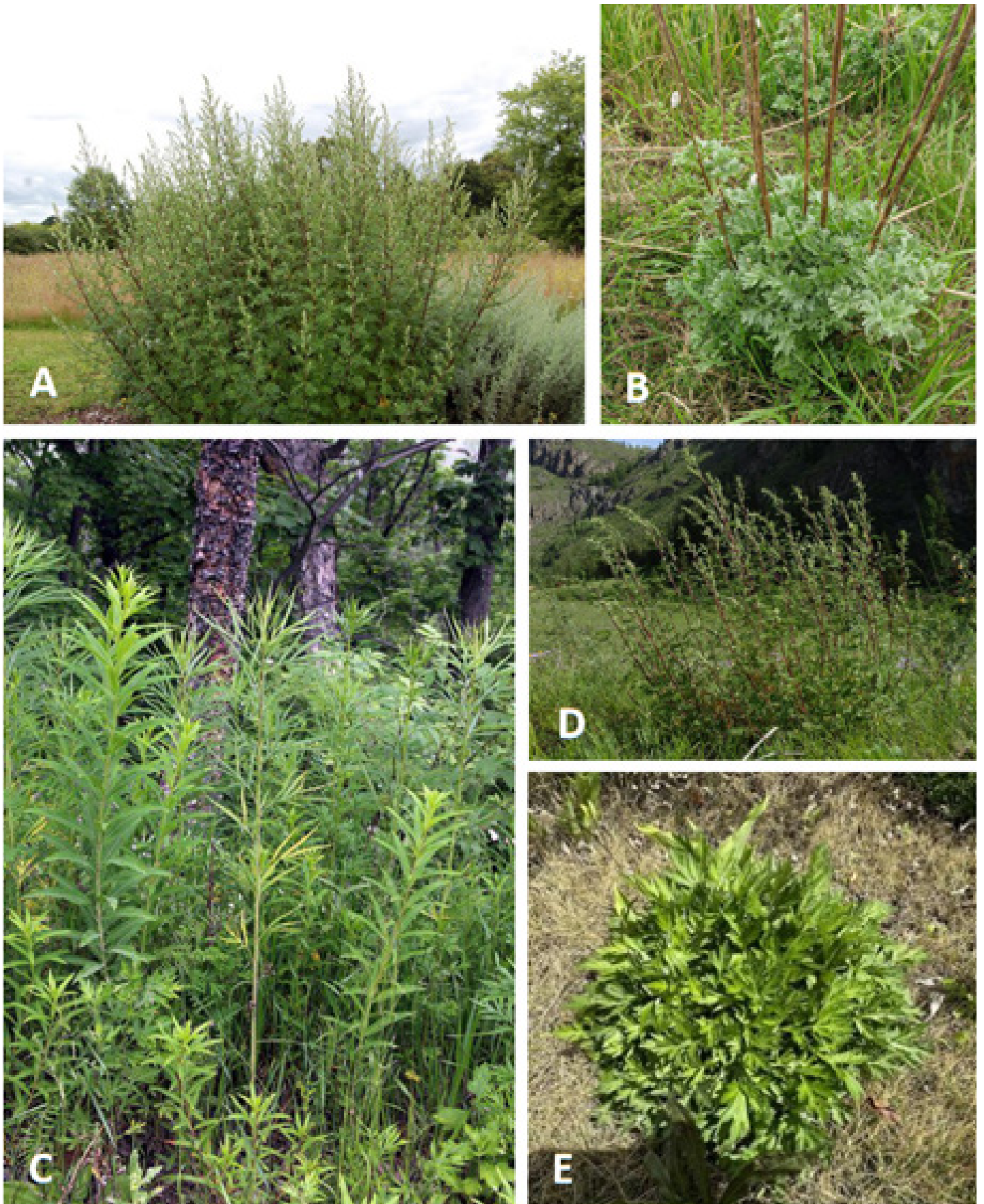


Figure 13. Armoises cosmopolites et rudérales; A: *Artemisia vulgaris* L.; B: *Artemisia absinthium* L. (© Богданович Светлана 2023); C: *Artemisia selengensis* Turcz. ex Besser (© Gularjanz Grigoryi Mihajlovich 2019); D: *Artemisia gmelinii* Weber ex. Stechm. (© Pyak Andrei 2023); E: *Artemisia princeps* Pamp. (© Yoshihiro Tokue 2023).

TAILLE ET STRUCTURE DES POPULATIONS

Les espèces d'*Artemisia* sont souvent réparties en populations localisées géographiquement (Vallès *et al.* 2011), mais quelques espèces forment de larges populations extensives qui peuvent caractériser des paysages entiers (Turi *et al.* 2014). Elles constituent dans ce cas l'espèce dominante d'écosystèmes, appelés « steppes à armoises », présents dans de larges zones de steppe aride en Asie centrale et en Amérique du Nord. Quelques espèces d'armoises (*A. arbuscula*, *A. cana*, *A. filifolia*, *A. nova*, *A. tridentata*) recouvrent ainsi 67 millions d'hectares dans la région des Grandes Plaines dans l'ouest des États-Unis (Shultz 2012); *A. herba-alba* est présente en Afrique du Nord et dans la péninsule ibérique sur environ 10 millions d'hectares (Bougoutaia *et al.* 2021); ainsi que *A. sieversiana* ou *A. scoparia* qui sont très répandues en Eurasie.

Types de milieux et climat

Ces écosystèmes steppiques sont caractérisés par une faible pluviométrie et des hivers rigoureux, où les armoises constituent le principal type d'habitat pour les espèces qui leur sont associées. Si les armoises de steppes sont résistantes à la sécheresse, les populations restent cependant particulièrement fragiles face à de nouveaux risques comme l'aridification du milieu, la multiplication des incendies ou l'arrivée d'espèces herbacées annuelles introduites. L'écosystème vivant des steppes à armoises peut basculer en quelques décennies vers un milieu entièrement désertique. On estime que la moitié de la surface de steppes à armoises d'Amérique du Nord aurait disparu depuis le début de la colonisation européenne (Shultz 2012).

L'écosystème de steppes à armoises est capable de survivre aux incendies des steppes et au pâturage du grand bétail comme le bison américain. Les communautés buissonnantes steppiques ou semi-désertiques sont dominées par les espèces appartenant aux sections *Seriphidium* en Asie centrale et dans le bassin méditerranéen et à la section *Tridentatae* en Amérique du Nord (Malik *et al.* 2017). Quelques espèces seulement sont adaptées à des milieux temporairement inondés: *A. cana* en Amérique du Nord, *A. molinieri* en France, *A. lavandulaefolia* et *A. selengensis* en Chine (Zhang, Yang, et Seago 2018). Les sous-espèces de la section américaine *Tridentatae* se répartissent dans des milieux écologiques spécifiques (Shultz 2009).

Aire de répartition

Les armoises sont présentes en grande majorité dans les régions steppiques à semi-désertiques de l'hémisphère Nord. La majorité de la diversité est située en Eurasie, et en plus faible proportion en Amérique du Nord (Shultz 2009). Les armoises sont très peu représentées dans l'hémisphère Sud, une vingtaine d'espèces sont présentes en Afrique et une dizaine en Amérique du Sud (Garcia *et al.* 2011). Les armoises sont présentes du niveau de la mer jusqu'à des altitudes très élevées, et dans les zones arctiques (Mas de Xaxars *et al.* 2016).

Plus d'une centaine d'espèces s'étendent dans les steppes d'Asie centrale, elles dominent les milieux de plaines sèches pauvres en termes de diversité d'espèces végétales. Les armoises sont adaptées aux sols alcalins, légers, secs, riches en calcium. Quelques espèces rudérales sont très bien adaptées au climat tempéré et possèdent une aire de répartition très large (figure 13: *A. vulgaris*, *A. absinthium*, *A. selengensis*, *A. gmelinii*, *A. princeps*). De nombreuses espèces sont halophytes obligatoires, présentes sur le milieu littoral et dans les dunes de bord de mer: *A. maritima*, *A. pycnocephala*, *A. sukdorffii*, dans les marais salants (*A. santonicum*). Les espèces caractéristiques des steppes à armoises et de montagne poussent sur des sols alcalins, dans les éboulis et affleurements rocheux de montagne (figure 15: *A. nova*, *A. obtusifolia*, *A. filifolia*, *A. tridentata*, *A. herba-alba*, *A. mendozana*). Quelques espèces sont adaptées à la haute montagne comme *A. umbelliformis*, *A. glacialis*, *A. nitida*, *A. eriantha* dans les Alpes (figure 16), et se rencontrent jusqu'à 4 000 m d'altitude (*A. melanolepis*, *A. pattersonii*, *A. scopulorum*). Il existe enfin un groupe d'espèces situé dans la zone arctique, qui possèdent une morphologie et une adaptation climatique semblable aux espèces de haute montagne (figure 16: *A. alaskana*, *A. borealis*, *A. arctica*, *A. flava*, *A. hyperborea*).

Dans l'Ouest de l'Amérique du Nord, une dizaine d'espèces d'armoises recouvrent une surface de dix millions d'hectares, dans une diversité d'environnements allant des steppes jusqu'aux zones subalpines: prairies, pentes, contreforts, affleurements rocheux, sables, vallées (Turi *et al.* 2014).

Les populations d'armoises ont été structurées par des feux d'origine naturelle et anthropique depuis la préhistoire. La pression écologique exercée sur ces milieux s'est cependant intensifiée dans la période récente. D'après le Bureau of Land Management américain (SageSTEP 2023), les principales causes de dégradation des steppes américaines sont:

- L'expansion des activités humaines dans la zone du Grand Bassin d'Amérique du Nord,
- L'augmentation des surfaces incendiées chaque année. Celles-ci augmentent de 600 000 hectares par an depuis 1970,
- L'introduction et la diffusion d'herbacées annuelles invasives,
- L'installation rapide d'un milieu écologique de pin sylvestre et genévrier au détriment des steppes à armoises.

Des programmes de conservation et de protection surveillent l'évolution de ces écosystèmes et des espèces associées (comme le Tétrás des armoises - *Centrocercus urophasianus*) à l'échelle nationale. Le Bureau of Land Management (BLM) est chargé de la conservation et de la restauration de 223 millions d'hectares dans tous les États-Unis. Des programmes de restauration des habitats ont lieu en Amérique du Nord (SageSTEP 2023).



Figure 14. Écologie des armoises en milieu littoral: A: *Artemisia maritima* L. (© Wiebe Sjoerd van der Veen); B: *Artemisia pycnocephala* Less. D.C. (© James Bailey); C: *Artemisia suksdorfii* Piper (© T. Abe Lloyd).



Figure 15. Habitats des armoises en milieux de steppes et de montagne: A: *Artemisia nova* A. Nelson (© Neil O. Frakes); B: *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (© andrew 1974); C: *Artemisia filifolia* Torr. (© JeffreyGammon); D: *Artemisia tridentata* Nutt. (© Sean Cozart); E: *Artemisia herba-alba* DC. (© maikabil); F: *Artemisia mendozana* DC. (© maikabil).



Figure 16. Habitats des armoises en milieu alpin de haute altitude (A, B, C, D) et dans les régions arctiques (E, F, G) : A : *Artemisia pattersonii* A. Gray (© Matt Langemeier); B : *A. scopulorum* A. Gray (© Matt Langemeier); C : *A. umbelliformis* Lam. (© jltasset); D : *A. eriantha* Ten. (© Rino 2016); E : *A. lagopus* Fisch. ex Besser (© frankdoubleyou 2007); F, G : *A. glomerata* Ledeb. (© Игорь Загребин 2014; Владимир Бурый 2017).

Un certain nombre d'espèces présentent un intérêt économique important, comme ingrédient culinaire (l'estragon *A. dracunculus*; *A. princeps* consommée au Japon) (Allain 2006); plante médicinale antipaludique (*A. annua*) (Wani *et al.* 2022), antihelminthique (*A. absinthium*, *A. santonicum*) (Bora et Sharma 2011), comme source d'arôme dans différents alcools: l'absinthe (*A. absinthium*, *A. pontica*), le genépi (*A. genipi*, *A. glacialis*, *A. umbelliformis*) (Vouillamoz *et al.* 2015); comme plante ornementale (*A. absinthium*, *A. caucasica*, *A. stelleriana*, *A. lagopus*, *A. samoiedorum*, *A. remotiloba*, *A. furcata*, *A. depauperata*, *A. jacutica*, *A. frigida* (Zhigzhitzhapova 2021), plante stabilisatrice de sols fortement perturbés (voies ferrées, mines) (*A. ludoviciana*, *A. vulgaris*, *A. ordosica*, *A. selengensis*) (Cui *et al.* 2015) ou utilisée dans la restauration environnementale, comme *A. ordosica* dans les zones désertifiées du Nord-Ouest de la Chine (Li *et al.* 2021).

Les armoises ont souvent des propriétés aromatiques, dues aux terpènes volatiles présents dans les fleurs et feuilles, et que l'on retrouve dans les huiles essentielles (Abad *et al.* 2012). La composition chimique des huiles essentielles d'armoises fait l'objet d'une bibliographie importante (Abad *et al.* 2012; Mercado *et al.* 2021; Zhigzhitzhapova 2021) et les principaux usages ethnobotaniques dérivent du caractère aromatique de la plante, avec par exemple :

- utilisation des molécules actives dans le domaine médical et pharmacologique,
- arôme de la plante fraîche utilisé comme élément culinaire et à la base de boissons,
- odeur de la plante séchée ou brûlée, de manière rituelle et médicinale (ex: moxas, encens).

USAGE AROMATIQUE & ALIMENTAIRE

L'usage alimentaire des armoises consiste à consommer les jeunes pousses et les jeunes feuilles, en crudité ou cuites. *Artemisia carvifolia*, *A. indica*, *A. japonica*, *A. keiskeana*, *A. montana*, *A. princeps*, *A. tilesii* sont consommées de cette façon en Asie de l'Est (Trendafilova *et al.* 2020). Les jeunes pousses d'armoises ont un usage essentiellement culinaire, elles sont ébouillantées et consommées en soupe ou incorporées avec le riz.

Artemisia princeps Pamp. est une plante réputée en Corée, en Chine et au Japon. Elle est appelée ssuk (쑥) en coréen, yomogi (ヨモギ) en japonais. Son usage est courant dans l'alimentation coréenne, où les jeunes pousses fraîches récoltées au printemps constituent un ingrédient pour différentes recettes :

- Jeon – pancake frit à l'armoise,
- Ssuk-kimchi (쑥김치) – condiment fermenté à l'armoise,
- Ssukguk (쑥국) – soupe à l'armoise,
- Tteok ou ssuk-beomuri- gâteau de riz à l'armoise.

Au Japon, les recettes traditionnelles utilisent la plante fraîche d'*A. princeps* comme ingrédient des kusa mochi (草餅) et des yomogi mochi (蓬餅) (pâtisserie à base de riz) ainsi que dans la fabrication de soba (pâtes de sarrasin) (Trendafilova *et al.* 2020).

Artemisia dracunculoides appelée l'estragon russe est l'espèce dodécaploïde fertile à l'origine de l'estragon cultivé (Obolskiy *et al.* 2011). Elle pousse dans une grande partie de l'Eurasie mais présente un moindre intérêt culinaire. L'estragon cultivé et utilisé en cuisine serait une lignée mutante de cette espèce, tétraploïde stérile, qui aurait été importée de la mer Noire en Italie au 17^e siècle, d'où elle se serait répandue en Europe comme herbe culinaire (Obolskiy *et al.* 2011). Cette lignée étant stérile, elle doit être multipliée par bouturage pour maintenir ses qualités culinaires.

D'après le chef cuisinier Auguste Escoffier (1846 – 1935), l'estragon (*A. dracunculus*) est une des fines herbes selon la tradition culinaire française. Les jeunes tiges et feuilles fraîches de l'estragon sont utilisées pour aromatiser les soupes et les salades. Elles servent à aromatiser un vinaigre d'estragon, utilisé notamment dans la fabrication de la sauce béarnaise. L'estragon est largement cultivé en Europe et en Asie (Nunez et De Castro 1996), les jeunes pousses peuvent être cuites et consommées comme légume. En Arménie, l'estragon est fréquemment associé aux plats de légumes, de viande et de poisson. Il entre comme assaisonnement dans la composition des sauces tartare et hollandaise (Obolskiy *et al.* 2011).

Dans la région du Piémont, située dans le nord de l'Italie, *A. dracunculus* est cultivée pour son huile essentielle, utilisée dans l'alimentation et l'industrie de la parfumerie. On y cultive aussi *A. pontica*, *A. vallesiaca* qui sont récoltées puis séchées, pour aromatiser alcools et boissons. *Artemisia umbelliformis* subsp. *umbelliformis* (désignée sous le synonyme *A. mutellina* Vill.) y est cultivée de manière moins importante (Mucciarelli et Maffei 2002).

Artemisia abrotanum possède un usage proche de l'estragon, les feuilles et sommités séchées sont utilisées en condiment pour aromatiser gâteaux, salades, vinaigres et liqueurs digestives. Elle accompagne les plats comme les rôtis dans les pays germaniques et dans le sud de l'Italie (Chauvet 2018; Trendafilova *et al.* 2020). Mentionnée

par Pline l'Ancien et par Dioscoride comme plante médicinale, ainsi que dans le Capitulaire de Villis (812), elle était connue et appréciée durant le Moyen-Âge (Ekiert *et al.* 2021). Elle était encore réputée en médecine traditionnelle jusqu'au 19^e siècle, mais son usage a aujourd'hui quasiment disparu.

Les feuilles séchées d'*A. ludoviciana*, *A. vulgaris*, *A. absinthium*, et *A. campestris* servent à aromatiser la cuisson des viandes. Les Indiens Hopi d'Amérique du Nord utilisaient les feuilles d'*A. frigida* pour aromatiser le maïs doux (naeb.brit.org; Trendafilova *et al.* 2020). Les feuilles séchées d'*Artemisia argyi* sont utilisées comme arôme et colorant dans le plat chinois qingtua (pâtisserie à base de pâte de haricot rouge) (Trendafilova *et al.* 2020). L'extract de plante d'*A. princeps* est utilisé comme additif alimentaire antioxydant pour la conservation des viandes.

USAGE EN TISANES & BOISSONS

Infusions

De nombreuses armoises sont consommées par infusion des feuilles séchées : *A. abrotanum* en Europe, *A. afra* en Afrique, *A. granatensis* en Espagne, *A. arborescens* et *A. herba-alba* sont consommées avec le thé en Afrique du Nord (M. Gast, 1989), *A. herba-alba* sert au Maroc à aromatiser le café et *A. absinthium* à aromatiser le thé. *Artemisia ludoviciana* et *A. tridentata* en Amérique du Nord, *A. montana* en Chine et au Japon, *A. argyi* et *A. carvifolia* en Asie aromatisent le thé et le café. Les feuilles séchées d'*A. afra* servent de substitut au thé au Botswana.

En Corée, un thé d'armoise traditionnel appelé Ssukcha (쑤차) est réalisé avec les feuilles séchées d'*A. princeps*; le thé Sumaeyaksuk est préparé avec les feuilles séchées d'*A. argyi*. Les feuilles sont récoltées pendant le mois de Dano-je (du 21 mai au 21 juin), fête nationale coréenne. Les feuilles sont lavées, égouttées, hachées et séchées à l'ombre pendant 3 à 10 jours. Elles sont ensuite torréfiées dans un chaudron et utilisées en infusion comme le thé (Hwang *et al.* 2013).

Boissons sans alcool

En 1887, le géorgien Mitrofan Lagidze invente à Tbilissi une boisson gazeuse à l'extract d'estragon. Le nom de la boisson est 'Tarkhuna' ou 'Tarkhoun', en russe « тархун » et en géorgien « ტარხუნა ». Celle-ci fut produite en grande quantité dans les années 1980 en Azerbaïdjan, Arménie, Géorgie, Estonie, Russie et en Ukraine où elle est encore un soda répandu (Obolskiy *et al.* 2011).

Boissons alcoolisées

Les armoises entrent dans la composition de nombreuses recettes d'alcools. L'absinthe est recherchée pour l'amertume qu'elle donne aux boissons. Le goût amer de l'absinthe (*A. absinthium*) est dû aux guaianolides lactones, à l'absinthine et anabsinthine qu'elle contient. Ces composés amers stimulent les sécrétions de l'estomac, ce qui justifie leur usage dans la composition d'apéritifs (Mucciarelli et Maffei, 2002).



Figure 17. Espèces d'armoise appelées couramment génépi : A : *Artemisia genipi* Stechm. (©Guillaume Labeyrie 2014); B : *Artemisia glacialis* L. (©Harm Alberts 2019); C : *Artemisia umbelliformis* L. (© Luca Boscain 2023).

Le génépi (alcool de montagne)

Le génépi est une liqueur de montagne produite à partir d'armoise (*A. genipi*, *A. glacialis*, *A. umbelliformis*, *A. petrosa*) et d'achillées de montagne (*Achillea erba-rotta* All. subsp. *moschata* Wulff., *Achillea nana* L., *Achillea atrata* L.) poussant entre 2 000 et 3 200 m d'altitude dans les Alpes et les Pyrénées (figure 17). Traditionnellement, les sommités fleuries étaient récoltées à la main en haute montagne,

les pousses d'*A. genipi* étaient les plus appréciées lors des récoltes en milieu naturel. Ces récoltes sont aujourd'hui interdites ou strictement restreintes à une poignée par personne en Italie, en Suisse et en France, dans le but de protéger les populations naturelles de haute montagne. Le génépi est aujourd'hui cultivé à plus basse altitude, entre 1000 et 1600 m d'altitude (Rey et Slacanin 1997). Les infusions de génépi sont utilisées dans les Alpes comme

remède à la fièvre et aux coups de froid. Les vins infusés d'armoises ont la réputation de stimuler l'appétit, et d'aider à la digestion (Vouillamoz *et al.* 2015 ; Chauvet 2018 ; Astier et Bertrand 2021).

Face à une forte augmentation de la demande en génépi, des essais de culture à 1 600 m d'altitude ont été réalisés en France et en Italie avec *A. genipi*, *A. eriantha*, *A. glacialis* et *A. umbelliformis* (Rey et Slacanin 1997). C'est *A. umbelliformis* qui a été sélectionnée pour son rendement agronomique, des variétés ont été développées pour diminuer son taux de thuyone naturellement élevé (70 à 80 % de l'huile essentielle). Elle est aujourd'hui cultivée pour satisfaire la demande des producteurs de liqueurs mais aussi pour la production de confiserie, cosmétique et parfumerie.

L'absinthe (alcool apéritif)

La boisson spiritueuse Absinthe a été créée à la fin du 18^e siècle à Couvet en Suisse romande. Elle était réalisée par macération puis distillation des feuilles d'absinthe (*A. absinthium*), de graines d'anis et de fenouil pour obtenir un alcool incolore à 85% (Chauvet 2018). La coloration verte de l'alcool était obtenue ensuite en chauffant doucement l'alcool avec un macérat de petite absinthe, hysope, mélisse et tanaïsie (Astier et Bertrand 2021). Sa production industrielle commença au début du 19^e siècle à Pontarlier, avant de gagner toute la France en 1870. La consommation d'absinthe devint emblématique de la Belle Epoque, car elle fut interdite à la consommation de 1915 à 2011. Les ligues anti-alcooliques qui défendaient la consommation de vin rouge donnèrent à l'absinthe la réputation de « l'alcool qui rend fou » en raison de la présence de thuyone, une molécule neurotoxique pouvant causer hallucinations et convulsions épileptiques. Les expériences de toxicologie menées à l'époque utilisaient cependant l'injection de thuyone à l'état pur, il semble peu probable que la consommation d'absinthe ait pu atteindre des taux de thuyone si importants (Lachenmeier 2010). L'absinthe fut produite de manière industrielle avec une forte teneur en alcool, et l'alcoolisme que cette boisson a engendré et la production d'alcools frelatés sont probablement la principale cause de son interdiction en 1915 (Luauté, Saladini, et Benyaya 2005 ; Chapuis 2013 ; Dodinet 2018).

L'ajout d'absinthe dans le vin est apparu au début de la période grecque et romaine. Les Romains produisaient un vin infusé d'armoise, « vinum absinthiatum », l'ancêtre des vermouths contemporains (Vouillamoz *et al.* 2015). Les gaulois plaçaient l'armoise dans les amphores, probablement comme agent conservateur pour la cervoise (Laubenheimer, Le Bras, et Chauveau 2020).

Le vermouth est un vin blanc aromatisé et renforcé en alcool (15 à 21%) par l'ajout d'eau-de-vie infusée d'écorces,

de graines et de fruits divers. Le nom dérive de l'allemand *Wermut*, qui désigne la grande absinthe (*A. absinthium*), car elle est un ingrédient fréquemment ajouté au cours de la fabrication de cet alcool. Celui-ci a d'abord été produit à Turin en Italie, il fut introduit en Bavière au 17^e siècle. Il aurait ensuite été introduit en France sous le nom germanisé de vermouth (Panesar *et al.* 2011).

Autres alcools aromatisés avec des armoises

- *Artemisia absinthium* est aussi utilisée dans la production d'une liqueur populaire en Europe du Sud-Est (Croatie, Serbie, Slovénie, Macédoine du Nord) appelée pelinkovac (Trendafilova *et al.* 2020 ; Homolák *et al.* 2022).
- Certaines espèces d'armoises peuvent entrer dans la composition du ratafia, un alcool liquoreux macéré avec diverses plantes, pour lui donner une certaine amertume de la même manière que les vermouths (*A. abrotanum*, *A. absinthium*, *A. arborescens*, *A. chamaemelifolia*).
- En France, la liqueur d'estragon est une spécialité provençale.
- Les deux absinthes (*A. absinthium* et *A. pontica*) ainsi que les espèces de génépi entrent dans la liste des nombreux ingrédients à la base des vermouths (Trendafilova *et al.* 2020 ; Pollastro, Lopatriello, et Vouillamoz 2019).
- Le vin pelin en Roumanie est un vin aromatisé avec *A. absinthium* L. (Panesar *et al.* 2009)
- Piotunówka est une boisson alcoolisée polonaise à base d'armoise.
- La plante entière et les sommités fleuries d'*A. glacialis* sont utilisées pour aromatiser les liqueurs de montagne comme le génépi et les vermouths (Trendafilova *et al.* 2020).

USAGE TECHNIQUE ET INDUSTRIEL

Artemisia sphaerocephala est un sous-arbrisseau poussant dans les régions désertiques de Chine, jusqu'en Mongolie. Les akènes de cette espèce sont recouverts d'une couche de cellules mucilagineuses qui présentent une forte capacité de rétention d'eau, et qui pourraient jouer un rôle écologique important lors de la germination des graines en milieu aride (Yang, Dong, et Huang 2010). En Chine, de l'huile et des polysaccharides à usage médicinal sont extraits de ces akènes et sont utilisés comme additifs alimentaires (Kakar *et al.* 2021). La poudre des graines d'*A. sphaerocephala* est intégrée dans la composition des farines et des plats traditionnels chinois pour en améliorer la consistance, elle sert d'épaississant, stabilisant, agent filmogène, agent de rétention d'eau (Kakar *et al.* 2021). Les extraits issus d'*A. dracuncululus* et d'*A. annua* sont étudiés comme potentiels agents conservateurs d'origine naturelle pour les aliments ;

leur composition en antioxydants et en substances phénoliques les rend efficaces pour lutter contre différents types d'agents pathogènes (Kara et Çağlak 2022).

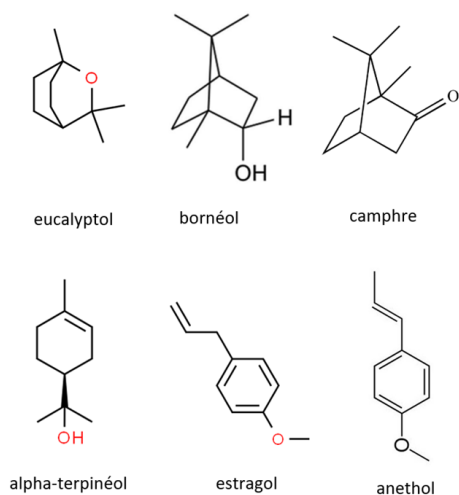


Figure 18. Principales molécules olfactives obtenues par distillation des espèces d'*Artemisia* L.

PARFUMERIE

L'odeur qui se dégage des armoises appartient à la famille des notes aromatiques. Elle est décrite comme herbacée, verte et présente des notes secondaires différentes : anisée pour *A. dracunculus*, camphrée pour *A. absinthium*, terpénique pour *A. vulgaris*, fruitée pour *A. pallens*. C'est sous la forme d'huile essentielle que ces espèces sont utilisées en parfumerie. On récolte les souches d'armoises à l'automne, qui sont séchées puis distillées à la vapeur d'eau. Une absolue à l'odeur camphrée et anisée peut être obtenue en distillant les sommités fleuries et les rhizomes à l'éther de pétrole (Baud 2023).

La diversité des odeurs chez les armoises est due à deux voies de biosynthèses principales, qui dérivent soit de l'isoprène ou du phénylpropène (Munakata *et al.* 2019). Elles permettent la production de composés olfactifs (figure 18 : terpinéol, eucalyptol, bornéol, camphre, estragol, anéthol). Les armoises présentent une grande diversité de chémotypes, classés selon le type de composé majoritaire obtenu lors de la production de l'huile essentielle (Baud 2023) :

- Davanone pour *A. herba-alba* et *A. pallens* (Chandran 2014 ; Desnos 2020),
- Thujone pour *A. absinthium*, *A. umbelliformis*, *A. genipi* et *A. arborescens* (Mucciarelli *et al.* 1995),
- Camphre pour *A. douglasiana*, *A. vulgaris*, *A. glacialis* et *A. alba* (Mucciarelli *et al.* 1995).
- *Artemisia campestris*

Les amérindiens Lakota utilisaient les racines broyées d'*A. campestris* comme source de parfum (naeb.brit.org). *Artemisia campestris* est cultivée en Italie à destination de la parfumerie (Mucciarelli *et al.* 1995)

Artemisia douglasiana

Les amérindiens Kawaiisu utilisaient *A. douglasiana* pour son odeur aromatique dans les bains et pour se laver les cheveux (naeb.brit.org).

Artemisia pallens

Artemisia pallens est une espèce du sud de l'Inde, présente à l'état naturel dans les montagnes de Nilgiri dans l'état du Tamil Nadu et cultivée dans les états d'Andhra Pradesh, Maharashtra, Tamil Nadu et Karnataka pour l'odeur qu'elle dégage (Suresh *et al.* 2011). Appelée localement 'davana' et profondément inscrite dans la culture indienne, elle est utilisée traditionnellement pour réaliser des guirlandes et des offrandes religieuses (Desnos 2020). Les fleurs d'*A. pallens* sont utilisées en Inde pour produire une huile essentielle (Davana oil) utilisée dans la production de confiseries, chewing-gum, de glaces ou de parfum (Desnos 2020). L'huile de Davana a un usage médicinal avec des propriétés antidépressante, antiseptique, expectorante, relaxante, vulnérable (Yadav 2021). La culture industrielle du davana a commencé dans les années 1960, lorsque les parfumeurs américains, européens et japonais ont cherché à intégrer son arôme fruité dans les aliments, boissons, ainsi que dans le tabac. Elle fut produite et distillée à grande échelle à partir des années 1970, exportée depuis l'Inde vers l'Amérique du Nord, l'Europe et le Japon. En 2007, l'Inde produisait 2.5 tonnes par an d'huile de Davana (Rekha et Langer 2007). L'huile de Davana reste une matière première au prix élevé car la demande mondiale reste importante de manière constante.

Artemisia vulgaris

On utilise les rhizomes et les sommités fleuries d'*Artemisia vulgaris* en parfumerie. Récoltés à l'automne ou au début du printemps, mise à sécher, leur extraction à l'éther de pétrole donne un résinoïde pour former un absolu commercialisé sous le nom d'essence d'armoise (Arctander 2000).

Artemisia herba-alba

Les sommités fleuries d'*A. herba-alba* sont récoltées, séchées et distillées à la vapeur. Produite au Maroc et en Tunisie, l'huile essentielle obtenue est parfois utilisée en parfumerie (Mohammed *et al.* 2013).

ENCENS

Dans la vallée de Lahoul dans le Nord-Ouest de l'Himalaya, la tribu Kibber utilise *A. absinthium* séchée et réduite en poudre pour produire de l'encens, la tribu Beeling utilise *A. maritima* L. var. *neercha* réduite en poudre avec des feuilles de *Juniperus*; la tribu Jahalman utilise *A. maritima* L. var. *seski* (Joshi, Satyal, et Setzer 2016).

En Inde, *A. gmelinii* est utilisée dans la préparation des encens dans la vallée de l'Indus dans la région de Ladakh (Singh, Chaurasia, et Jadhav 1996); *A. nilagarica* Pamp. est brûlée comme encens par les Kumaon (Pennacchio, Jefferson, et Havens 2010).

Au Népal, les feuilles séchées d'*A. indica* et la poudre séchée d'*A. japonica* sont brûlées comme encens (Manandhar 2002).

Les Sioux et les Cheyennes d'Amérique du Nord utilisaient *A. ludoviciana* comme encens pendant les cérémonies de purification. Les Indiens Lakota brûlaient *A. ludoviciana* subsp. *ludoviciana* comme encens (Rogers et Buechel 1980). Un encens était fabriqué par les amérindiens à partir des résines de *Picea abies*, *Artemisia vulgaris*, *Juniperus communis* et *Taxus baccata* (Pennacchio, Jefferson, et Havens 2010).

AUTRES USAGES PAR LE FEU

Les Amérindiens Ohlones de Californie utilisaient les branchages séchés d'*A. douglasiana* comme torches pour s'éclairer pendant la nuit. Ils brûlaient les branches pour éloigner les abeilles lors de la récolte du miel. Un usage particulier des armoises consiste à brûler la plante séchée dans les braises, entière ou réduite en poudre dans le but de respirer la fumée issue de la combustion. Cet usage peut avoir un but médicinal, sanitaire, ou vise simplement à parfumer le foyer (encens) (naeb.brit.org).

Les Amérindiens Cahuila du sud de la Californie (*A. californica*), les Kashaya Pomo de la côte Ouest d'Amérique du Nord (*A. douglasiana*) et les Sioux (*A. ludoviciana*) fumaient les feuilles d'armoisées séchées en mélange avec le tabac (Pennacchio, Jefferson, et Havens 2010).

Dans certaines régions arides du Maroc, les souches ligneuses d'armoisées constituent la principale source de chauffage domestique (Ouyahya 1990). Au Lesotho, les feuilles séchées de *A. afra* étaient mélangées et fumées avec le tabac (Prota4U Database).

RESTAURATION ÉCOLOGIQUE

Les trois espèces *A. ludoviciana*, *A. cana*, et *A. vulgaris* sont stabilisatrices de sols fortement perturbés (voies ferrées, mines) et utilisées contre l'érosion des milieux naturels (Harvey 1981). *Artemisia absinthium* est utilisée dans des projets de recherche pour la phytoremédiation de sols contaminés au cuivre dans les régions minières en Arménie (Ghazaryan *et al.* 2022).

Artemisia sphaerocephala est une plante stabilisatrice des dunes sablonneuses dans le Nord et Nord-Ouest de la Chine (Han *et al.* 2019); *A. abyssinica* Sch.Bip. ex A.Rich. est utilisée de la même manière en Afrique (Prota4U Database).

Artemisia cana et *A. tridentata* sont des plantes utiles à la rétention de l'eau sous forme de neige en Amérique du Nord (Harvey 1981).



Figure 19. Feuillage d'*Artemisia ludoviciana* Nutt. (©Marshall Zabel).

USAGE FOURRAGER ET PLANTE PASTORALE

De l'Afrique du Nord à l'Asie centrale, certaines espèces sont utilisées comme fourrage, telles *A. herba-alba* et *A. mesatlantica* (Ouyahya 1990). Dans les vastes zones désertiques d'Asie centrale, *A. halophila*, *A. diffusa* et *A. turanica* constituent les espèces fourragères les plus intéressantes pour l'élevage des moutons. Elles sont consommées par le bétail à partir de l'automne, en hiver et jusqu'au début du printemps (Shamsutdinova et Shamsutdinov 2023). *Artemisia marshalliana*, *A. pontica*, *A. frigida*, *A. scoparia*, *A. austriaca*, *A. sieversiana*, et *A. vulgaris* ont une valeur fourragère pour le bétail en Sibérie; *A. frigida* et *A. adamsii* y sont utilisées comme indicatrices de la dégradation des milieux de pâture (Zhigzhitzhapova 2021). En Chine, *A. xerophytica*, *A. anethifolia*, *A. anethoides*, *A. tanaetifolia*, et *A. sphaerocephala* sont utilisées comme fourrage (Zhengyi, Raven, et Deyuan 2007). En Inde, *A. parviflora* est utilisée comme plante fourragère (Bisht *et al.* 2021).

En Amérique du Nord, *Artemisia tridentata* et *A. filifolia* étaient utilisées comme fourrage pour le bétail par les indiens Navajo (naeb.brit.org), *A. ludoviciana* (figure 19), *A. frigida*, et *A. cana* possèdent un usage semblable (Harvey 1981).

USAGE SANITAIRE

En Amérique du Nord, les Amérindiens Okanagan-Colville et Shuswap (*A. dracunculus*) ; les Meskwaki et les Thompson (*A. ludoviciana*) faisaient brûler la plante séchée pour éloigner les moustiques (naeb.brit.org). Les Amérindiens Chippewa brûlaient *A. frigida* pour désinfecter le foyer des personnes malades.

En France, l'Aurone (*A. abrotanum*) est aussi appelée couramment 'garde-robe' car elle était traditionnellement placée dans les armoires avec le linge pour son rôle sanitaire. Les rameaux frais ou séchés étaient suspendus ou placés avec le linge pour éliminer puces et mites (Chabert 1897 ; Chauvet 2018). Dans les îles Canaries, *A. thuscula* était brûlée pour éloigner les insectes (Pennacchio, Jefferson, Havens 2010).

Les peuples indigènes Sotho (Basotho) en Afrique fabriquaient une lotion à partir d'*A. afra* qu'ils utilisaient pour se laver comme substitut au savon (Prota4U Database).

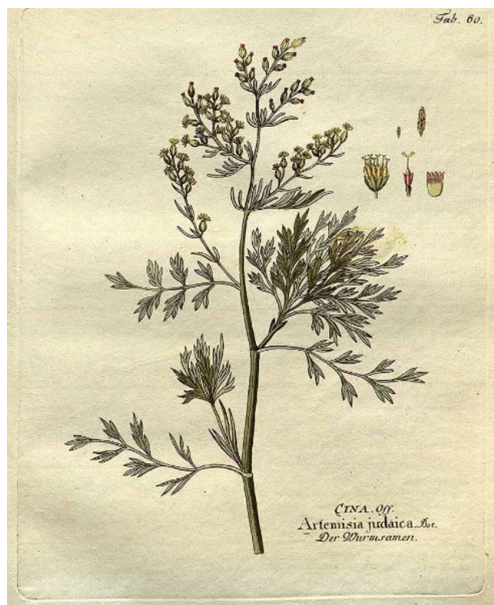


Figure 20. *Artemisia judaica* L. - Vietz, F.B., Icones plantarum medico-oekonomico-technologicarum (1800-1822).

USAGE RITUÉLIEU

Dans l'Antiquité, Pline fait mention dans le *De Natura Rerum* au Ier siècle après J.C. qu'une coupe contenant une boisson d'*A. pontica* était donnée en breuvage au vainqueur des courses de chars organisées lors des fêtes romaines à Rome. Les auteurs y voient une double interprétation symbolique : boire le breuvage de la petite absinthe symbolise la santé et la longévité pour le vainqueur, et l'amertume

réputée de cette boisson est le signe du courage du guerrier et du vainqueur face à l'épreuve (Dodinet 2018).

D'après Pline l'Ancien, les prêtres adonnés au culte de la déesse Isis de l'Égypte antique portaient une branche d'armoïse maritime (*A. maritima*) lors des processions religieuses (Gubernatis 1882). En Égypte, *A. judaica* (figure 20) était brûlée pour fumer les volailles dans la vallée du Nil. Les Bédouins d'Égypte considéraient la fumée des armoïses comme bénéfique pour la santé des nouveaux nés et pour éloigner les mauvais esprits (Pennacchio, Jefferson, Havens 2010). Les Touaregs suspendaient dans les figuiers de petits sachets d'*A. judaica* pour assurer le bon développement des fruits. Il est de même courant de faire des bracelets à partir de cette plante aux bébés, ou de leur en poser autour du ventre pour éloigner les maladies et les mauvais esprits (Gast 1989).

Dans l'Himalaya, *A. nilagirica* (C.B. Clarke) Pamp. était suspendue séchée au-dessus des portes et placée sous les oreillers pour éloigner les mauvais esprits. Elle était utilisée dans les festivités et offerte aux divinités locales (Colin W. Wright 2001).

En Europe, l'armoïse commune (*A. vulgaris*) était une plante utilisée lors des rituels païens, et qui fut christianisée parmi les Herbes de la Saint-Jean. Elle était récoltée lors de la fête de la Saint Jean, le 24 juin, pour faire des guirlandes et des ceintures, ou pouvait être portée en couronne. On la conservait toute l'année ou on la jetait dans le feu de la Saint Jean pour s'assurer le bénéfice de ses propriétés magiques. L'armoïse commune était récoltée début juillet, on en faisait des bouquets que l'on mettait à sécher à l'ombre, on la conservait bien au sec. Elle était réputée éloigner du foyer les dangers comme la grêle et la foudre ou les voleurs ; ainsi que guérir l'épilepsie ou les maux de dos (Coquillat 1946). Elle était de même cultivée dans les monastères pour se protéger des orages et du tonnerre (Chiari 2019).

A Bologne en Italie, elle était glissée sous l'oreiller des malades pour connaître le sort du malade : s'il s'endormait rapidement il guérirait ; mais s'il restait éveillé la mort était à craindre. Dans le texte *De Virtutibus herbarum* d'Apulée (125 – 170 ap. J.C.), porter un brin d'armoïse sur soi avait la réputation de protéger de la fatigue et des maladies, elle était recommandée aux voyageurs et la trouver sur son chemin était signe de chance (Gubernatis 1882).

Qui portera armoïse par le chemin ne se sentira jamais las (proverbe populaire).

En Sicile, la veille de l'Ascension, les femmes d'Avola formaient des croix avec les branches d'*A. arborescens* L. appelée Erba bianca dans la province de Syracuse. Elles les plaçaient sur les toits et dans les étables, pour calmer les bêtes nerveuses et pour protéger le foyer familial (Gubernatis 1882).

Au Mexique, avant la conquête du territoire par les colons européens, l'istafiate (*A. ludoviciana* subsp. *mexicana*) était utilisée dans de nombreux rituels, comme intermédiaire pour échanger avec les divinités et le cosmos, dans le but de protéger les hommes et d'assurer le bien de la communauté (favoriser la réussite des cultures, l'arrivée de la pluie, éviter les dégâts des cultures). Dans la tradition náhuatl, l'estafiate est liée à la foudre et au dieu du feu Huehuetéotl (Lieutaghi et Musset 2010).

Chez les Amérindiens Miwok, les feuilles d'*A. douglasiana* étaient frottées sur le corps des manipulateurs des personnes décédées pour en éloigner les fantômes, ou pouvaient être portées en collier (naeb.brit.org).

USAGE MÉDICINAL

Les armoises sont utilisées dans le monde entier comme plante médicinale depuis des millénaires; certaines espèces sont emblématiques de cet usage (*A. absinthium*, *A. annua*, *A. vulgaris*), et il existe une grande diversité d'usages ethnobotaniques avec les espèces indigènes d'armoisées pour se soigner (Hussain 2020).

Artemisia absinthium L.

L'usage de l'absinthe (*A. absinthium*) est documenté depuis plus de 2 500 ans. Elle est mentionnée comme digestive chez les Assyriens et Babyloniens dans l'épopée de Gilgamesh; comme vermifuge en Egypte Ancienne dans le Papyrus Ebers; elle était enfin utilisée comme tonifiante en Egypte, durant l'Antiquité et tout au long du Moyen-Âge (Lachenmeier 2010).

Il faut utiliser les remèdes brûlants, ceux avec les éponges, baignées d'eau chaude et essorées, ceux avec la coloquinte, et aussi ceux avec la vapeur par le roseau creux. Il faut que l'une des extrémités du roseau ait la dimension de l'orifice de l'oreille, l'autre plongeant dans un récipient de terre dont le couvercle est troué et obturé parfaitement. Qu'il y ait dedans de l'absinthe qu'on fait bouillir dans l'eau, afin que le suc qui s'en dégage aille s'écouler dans le trou de l'oreille.
Galien, liste de recettes d'Apollonios, fin du 1^{er} siècle avant J.-C.

Artemisia absinthium possède des propriétés digestives. Elle est utilisée dans la pharmacopée européenne contre les maladies parasitaires, dans le traitement de la jaunisse, de la constipation, de l'obésité, de la splénomégalie, de l'anémie, de l'insomnie, des dysfonctionnements de la vésicule biliaire, des douleurs menstruelles et pour soigner les blessures persistantes (Ekiert *et al.* 2022). Elle était utilisée pour ses propriétés abortives et emménagogue. *Artemisia absinthium* est utilisée en médecine hindoue (yunâni) comme stimulant digestif, pour soigner la fièvre, les hépatites et les oedèmes.

Les parties aériennes d'*A. absinthium* sont récoltées fraîches ou séchées durant la période de floraison (figure 21). Les infusions, décoctions, poudres de plante séchée, teintures-mères sont consommées par voie orale et possèdent des propriétés cholagogues, digestives, et stimulant de l'appétit. Elles étaient traditionnellement réputées soigner la plupart des troubles digestifs. En usage externe, l'absinthe est utilisée pour soigner les raideurs musculaires, articulations, blessures, problèmes de peau et piqûres d'insectes (Batiha *et al.* 2020). La plante séchée était historiquement vendue comme produit de pharmacopée sous le nom *Absinthii herba* (Lachenmeier 2010).



Figure 21. *Artemisia absinthium*, Jaume Saint-Hilaire, Flore et la pomone françaises (1828-1833).

Au Pakistan, la poudre de graines d'*A. absinthium* est consommée comme remède contre les rhumatismes, les problèmes gastriques et intestinaux; l'eau extraite de la plante est utilisée comme tonifiant pour la santé de manière générale, la décoction de la plante est utilisée pour soigner la malaria (Ashraf *et al.* 2010). L'absinthe continue d'être étudiée pour son intérêt médicinal, elle pourrait être utilisée dans le traitement de la maladie de Crohn et possède des propriétés neuro-protectives (Lachenmeier 2010).

Artemisia abyssinica Sch.Bip. ex Oliv. & Hiern

Artemisia abyssinica est essentiellement cultivée en Arabie Saoudite, nommée localement 'ather', elle est utilisée comme agent antibactérien, antispasmodique, anthelmintique et contre les rhumatismes (Abad *et al.* 2012; Zeb *et al.* 2018).

Artemisia abrotanum L.

Artemisia abrotanum L. est utilisée comme plante médicinale en Asie centrale, en Europe centrale et du Sud-Est. Elle était utilisée pour soigner les affections liées au foie et aux voies biliaires, la fièvre et contre les maladies parasitaires (Ekiert *et al.* 2021). Connue depuis l'Antiquité, *A. abrotanum* a été mentionnée à de nombreuses reprises, notamment dans les textes de Dioscoride, Pline l'Ancien, Avicenne, Hildegard von Bingen. Elle était utilisée en Europe pour aider la sécrétion de la bile et pour stimuler les menstruations. On lui associait des propriétés médicinales contre les poisons et venins, les maladies des poumons et du système digestif, les maladies de peau, des yeux et contre les ulcères (Ekiert *et al.* 2021).

Les sommités des tiges sont récoltées à la période de la floraison (figure 22), mises à sécher à l'ombre dans un espace ventilé, ou avec un séchoir à une température constante de 35°C. La plante séchée d'*A. abrotanum* était vendue sous le nom *Abrotani herba* (Ekiert *et al.* 2021). On extrait d'*A. abrotanum* quatre flavonols aux propriétés spasmolytiques (Bergendorff et Sterner 1995).

Artemisia afra Willd.

Artemisia afra est largement utilisée en Afrique pour soigner de nombreux maux comme la malaria, le diabète, la toux, l'asthme et les bronchites, les coliques, les maux de tête et d'oreilles, la fièvre et les maladies virales, elle est utilisée pour les problèmes respiratoires, de vessie et de reins, ainsi que comme purgatif, fébrifuge et analgésique (Bora et Sharma 2011). *Artemisia afra* est majoritairement au Lesotho, Botswana, Zimbabwe, en Afrique du Sud et en Angola. L'extrémité de la tige fraîche d'*A. afra* était insérée dans les narines pour calmer les maux de tête, dans la bouche pour calmer les maux de dents. Dans la région

Sud-Ouest du Cap, on réalisait une lotion avec *A. afra* pour les soins des yeux.



Figure 22. *Artemisia abrotanum* L. Wilhelm, G.T., Unterhaltungen aus der Naturgeschichte des Pflanzenreichs vol. 9 (1820).

Artemisia annua L.

Connue de la médecine chinoise sous le nom de qinghao (青蒿) depuis plus de 2000 ans, on retrouve la première trace écrite d'*A. annua* dans un texte datant de 168 av.J.-C. mentionnant l'utilisation des feuilles séchées consommées en infusion (Aftab 2014). Elle est souvent utilisée pour soigner la jaunisse et dans le traitement de l'hépatite, pour soigner la fièvre, les nausées, les maux de tête, les plaies ouvertes, contre l'excès de sudation lors de fortes chaleurs, et dans les cas d'infections parasitaires et de malaria (Slezáková et Ruda-Kucerova 2017; Ekiert *et al.* 2022).



Figure 23. Photographie du feuillage d'*Artemisia annua* L. (© Sandy Wolkenberg 2024).

La Chine a développé en 1967 un plan massif de recherche (Project 523) de molécules issues de la médecine traditionnelle chinoise pour soigner la malaria (Wani *et al.* 2022). Sur plus de 2 000 plantes médicinales chinoises étudiées, *A. annua* (figure 23) a montré une activité anti-malaria parmi les plus importantes et des essais cliniques à grande échelle furent entrepris en 1974. Longtemps resté

un programme de recherche secret, la publication des résultats à la fin de la révolution culturelle chinoise a suscité un certain scepticisme chez une partie des scientifiques occidentaux. La découverte de la molécule active artémisine a eu par la suite d'importantes conséquences en terme de santé publique mondiale (Pellicer 2018). Les travaux qui ont permis la découverte du principe actif, l'artémisinine ont été récompensés tardivement par le prix Nobel de médecine décerné en 2015 à la médecin chinoise Youyou Tu (Lu *et al.* 2019). *Artemisia annua* est inscrite dans les listes nationales de la pharmacopée du Viêt Nam et de la Chine (Zhigzhitzhapova 2021).

La Chine et le Vietnam sont les principaux pays producteurs d'*A. annua*. Ces deux pays cultivaient 3 000 hectares en 2008, produisant plus de la moitié de la production mondiale. La Chine participe à la diffusion de la culture et de l'utilisation médicinale de cette armoise. La Chine tient un rôle important dans le développement de la recherche sur l'action médicinale de l'armoise annuelle, y compris dans les recherches récentes sur l'activité anti-cancéreuse de ces molécules (Shahrajabian, Sun, et Cheng 2020).

La culture d'*A. annua* reste à ce jour le procédé le plus efficace pour produire l'artémisinine, mais présente l'inconvénient d'une forte variabilité de teneur en molécule active (de 0,5 à 1,7 %). La sélection de chémotypes d'*A. annua* à taux élevés d'artémisinine (env. 2%) a lieu depuis les années 1990. Les plantes sont habituellement récoltées en début de floraison, puis séchées. En raison de la faible solubilité de l'artémisinine dans l'eau, l'extraction est le plus souvent réalisée avec un solvant comme l'hexane ou l'éther de pétrole (Wani *et al.* 2022).

On peut différencier deux types d'huile essentielle d'*A. annua*:

- HE 'Asiatique': prédominance de β -selinene, caryophyllène et oxyde de caryophyllène, accumulation de cétone, germacrène D, α -copaène,
- HE 'Européenne': forte concentration en camphre et 1,8-cineole, accumulation d'alcool.

Artemisia anomala S. Moore

Appelée en chinois "Liu Ji Nu", *A. anomala* était utilisée en médecine traditionnelle chinoise pour soigner une grande variété de symptômes (rhumatismes, dysménorrhée, blessures et douleurs abdominales, dyspepsie). Elle possède des propriétés anti-bactériennes, hépatoprotectrices, anti-oxydantes, favorise la circulation du sang et participe à baisser le taux de cholestérol sanguin. Les feuilles séchées sont utilisées en décoction ou en infusion en cas de coup de chaleur et pour favoriser la digestion (Liu *et al.* 2023).

Artemisia arborescens L.

Originaire de la région méditerranéenne, *A. arborescens* est traditionnellement réputée pour ses propriétés anti-inflammatoires (Hussain 2020).

Artemisia argentea L'Hér.

Artemisia argentea était utilisée dans l'archipel de Madère pour traiter l'apoplexie et dans différentes thérapies par la fumée (Rivera et Obón 1995).

Artemisia argyi H.Lév. & Vaniot

Artemisia argyi est présente en Chine, en Russie, dans les pays d'ex-Union Soviétique ainsi qu'au Japon. Elle est cultivée principalement en Chine centrale, notamment dans le district de Tongbai situé dans la province de Henan (Mei *et al.* 2023). Elle appelée 'ai ye' en Chine et 'gaiyou' au Japon. Les feuilles séchées d'*Artemisia argyi* constituent la matière première dans la fabrication des moxas. *A. argyi* est utilisée traditionnellement pour soigner les maladies affectant les reins, le foie et la rate (Zeb *et al.* 2018).

Artemisia asiatica Nakai ex Pamp.

Artemisia asiatica était utilisée en médecine traditionnelle orientale pour soigner certains cancers, des infections, inflammations, et les ulcères gastriques (Bora et Sharma 2011; Lone, Bhat, et Khuroo 2015).

Artemisia atlantica Coss. & Durieu

Artemisia atlantica, l'armoise de l'Atlas est utilisée au Maghreb comme emménagogue et vermifuge. Elle est récoltée au printemps et en été, consommée en infusion (Gast 1989).

Artemisia biennis Willd.

Artemisia biennis était utilisée par les Amérindiens Cherokee comme analgésique pour soigner les crampes et les règles douloureuses, appliquée en cataplasme comme anthelminthique (Hussain 2020; naeb.brit.org).

Artemisia brevifolia Wall. ex DC.

La poudre de plante séchée est utilisée pour soigner les troubles intestinaux, y compris contre les vers intestinaux (Ashraf *et al.* 2010).

Artemisia campestris L.

Artemisia campestris (figure 24) est connue en Tunisie et en Algérie sous le nom de 'dgouft'. La plante entière est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter les maladies digestives et cutanées (eczéma). Elle est utilisée pour soigner les morsures de serpent, piqûres de scorpions, les blessures, les infections urinaires et les troubles

menstruels. Les sommités fleuries sont réputées soigner les problèmes d'obésité et de diabète (Ghouar et Sabeg 2018). *Artemisia campestris* a des propriétés antioxydantes, organo-protectrices pour le foie, le rein, le système neuronal et gastro-cœsophagien. Elle est aussi documentée pour son activité antidiabétique, anti-inflammatoire, efficace contre l'hypertension, l'empoisonnement ainsi que la leishmaniose (Dib et El Alaoui-Faris 2019).



Figure 24. Photographie d'*Artemisia campestris* L. (© Knut Jäger 2024).

Elle est consommée traditionnellement en infusion, en décoction, une pincée des feuilles broyées en poudre est parfois ajoutée aux sauces et dans les bouillies, car son amertume est très prononcée. Elle était récoltée et vendue dans la région berbère du Touat en Algérie, au Niger et au Mali (Gast 1989).

***Artemisia capillaris* Thunb. - Yin Chen**

Artemisia capillaris est utilisée en médecine traditionnelle chinoise pour soigner les affections du foie, cyrrhoses, hépatites virales et cancers, ainsi que les maladies inflammatoires de la peau. Les principaux composés chimiques caractérisés sont la scoparone, la scopoletine, la capillarsine, la capilline, et les acides chlorogénique et isochlorogénique (Hsueh *et al.* 2021).

***Artemisia cina* O.Berg**

Artemisia cina est une plante médicinale à propriété vermifuge qui était traditionnellement cultivée ou récoltée dans les steppes salées d'Iran, du Turkestan et du Kirghizistan. Les boutons floraux récoltés avant la floraison contiennent des sesquiterpènes lactones dont la principale est l'alpha-santonine, connue pour son activité vermifuge. La poudre sèche était vendue par les apothicaires sous le nom de 'Semen contra'. Cet usage est aujourd'hui presque abandonné à cause des effets secondaires importants, on ne l'utilise plus qu'à des doses infinitésimales en homéopathie (Brosse 2000). La dangerosité de ce type de traitement (spasmes, vertiges, hallucinations jusqu'au délire) a favorisé l'usage de vermifuges commerciaux (Gruenwald, Brendler, Thomas, et Jaenicke 2000).

***Artemisia copa* Phil.**

Artemisia copa est un buisson arbustif aromatique poussant entre 3000 et 4700 m d'altitude dans les sommets andéens et de la région de Puna. Les parties aériennes sont utilisées traditionnellement en Argentine, en Bolivie et au Chili en infusion ou décoction pour leurs propriétés digestives et sédatives, contre la toux, l'hypertension, les maux de tête et d'estomac, contre la fièvre, les infections des voies urinaires et respiratoires, les coups de froid, pneumonies, grippe, et en friction contre les rhumatismes (Mercado *et al.* 2021).

***Artemisia douglasiana* Besser**

Artemisia douglasiana est une plante parfois adventice ou cultivée dans la région de Cuyo en Argentine. Connue localement sous le nom de 'matico', elle sert à faire une infusion de feuilles séchées pour soigner différents troubles gastriques et ulcères peptiques (Abad *et al.* 2012). Les Amérindiens d'Amérique du Nord appliquaient la décoction de plante pour soigner les rhumatismes, les douleurs et blessures, l'asthme, et inhalaient la fumée issue de la combustion des branches séchées d'*A. douglasiana* dans un cadre thérapeutique (naeb.brit.org).

***Artemisia dracunculus* L.**

En Europe, l'estragon (*A. dracunculus*) est connu traditionnellement comme stimulant du système digestif et utilisé pour l'élimination des toxines. Cette espèce était utilisée traditionnellement dans la culture arabe pour soigner l'insomnie, les gingivites, les maladies affectant la bouche ainsi que les pieds. Son usage est répandu en Asie centrale et en Russie pour soigner irritations, problèmes de peau, allergies et dermatites (Obolskiy *et al.* 2011). Son usage est répandu en Inde et dans l'Himachal Pradesh en médecine Hindoue (Ayurvêda) comme vermifuge, contre la fièvre, les maux de dents, pour réguler les cycles menstruels et pour soigner les spasmes intestinaux (Joshi, Satyal, et Setzer 2016 ; Ekiert *et al.* 2022). En Amérique du Nord, les amérindiens Chippewa et Ohlone utilisaient fréquemment *A. dracunculus* comme agent abortif, pour soigner la dysenterie, les palpitations cardiaques, les blessures, pour renforcer les cheveux et stimuler leur croissance (Trendafilova *et al.* 2020). L'estragon conserve un usage traditionnel important en Europe de l'Est et en Russie pour soigner les troubles nerveux, digestifs, du rein et du foie, comme anti-inflammatoire, antibactérien et pour lutter contre le développement des cancers (Obolskiy *et al.* 2011).

-

Artemisia dubia Wall. ex Besser

Au Pakistan, l'extrait des feuilles fraîches ou séchées réduites en poudre est utilisé pour soigner les problèmes gastriques et particulièrement contre les vers intestinaux (Ashraf *et al.* 2010); le jus extrait des feuilles fraîches est utilisé au Népal pour soigner les coupures et blessures (Joshi, Satyal, et Setzer 2016).

Artemisia fragrans Willd.

Au Pakistan, on utilise l'extrait des feuilles d'*A. fragrans* comme anthelminthique ainsi que pour soigner les blessures, les maux d'oreille et de dents ainsi que l'asthme (Inayatullah *et al.* 2007).

Artemisia frigida Willd.

En Amérique du Nord, les Amérindiens Potowatomi brûlaient les feuilles et fleurs séchées d'*A. frigida* pour ranimer les patients inconscients (naeb.brit.org). La plante séchée était placée dans les braises du feu, et la fumée était dirigée vers les narines du patient avec un cône de papier. Les Sioux avaient un usage similaire avec *A. ludoviciana* (naeb.brit.org).

Artemisia gmelinii Weber ex Stechm.

Dans le Nord-Ouest du Pakistan, la plante fraîche est appliquée en cataplasme pour soigner les maux de têtes, atténuer les boutons et furoncles (Joshi, Satyal, et Setzer 2016).

Artemisia hedinii Ostenf.

Utilisé dans la médecine chinoise, *A. hedinii* possède des propriétés anti-inflammatoire, fébrifuge, détoxifiante et hémostatique (Zhengyi, Raven, et Deyuan 2007).

Artemisia herba-alba Asso.

Artemisia herba-alba Asso. (figure 25) est une panacée de la pharmacopée traditionnelle en Afrique du Nord, elle est appelée armoise blanche ou šših en arabe. Ses vertus médicinales sont connues bien au-delà de son aire de répartition naturelle située en Espagne et au Maroc. Les feuilles et fleurs sont consommées en tisanes et décoctions (Gast 1989), elle est réputée soigner les troubles digestifs, les menstruations, les troubles hépatiques et le diabète. Les racines sont utilisées pour soigner troubles nerveux, convulsions et spasmes (Lauge 2017).

Artemisia indica Willd.

Au Népal, *A. indica* est utilisée en cataplasme pour soigner les blessures; la plante entière et le jus frais sont utilisés pour soigner les indigestions (Joshi, Satyal, et Setzer 2016).



Figure 25. Photographie de l'inflorescence d'*Artemisia herba-alba* (© José María 2012).

Artemisia japonica Thunb.

L'extrait des tiges et des feuilles est utilisé pour soigner la malaria, la pâte réalisée avec les feuilles fraîches est appliquée pour soigner les infections (Ashraf *et al.* 2010).

Artemisia judaica L.

Artemisia judaica L. subsp. *sahariensis* est appelée 'armoïse de Judée' en Afrique du Nord et est une plante médicinale cholagogue, stomachique, vermifuge et vulnéraire. On utilisait les capitules et les pédoncules pour fabriquer un vermifuge répandu, appelé 'semen-contra'. *Artemisia judaica* était utilisée en infusion, décoction, ou avalée en poudre avec un verre d'eau (Gast 1989).

Artemisia ludoviciana subsp. *mexicana*

Au Mexique, l'estafiate (*A. ludoviciana* subsp. *mexicana*), appelée aussi 'iztauhyatl' dans la langue nahuatl est une plante médicinale traditionnelle très répandue. L'infusion des feuilles séchées est utilisée comme stimulant amer et pour soigner les troubles intestinaux, la poudre des fleurs séchées sert de vermifuge, stimulant et emménagogue (Heinrich 2002). L'estafiate reste encore utilisée au Mexique pour ces usages traditionnels, ainsi que par les sage-femmes pour réaliser le bain pour les femmes après l'accouchement, dans le but de restituer la chaleur au corps (Heinrich 2002).

Artemisia maritima L.

La décoction d'*A. maritima* est utilisée pour soigner la fièvre au Pakistan, elle est appelée traditionnellement zoon, rooner ou tarkha dans le Nord-Est du Pakistan où elle est utilisée comme anti-inflammatoire, antiseptique et contre la malaria (Hayat, Ashraf, Khan, Yasmin, et Jabeen 2009). La pâte réalisée avec les feuilles fraîches est utilisée en cataplasme pour soigner les problèmes de peau, infections, inflammations. La poudre issue des tiges et des feuilles séchées et broyées est consommée contre les

parasites intestinaux (Ashraf *et al.* 2010). Du point de vue pharmacologique, l'extrait méthanolique d'*A. maritima* possède des propriétés antioxydantes, antimicrobiennes et antidiabétiques (Zaman *et al.* 2022).

Artemisia moorcraftiana Wall. ex DC.

Au Pakistan les parties végétatives d'*A. moorcraftiana* sont utilisées pour soigner la malaria (Lone, Bhat, et Khuroo 2015).

Les moxas et la moxibustion

Le terme moxa utilisé en Europe est une déformation du japonais 'mogusa' qui signifie 'herbe à brûler'. Son usage fut décrit dès 1712 par l'Allemand Engelbert Kaempfer (Brosse, 2000). Les moxas sont de petits cônes de poudre d'armoise (*A. princeps* ou *A. vulgaris*) séchée puis agglomérée. La médecine chinoise utilise depuis plus de 2000 ans ces cônes de la même manière que l'acupuncture : les cônes sont placés à des endroits précis du corps, ils sont allumés par le sommet et se consomment lentement, jusqu'à former un point de chaleur et stimuler la partie du corps concernée. La moxibustion désigne la combustion du moxa.

Artemisia princeps et *A. vulgaris* sont les deux espèces principales utilisées dans la réalisation des moxas en Asie, *A. argyi* et *A. montana* sont aussi source de matière pour la moxibustion (Qiao *et al.* 2022)

La fabrication des moxas

Les parties aériennes des armoises sont récoltées pendant l'été, elles sont mises à sécher à l'ombre, puis sont exposées à l'extérieur pendant plusieurs journées très ensoleillées. L'objectif est de provoquer l'évaporation d'une partie des composés aromatiques contenus dans les armoises, afin que la poudre des moxas se consume lentement et ne brûle pas le patient. Une fois séchée, la plante est réduite en poudre, les moxas sont réalisés en pressant la poudre d'armoise dans de petits cônes de papier. Les moxas peuvent présenter des tailles variables, de la taille d'un grain de riz à un cône de plusieurs centimètres de large à sa base. Leur usage sera différent, certains seront retirés du corps du patient avant la fin de la moxibustion.

La diffusion des molécules volatiles libérées lors de la moxibustion est étudiée pour comprendre le mécanisme d'action de moxas sur le corps humain (Se Yeon Oh, 2020). Les perspectives d'utilisation de nanomolécules produites lors de la combustion des moxas sont même envisagées comme un nouveau mode de cosmétique naturelle (So Young Jung *et al.* 2021).

Artemisia nilagirica (C.B. Clarke) Pamp.

Artemisia nilagirica (C.B. Clarke) Pamp. (syn. *A. vulgaris* sensu Hook.f.) est utilisée par les peuples de l'Himalaya au Nord de l'Inde (Joshi, Satyal, Setzer 2016). Elle est consommée en infusion ou en décoction pour soigner les troubles nerveux et spasmodiques, les troubles digestifs, les cycles menstruels irréguliers, la typhoïde, l'épilepsie, les problèmes rénaux, la bronchite, la malaria (Bisht *et al.* 2021). Le jus extrait des feuilles fraîches était utilisé contre les vers intestinaux, dans les cas d'avortement, de vomissements ainsi que pour les rhumatismes (Bisht *et al.* 2021).

Artemisia parviflora Roxb. ex D. Don

Artemisia parviflora est connue sous le nom d'armoise de l'Himalaya ou Ganga tulasee veda en sanskrit. Cette plante est utilisée en médecine traditionnelle indienne pour ses propriétés apéritives, diurétiques, antivirales,

anti-inflammatoires, antioxydantes, et fébrifuges. On soignait grâce à elle les plaies et blessures, la lèpre, l'asthme et la toux, ainsi que les vaginites (Bisht *et al.* 2021 ; Ahuja *et al.* 2011).

Artemisia princeps Pamp. – armoise de Corée

Artemisia princeps Pamp. est une plante médicinale et alimentaire réputée en Corée, en Chine et au Japon. Elle est appelée ssuk (쑤) ou en coréen, yomogi (ヨモギ) en japonais. Son usage est courant dans l'alimentation coréenne et japonaise comme plante fraîche, l'extrait de la plante est utilisé comme additif alimentaire antioxydant. En Corée, le cultivar ssajuari est cultivé sur l'île de Ganghwa à des fins médicinales. Elle est utilisée comme plante médicinale pour soigner les troubles intestinaux et circulatoires, le syndrome des pieds et mains froids, contre l'obésité, le cancer et certaines maladies gynécologiques comme les saignements et la dysménorrhée (Oh *et al.* 2020). La plante

séchée est utilisée dans la fabrication traditionnelle des moxas (Oh *et al.* 2020). *Artemisia princeps* produit deux flavonoïdes (l'eupatiline et la jaceosidine) utilisés pour soigner les gastrites et les ulcères peptiques (Oh *et al.* 2020).

Artemisia roxburghiana Wall. ex Besser

L'extrait de la plante entière est consommé au Pakistan contre la fièvre et la malaria, la poudre de plante séchée est consommée comme anthelminthique (Ashraf *et al.* 2010).

Artemisia scoparia Waldst. & Kit.

On retrouve le même usage avec *A. herba-alba*, bu en infusion pour soigner le diabète dans les pays d'Afrique du Nord (Al-Khazraji, Al-Shamaony, et Twaij 1993).

Artemisia sphaerocephala Krasch.

Les cypsèles d'*A. sphaerocephala* sont utilisés en médecine traditionnelle chinoise comme anti-inflammatoires, anti-oxydant, antidiabétique, antitumorale et anthelminthique (Kakar *et al.* 2021).

Artemisia verlotiorum Lamotte

L'extrait hydro-alcoolique d'*A. verlotiorum* possède des propriétés anticonvulsantes et antispasmodiques qui peuvent être utilisées dans le traitement de l'épilepsie (Sailike *et al.* 2022).

Artemisia vulgaris L.

Artemisia vulgaris L. est inscrite sur la liste A des plantes de la pharmacopée française traditionnelle (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé 2020). Elle est utilisée traditionnellement pour stimuler les sécrétions gastriques, comme relaxant du tube digestif et des voies biliaires, et comme laxatif (Ekiert *et al.* 2022). En médecine hindoue (yunâni), *A. vulgaris* est utilisée pour soigner le foie, la néphrolithiase, les fièvres chroniques et dysménorrhée. En médecine traditionnelle chinoise, *A. vulgaris* est utilisée en combinaison avec l'acupuncture pour soigner les maux d'estomac, les ulcères gastriques, hépatites, crises de convulsion et jaunisse post-natale. On l'utilise pour soigner les rhumatismes, l'asthme, l'épilepsie ainsi que les cancers. Elle possède des propriétés hypoglycémiques, tonique, emménagogue, expectorant, diurétique, analgésique, anthelminthique. Les propriétés médicinales d'*A. vulgaris* sont liées aux flavonoïdes, monoterpènes et sesquiterpènes présents dans la plante (Abiri *et al.* 2018).

USAGE DIÉTÉTIQUE

Les armoises sont utilisées en complément alimentaire, car riches en acides gras, carbohydrates, fibres, protéines, acides aminés essentiels, vitamines et minéraux. Le contenu en acides gras des armoises varie de 3,31 mg/g de poids frais (PF) chez *A. arborescens* à 24,7 mg/g PF pour *A. argyi* (Trendafilova *et al.* 2020). Les acides gras insaturés sont majoritaires chez la plus grande part des espèces, suivi des acides gras polyinsaturés et des acides gras saturés. Parmi ces composés, les acides linoléique et linoléique sont les composés principaux. L'acide palmitique est le composé le plus important chez *A. stelleriana* (70%), *A. princeps* (34,9%) et *A. jacutica* (20%) (Trendafilova *et al.* 2020).

USAGE VÉTÉRINAIRE

Artemisia japonica est utilisée en traitement vétérinaire interne contre les vers et parasites par les différentes tribus de l'Uttarakhand (Bhotiyas, Boxas, Tharus, Jaunsaris, Rhajis) dans la région de l'Himalaya. Les feuilles entières ou la décoction des boutons floraux d'*A. parviflora* possède un usage vétérinaire similaire dans l'Uttarakhand (Ahuja *et al.* 2011).

NUISANCES

Plusieurs taxons représentent à l'inverse des plantes adventices, qui peuvent nuire aux cultures (*A. verlotiorum*).

- *A. vulgaris* est une adventice des cultures en Europe et dans tout l'hémisphère Nord (Barney et Di Tomaso 2002).
- *A. biennis* est adventice des cultures en Amérique du Nord (Kegode et Darbyshire 2013).
- *A. absinthium* peut présenter une toxicité par son contenu en thuyone (Goud 2015)

Les armoises produisent de grande quantités de pollen qui peut être la source d'allergies par inhalation (*A. vulgaris*, *A. barrelieri*) (Bogawski, Grewling, et Fratzczak 2016; Trendafilova *et al.* 2020).

Les armoises peuvent provoquer au contact de la peau des dermatites et autres réactions allergiques. C'est le cas avec *A. vulgaris* et *A. absinthium* en Europe. Les symptômes pourraient être provoqués par la teneur des plantes en sesquiterpènes lactones (Trendafilova *et al.* 2020).

PHYTOCHIMIE ET PHARMACOLOGIE

S'agissant d'*Artemisia*, la phytochimie est le domaine scientifique qui fait l'objet du plus grand nombre de publications, particulièrement depuis la démonstration de l'action d'*A. annua* pour soigner la malaria (Qiao *et al.* 2022). Les sesquiterpènes lactones constituent le groupe de molécules le plus diversifié au sein du genre *Artemisia* et plus généralement chez les Asteraceae. Des terpénoïdes, monoterpènes, sesquiterpènes lactones, flavonoïdes, lignanes, alcaloïdes, stéroïdes, acides phénoliques, et coumarines ont aussi été identifiés chez *Artemisia* (Trendafilova *et al.* 2020). Les principaux composés obtenus par distillation dans les huiles essentielles sont le camphène, le 1,8 cinéole, l' α -thujone, le germacrène D, le β caryophyllène et le camphre (Bisht *et al.* 2021). L'odeur des armoises est essentiellement due à la forte présence de terpènes volatiles. L'action pharmacologique des composés chimiques fait l'objet de nombreuses recherches pour soigner les troubles neurodégénératifs, cancers, asthme, hyperlipémie, épilepsie, les parasites intestinaux, la malaria et le diabète. Elles

présentent des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et hépatoprotectrices. Les huiles essentielles présentent un intérêt antioxydant, larvicide, insecticide et antimicrobien utilisé pour des usages agro-alimentaires (Bisht *et al.* 2021 ; Wani *et al.* 2022).

La phytochimie de la section *Tridentatae* (espèces d'Amérique du Nord) présente au moins 220 métabolites spécialisés d'importance (Turi *et al.* 2014). La composition chimique des huiles essentielles d'armoises peut beaucoup varier en fonction de l'environnement, des conditions climatiques et écologiques. Deux espèces différentes dans le même environnement peuvent donner une huile essentielle de composition similaire, tandis qu'un seul taxon peut donner dans des environnements éloignés des huiles essentielles à la composition variable (Gast 1989). L'étude de la phytochimie des armoises a été étudiée par Abad *et al.* 2012 ; Goud 2015 ; Zeb *et al.* 2019 ; Bisht *et al.* 2021 ; Ekiert *et al.* 2021 ; Mercado *et al.* 2021 ; Wani *et al.* 2022 ; Liu *et al.* 2023.

Tableau 1. Composés chimiques identifiés chez différentes espèces d'*Artemisia*, d'après Juteau 2001 (1) ; G.D. Brown 2010 (2) ; Ahuja *et al.* 2011 (3) ; Turi *et al.* 2014 (4) ; Kursat *et al.* 2015 (5) ; Zeb *et al.* 2018 (6) ; Bisht *et al.* 2021 (7) ; Ferreira *et al.* 2010 (8).

Famille de composés	Espèces	Composés principaux
Sesquiterpènes lactones	<i>A. annua</i>	artemisine, acide artemisinique, artannuin B, bisabolane ² , germacranes ² , elemanes ² , humulanes ² , caryophyllanes ² , eudesmanes ² , cadinanes ² , muurolanes ² , amorphanes ² , α -selinène
	<i>A. vulgaris</i>	1,2,3,4-diepoxy-11(13)-eudesmen-12,8-olide ; psilostachyine C ; vulgarine, yomogine
	<i>A. abrotanum</i>	artemisine ; santonine
	<i>A. absinthium</i>	absinthine ; anabsinthine ; anabsin ; artabsine ; absintholide
	<i>A. dracunculus</i>	artemether ; dihydroartemisine
	<i>A. parviflora</i>	β -caryophyllène ³ ; germacrène D ³ ; α -copaène ³
	<i>Artemisia</i> sp.	α -humulène ⁷ ; caryophyllène ⁷ ; curcumène ⁷ , caryophyllène ⁷ ; germacrène D ⁷ ; artemisinine ⁷ ; artenuine B ⁷ ; davanone ⁷ ; arglabine ⁷ ; Ketopelenolide B ⁷
Flavonoïdes	<i>A. abrotanum</i> ; <i>A. absinthium</i> ; <i>A. annua</i>	artémétine ¹ ; casticine ¹ ; chrysoplénétine ¹
	<i>A. arbuscula</i> , <i>A. cana</i> subsp. <i>cana</i> , <i>A. nova</i> , <i>A. tridentata</i>	kaempferol ⁴ , lutéoline ⁴ , magnoloside ⁴ , penduletine ⁴ , quercétine ⁴ , scoparone ⁴ , umbelliferone ⁴
	<i>A. annua</i> (8)	apigénine ⁸ , lutéoline ⁸ , acacétine ⁸ , chrysoeriol ⁸ , chrysine ⁸ , cirsilineol ⁸ , cynaroside ⁸ , eupatorine ⁸ , artémétine ⁸ , chrysosplenol C et D ⁸ , mikanine ⁸ , astragaline ⁸ , axillarine ⁸ , casticine ⁸ , eupatine ⁸ , camphre ⁸ , tamarixetine ⁸ , myricétine ⁸ , quercétine ⁸ , rétusine ⁸ , rhamnetine ⁸ , rutine ⁸
	<i>Artemisia</i> sp.	apigénine ² , camphre, lutéoline, quercétine, rutosides ; chrysine ⁷ ; hespéridine ⁷ ; sakuranétine ⁷
	<i>A. armeniaca</i>	catechine ⁵ , naringine ⁵ , rutine ⁵ , myricetine ⁵ , morine ⁵ , naringenine ⁵ , quercetine ⁵ , kaempferol ⁵
Coumarines	<i>A. dracunculus</i>	arethinol, aridiodol, artemidiol, artemidine, artemidinol, dacumerin,
	<i>A. annua</i>	esculentine ⁸ , scopoline ^{1,3,8} , scoparone ¹ , scopoletine ^{1,3,8} , herniarine, iso-fraxidine ^{3,8} , tomentine ^{3,8}

Acides phénoliques	<i>Artemisia</i> sp.	acide caféique, acide <i>p</i> -coumarique, acide chlorogénique, acide férulique, acide rosmarinique, acide syringique, acide vanillique
	<i>A. abrotanum</i> , <i>A. vulgaris</i>	acide protocatéchique
	<i>A. absinthium</i>	acide gallique, acide salicylique
	<i>A. annua</i>	acide chlorogénique ⁸ , acide quinique ⁸ , acide coumarique ⁸
	<i>A. rutifolia</i>	acide gallique ⁶ , acide cafféique ⁶ , acide chlorogénique ⁶ , acide syringique ⁶ , acide sinapique ⁶ , acide <i>p</i> -coumarique ⁶ et <i>m</i> -coumarique ⁶ , acide ferulique ⁶ , acide vanillique ⁶ , myricétine ⁶ , quercétine ⁶
Monoterpénoïdes	<i>A. annua</i>	1,8 cinéole ² ; <i>p</i> -cymène ² ; α -terpineol ²
	<i>A. parviflora</i>	1,8 cinéole ³ ; camphre ³ ; terpinène-4-ol ³
	<i>Artemisia</i> subg. <i>Tridentatae</i>	α -pinène ⁴ ; santolina triène ⁴ ; artemiseole ⁴ ; camphre ⁴ ; methacroleine ⁴ ; <i>p</i> -cymène ⁴ ; camphène ⁴ ; eucalyptol ⁴
	<i>Artemisia</i> sp.	β -myrcène ⁷ ; β -pinène ⁷ ; α -pinène ⁷ ; γ -terpinène ⁷ ; D L-limonène ⁷ ; (E)-citral ⁷ ; α -phellandène ⁷ ; sabinène ⁷ ; camphre ⁷ ; eucalyptol ⁷ ; camphène ⁷ ; α -thujone ⁷ ; bornéol ⁷ ; chrysanthénone ⁷
Phenylpropanoïdes	<i>A. arbuscula</i> , <i>A. cana</i> subsp. <i>cana</i> , <i>A. nova</i> , <i>A. tridentata</i>	esculine ¹ , scopoletine ¹ , axillarine, esculentine, apigénine

TAXONOMIE

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Asteraceae, et l'espèce type du genre est *Artemisia vulgaris* L.
Ordre Asterales..... 38 122 espèces
Famille Asteraceae 34 685 espèces
Sous-Famille Asteroideae..... 1 135 genres; 17200 espèces
Tribu Anthemideae 109 genres; 1800 espèces
Genre *Artemisia* L..... 500 espèces et sous-espèces

Données chiffrées issues de Plants of the World Online, Compositae.org, Oberprieler et Vogt 2021.

La taxonomie de ce genre est complexe, par le nombre de taxons proche de 500, un fort degré de polymorphisme, une variation importante des niveaux de ploïdie, une répartition géographique sur tous les continents (sauf l'Antarctique) et des parcours évolutifs complexes (Malik *et al.* 2017; Jiao *et al.* 2023).

La taxonomie du genre *Artemisia* a été plusieurs fois révisée. Le genre est traité comme un seul grand genre par de nombreux taxonomistes depuis Linné, mais il fut divisé en 5 à 8 genres distincts par différents auteurs (Jiao *et al.* 2023).

Si certaines sections sont actuellement bien définies et forment des clades, d'autres sont encore en cours d'étude pour une meilleure circonscription. Il est globalement accepté que plusieurs sections du genre *Artemisia* ne sont pas monophylétiques. Si certaines caractéristiques communes à toutes les espèces sont bien conservées (les données carpologiques et palynologiques en particulier), il y a un haut degré de variation morphologique chez les armoises. La monophylie du genre *Artemisia* a été confirmée (Jiao *et al.* 2023).

La classification infragénérique est essentiellement basée sur deux hypothèses évolutives (Watson, Siniscalchi, et Mandel 2020):

- La perte progressive de la fertilité des fleurs centrales (caractéristique de la section *Dracunculus*).
- La perte des fleurs externes (apparition d'un capitule homogame dans la section *Seriphidium*).

Les critères les plus efficaces pour l'identification des armoises sont la morphologie florale et du capitule, ainsi que le sexe fonctionnel des fleurs (Watson *et al.* 2002). De nombreux travaux ont cherché à développer de nouveaux critères de détermination (cytologiques, palynologiques, génétiques) (Vakulenko *et al.* 2020; Janačković *et al.* 2019; Hussain, Potter, Hayat, *et al.* 2019; Park *et al.* 2010; 2016) *A. annua*, *A. argyi*, *A. dracunculus*, *A. marschalliana*, and *A. vulgaris*. Si la connaissance de ces nouveaux caractères a permis d'améliorer la distinction entre certaines espèces, peu de ces travaux ont abouti à l'établissement d'un nouveau critère taxonomique important à l'échelle du genre entier (Janačković, Peđa 2020; Haghghi *et al.* 2014).

HISTOIRE DE LA TAXONOMIE DU GENRE *Artemisia* L.

En 1700, Tournefort établit une classification dans laquelle les espèces identifiées comme *Artemisia* sont réparties en 3 genres distincts: *Artemisia*, *Absinthium*, *Abrotanum* (Hussain, Potter, Kim, *et al.* 2019).

En 1753, Linné dans son ouvrage *Species Plantarum* réunit ces taxons au sein d'un genre unique : *Artemisia* L. (Vallès et Mc Arthur 2001).

Cassini fut le premier en 1816 à regrouper des genres de la famille des Asteraceae en tribus. En 1817, il considère le sous-genre *Dracunculus* comme un nouveau genre *Oligosporus* Cass. qui intègre les armoises au capitule hétérogame. Ce taxon est retourné ensuite au sein du genre *Artemisia* (Besser, 1829, 1832, 1834, 1835; Candolle, 1837). L'inclusion de ce groupe dans le genre *Artemisia* est avérée conforme aux données moléculaires et phylogénétiques (Torrell *et al.* 199(9); L.E. Watson *et al.* 2002).

Le traitement de Cassini fut adopté par Lessing (1832).

De 1829 à 1835, Besser établit une révision générale du genre. Il est le premier auteur à adopter un regard critique sur le genre entier, il publie une série de monographies sur les différentes sections : *Absinthium* (1829); *Seriphidium* (1831); *Abrotanum* (1834) et *Dracunculus* (1835, 1845). Dans sa première publication, il reconnaissait le groupe *Absinthium* comme un genre indépendant avant de l'intégrer au sein du genre *Artemisia*. Besser est décédé avant d'avoir pu terminer l'étude complète du genre, ses travaux ont par la suite servi de référence à ses successeurs (C. Riggins 2008).

En 1837, de Candolle établit une autre révision du genre dans son *Prodromus* (1837), où il fait le choix de conserver le traitement de Besser en 4 sections (*Dracunculus*, *Seriphidium*, *Abrotanum*, *Absinthium*). Gray (1884) réunit les sections *Artemisia* et *Absinthium*. Plus tard, certains auteurs ont élevé toutes les sections au rang de sous-genres (Rouy 1903; Rydberg 1916). Poljakov (1961) et Ling (1982, 1991, 1995) proposent l'élévation du sous-genre *Seriphidium* (Besser ex Hook) Fourr. en un nouveau genre distinct. Cette séparation fut acceptée par Bremer et Humphries (1993) et Bremer (1994) dans leur révision taxonomique des Anthemideae et des Asteraceae, respectivement. Cependant, les analyses moléculaires portant sur les sites de restriction de l'ADN chloroplastique (cpDNA) et sur les régions ITS (internal transcribed spacer) de l'ADN ribosomal nucléaire ont depuis réfuté cette ségrégation (Kornkven, Watson, et Estes 1998; Torrell *et al.* 1999; Watson *et al.* 2002; Pellicer *et al.* 2007).

Séparément, une série d'auteurs (Rydberg 1916; McArthur et Plummer 1978; Mc Arthur, Pope, et Freeman 1981; Kornkven, Watson, et Estes 1998) considèrent l'apparition des espèces ligneuses d'Amérique du Nord comme un évènement séparé de l'origine des espèces ligneuses d'Asie (sous-genre *Seriphidium*). Ces auteurs choisissent de constituer un nouveau groupe Nord-américain : la section *Tridentatae* (Watson *et al.* 2002).

Le sous-genre *Dracunculus* est circonscrit de manière différente selon les auteurs (Shishkin et Bobrov 1995). Ce sous-genre s'étend d'Europe de l'Est en Asie, d'où il est originaire, mais atteint aussi l'Afrique du Nord ainsi que l'Amérique du Nord.

La taxonomie des espèces d'après les caractères morphologiques est aujourd'hui remise en cause par les études de phylogénie moléculaire. La plupart des sections constituée au niveau infragénérique s'avèrent être polyphylétiques (Jiao *et al.* 2023).

Le séquençage des régions ITS a largement été utilisé pour redéfinir les sous-genres ou sections au sein du genre *Artemisia*. Les sections utilisées dans la classification morphologique se trouvent conservées, mais les espèces sont réorganisées différemment au sein des sections. Selon cette nouvelle définition, les sections *Tridentatae* et *Dracunculus* sont délimitées comme dans l'ancienne classification morphologique. Les sections *Absinthium* et *Seriphidium* contiennent quelques nouvelles espèces qui étaient jusqu'ici contenues dans la section *Artemisia*. La section *Artemisia* est complètement fragmentée dans la nouvelle phylogénie basée sur les régions ITS (ce qui est corrélé avec les très grandes variations morphologiques présentes dans ce groupe). Un groupe est créé par *A. vulgaris* à elle seule, l'espèce type du genre (Riggins et Seigler 2012).

Le marqueur ITS seul s'est avéré être insuffisant pour distinguer toutes les espèces du genre *Artemisia*, et l'utilisation de marqueurs complémentaires (psbA-trnH, rpl32-trnL) puis l'utilisation d'autres méthodes comme les marqueurs SNP (Jiao *et al.* 2023) et le séquençage complet du génome chloroplastique (Chen *et al.* 2022, Lee *et al.* 2021, Shahzadi *et al.* 2020) se sont développés.

Les phylogénies récentes (Riggins et Seigler 2012, Malik *et al.* 2017, Jiao *et al.* 2023) suggèrent une réorganisation infragénérique importante, et soulignent l'importance d'évaluer à nouveau la fiabilité des caractères morphologiques utilisés.

Les sections / genres / sous-genres

L'utilisation des sections varie en fonction des différents auteurs.

Lessing (1831), dans sa description des Compositae ramenées de l'expédition Romanzoff (1815-1818), divise le genre *Artemisia* en 4 sous-genres : *Matricarioides*, *Tanacetoides*, *Artemisia*, *Absinthium*. Il revient par la suite sur ces sections dans la publication de *Synopsis Generum Compositarum* en 1832 (C. Riggins 2008). Il décrit alors les genres et sections suivants :

- Genre *Oligosporus* (sect. *Dracunculus* Besser)
- Genre *Artemisia*

- o Section *Scriphida* Bess. (erreur d'écriture de *Seriphidia*)
- o Section *Artemisia* Cass.
- o Section *Absinthium* Bess.

De Candolle en 1837 fut le premier à définir les sections et à les utiliser, sur la base des travaux précédents réalisés par Besser (C. Riggins 2008). Les sections du genre *Artemisia* furent définies selon les caractères morphologiques du capitule (ci-dessous), les sections furent réemployées et redéfinies dans les révisions taxonomiques successives.

Section I. *Dracunculus*:

- Capitule **hétérogame** à réceptacle **glabre**,
- Fleurs marginales **pistillées** unisériées,
- Fleurs centrales **hermaphrodites** mais fonctionnellement **mâles**.

Section II. *Seriphidium*:

- Capitule **homogame** à réceptacle **glabre**,
- Toutes les fleurs **hermaphrodites et fertiles**.

Section III. *Abrotanum*:

- Capitule **hétérogame** à réceptacle **glabre**,
- Fleurs marginales pistillées,
- Fleurs centrales hermaphrodites **fertiles**.

Section IV. *Absinthium*:

- Capitule **hétérogame** à réceptacle **tomenteux**,
- Fleurs marginales pistillées,
- Fleurs centrales hermaphrodites **fertiles**.

Grenier et Godron (1850) dans la Flore de France firent le choix d'attribuer moins d'importance à l'aspect tomenteux du capitule dans la classification, et réunir les sections *Absinthium* et *Abrotanum* en une nouvelle section *Euartemisia*. Rouy (1903) reprend la classification de Grenier et Gordon, et fusionne la section *Dracunculus* avec *Euartemisia*. Rydberg (1916), dans sa révision des Anthemideae, considère 4 sous-genres (*Dracunculus*, *Absinthium*, *Abrotanum* et *Seriphidium*), et distingue pour la première fois la section américaine *Tridentatae* de la section *Seriphidium* et crée 20 sections dans sa clé de détermination du genre *Artemisia*.

Liste chronologique des révisions taxonomiques du genres proposées par les différents auteurs :

Tournefort (1700) – Genres *Absinthium*, *Abrotanum*, *Artemisia*

Linné (1753) – Genre *Artemisia*

Lamarck (1783) – Genre *Artemisia*

Willdenow (1804) – Genre *Artemisia*

Sprengel (1826) – Genre *Artemisia*

Besser (1829 – 1845)

- Genre *Artemisia*
 - o Sect. *Abrotanum*
 - o Sect. *Dracunculus*

- o Sect. *Seriphidium*
- *Absinthium*

Lessing (1832) – *Synopsis Generum Compositarum*

- Genre *Oligosporus* (sect. *Dracunculus* Besser)
- Genre *Artemisia*
 - o *Scriphida* Bess. (erreur d'écriture de *Seriphidia*)
 - o *Artemisia* Cass.
 - o *Absinthium* Bess.

De Candolle (1837)

- Genre *Artemisia* L.
 - o Sect. *Abrotanum*
 - o Sect. *Absinthium*
 - o Sect. *Dracunculus*
 - o Sect. *Seriphidium*
- Genre *Crossostephium*

Ledebour (1844 – 1846) – Russie

- Genre *Artemisia* L.
 - o *Abrotanum*
 - o *Absinthium*
 - o *Dracunculus*
 - o *Seriphidium*

Grenier et Gordon (1850) – Flore de France

- Sect. *Euartemisia* (= *Abrotanum* + *Absinthium*)
- Sect. *Seriphidium*

Gray (1886) – Amérique du Nord

- *Artemisia*
 - o *Dracunculus*
 - o *Euartemisia*
 - o *Seriphidium*

Rouy (1903)

- *Artemisia* L.
 - o Subg. *Euartemisia* (= *Abrotanum* + *Absinthium* + *Dracunculus*)
 - o Subg. *Seriphidium*

Rydberg (1916)

- *Artemisia* L.
 - o Subg. *Abrotanum*
 - o Subg. *Absinthium*
 - o Subg. *Dracunculus*
 - o Subg. *Seriphidium*

Poljakov (1961) dans la Flore de l'URSS divise le genre *Artemisia* en 3 sous-genres :

- *Artemisia* (sections *Abrotanum*, *Stellerianum* et *Absinthium*)
- *Dracunculus*
- *Seriphidium*

Tutin et al. (1976) dans *Flora Europaea* considère 3 sections :

- *Artemisia* (qui inclut *Absinthium*)
- *Seriphidium*
- *Dracunculus*

Ling et al. (2008) dans *Flora of China* utilise 7 sections :

- *Artemisia* L.
 - Sect. *Abrotanum* (Duhamel du Monceau) Besser
 - Sect. *Absinthium* (Miller) Candolle
 - Sect. *Albibractea* Y.R Ling
 - Sect. *Artemisia*
 - Sect. *Dracunculus* Besser
 - Sect. *Latilobus* Y.R Ling
 - Sect. *Viscidipubes* Y.R. Ling

Shultz (2008) (*Flora of North America*) utilise 4 sous-genres :

- *Artemisia* (sections *Artemisia* et *Absinthium*)
- *Seriphidium*
- *Tridentatae* (sect. *Tridentatae*)
- *Dracunculus*

Shultz (2009) (Monographie de la section *Tridentatae*) défend la création de 2 sections : *Tridentatae* et *Nebulosae*. Cette dernière section contient des espèces d'*Artemisia* endémiques d'Amérique du Nord sur la base d'études moléculaires.

Garcia et al. (2011) suit la proposition de Shultz avec la création de 3 sections : *Tridentatae*, *Nebulosae*, *Filifoliae*.

Pellicer et al. 2014 et Malik et al. 2017 utilisent les sections suivantes pour structurer les phylogénies basées sur la combinaison des marqueurs ITS et ETS :

- *Artemisia*
- *Dracunculus*
- *Absinthium*
- *Seriphidium*
- *Pacifica*
- *Tridentatae*

Jiao et al. (2023) publie une phylogénie basée sur les marqueurs SNP qui considère les sections suivantes :

- *Dracunculus* (Besser) Rydb.
- *Pectinata* B.H. Jiao & T.G. Gao
- *Pacifica* C.R. Hobbs & B.G. Baldwin
- *Ponticae* B.H. Jiao & T.G. Gao
- *Seriphidium* Besser ex. Less.
- *Tridentatae* (Rydb.) McArthur
- *Absinthium* (Mill.) Less.
- *Artemisia*

Il arrive que certains auteurs, comme Podlech (1986) dans *Flora Iranica* ou Kursat (2010, 2011) étudiant la flore de Turquie, ne considèrent que les sous-genres *Artemisia*, *Seriphidium* et *Dracunculus*. Dans ce cas, les sections *Absinthium* et *Artemisia* sont fusionnées.

D'après plusieurs articles récents (Pellicer et al. 2014; Malik et al. 2017; Jiao et al. 2023) la section *Artemisia* se trouve fragmentée en 4-5 groupes distincts, plusieurs espèces de cette section viennent se positionner au sein de la section *Tridentatae* (*A. mendozana*, *A. copa*, *A. sodiroi*, *A. comata*, *A. flava*, *A. furcata*, *A. hyperborea*). La section américaine *Tridentatae* posséderait donc des liens plus importants que prévus avec la section *Artemisia*.

Les sections *Dracunculus* et *Seriphidium* sont monophylétiques mais possèdent un manque de résolution important au niveau spécifique. Ces deux sections seraient apparues le plus récemment, leur manque de résolution est probablement associé à une diversification rapide et récente (Pellicer et al. 2014).

De nombreuses sections ont été créées pour organiser les groupes d'espèces d'*Artemisia* au niveau infra-générique. La liste ci-dessous décrit les principales sections créées, leur critères taxonomiques, date de création et auteur; elle vise à aider à la compréhension de chaque groupe taxonomique créé historiquement. L'étude la plus récente qui propose une restructuration infra-générique du genre *Artemisia* L. a été publiée par Jiao et al. 2023.

Abrotanum (DUHAMEL DU MONCEAU) BESSER (1829) SECTION (FLORA OF CHINA)

Section du genre *Artemisia* créée Linnée, utilisée en 1755 par Duhamel du Monceau dans le *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre* qui ne mentionne que les armoises ligneuses et à capitules hétérogames. Cette section est reprise dans certains ouvrages comme *Flora of China*, intégrant plus largement les espèces hétérogames, à capitule globuleux, au réceptacle glabre et aux fleurs centrales fertiles.

Absinthium (MILLER) CANDOLLE **SOUS-GENRE**

Le genre *Absinthium* fut utilisé dans les classifications de Tournefort (1700), considéré comme une section chez Besser (1829), De Candolle (1837) puis comme sous-genre par Rydberg (1916), Persson (1974) et Ling (1991). Il est reconnu comme groupe polyphylétique dans les phylogénies récentes (Malik et al. 2017; Hussain, Potter, Kim, et al. 2019).

Section utilisée dans Flora of China, caractérisée par des bractées entièrement scarieuses, glabrescentes. Elle inclut 6 espèces d'Asie du Sud, Est et Sud-Est, 5 sont présentes en Chine (*A. anomala*, *A. deversa*, *A. flaccida*, *A. lactiflora*, *A. emeiensis*) et 4 en sont endémiques.

Artemisia**SOUS-GENRE**

Dans les travaux de phylogénie récents, le sous-genre *Artemisia* apparaît comme polyphylétique, et se retrouve séparé en trois clades distincts (ITS et ETS (Yifru *et al.* 2022): ITS et ETS (Yifru *et al.* 2022); SNP (Jiao *et al.* 2023). SNP (Jiao *et al.* 2023)). Les travaux de Malik *et al.* (2017) et Hussain *et al.* (2019) mettaient déjà en avant le caractère polyphylétique de ce sous-genre.

Dracunculus (BESSER)RYDB**SOUS-GENRE**

Cassini (1817) est le premier à avoir classé au sein du genre *Oligosporus* les espèces aujourd'hui regroupées au sein du sous-genre *Dracunculus*. La monophylie de ce groupe est confirmée par les données moléculaires si l'on exclut *A. salsoloides* (Jiao *et al.* 2023). Il regroupe 60 à 80 espèces d'Amérique du Nord et d'Eurasie. Cette section est constituée d'armoises situées dans les zones semi-arides et arides d'Europe de l'Est et d'Asie, et présent jusqu'en Afrique du Nord et Amérique du Nord. Ce groupe a historiquement été caractérisé morphologiquement par un capitule hétérogame, composé de fleurs femelles extérieures et de fleurs hermaphrodites centrales, avec un réceptacle glabre. Les fleurs centrales sont morphologiquement hermaphrodites mais fonctionnellement mâles par avortement des ovaires (femelle-stériles) (Pellicer *et al.* 2011).

Filifoliae**SECTION**

Section du sous-genre américain *Tridentatae*. L'espèce type est *A. filifolia*. Cette section comprend *A. bigelovii*; *A. rigida* (espèce dont la position taxonomique au sein des core sagebrushes n'est pas claire); *A. porteri*; *A. bigelovii*, *A. pedatifida*; les anciens genres *Picrothamnus* et *Sphaeromeria* (Garcia *et al.* 2011).

Latilobus Y.R. LING (1980)**SECTION (FLORA OF CHINA)**

Section distincte de la section *Dracunculus* créée sur la base de la morphologie foliaire et de l'indumentum par Y.R. Ling en 1980. Elle est utilisée dans l'ouvrage Flora of China (2008).

Section du sous-genre *Tridentatae* établie par Shultz (2009) sur la base de caractères morphologiques communs. Elle ne contient que 3 espèces: *A. californica* Less.; *A. filifolia* et *A. nesiotica* P.H. Raven.

Pacifica C.R. HOBBS & B.G. BALDWIN (2013)**SOUS-GENRE**

Type: *Artemisia australis* Less.

Sous-genre constitué de 4 espèces: *A. chinensis* est une espèce littorale d'Asie du Sud-Est, présente sur les îles de Taïwan, Okinawa, Ruyku et Bonnin; ainsi que de 3 espèces littorales à subalpines des îles hawaïennes (*A. kauaiensis*, *A. australis*, *A. mauianensis*) (Hobbs et Baldwin 2013). Contrairement aux autres sections qui s'identifient selon les caractéristiques de fleurs et du capitule, cette section se distingue par les cypsèles dont les côtes sont fortement marquées. *Artemisia chinensis* et *A. kauaiensis* possèdent un pappus (Hobbs et Baldwin 2013; Yifru *et al.* 2022).

Pectinata B.H. JIAO & T.G. GAO (2023)**SOUS-GENRE**

Sous-genre d'*Artemisia* L. constitué de 4 espèces classiquement situées dans le sous-genre *Artemisia* (*A. hedini*, *A. tournefortiana*, *A. biennis* et *A. baxoiensis*) ainsi que de *Artemisia pectinata* (= *Neopallasia pectinata*).

Ponticae B.H. JIAO & T.G. GAO (2023)**SOUS-GENRE**

Section constituée d'au moins 13 espèces appartenant classiquement au sous-genre *Artemisia* L.

D'après la phylogénie de Jiao *et al.* 2023, elle comprend les espèces suivantes:

- *A. afra*
- *A. incisa*
- *A. sacrorum*
- *A. freyniana*
- *A. vestita*
- *A. brachyloba*
- *A. dalai-lamae*
- *A. hololeucae*
- *A. alba*
- *A. molinieri*
- *A. chamaemelifolia*
- *A. pontica*
- *A. gmelinii*

Section monotypique contenant *Artemisia stelleriana* créée par Poljakov (1961), fondée notamment sur la morphologie des graines (Boyko 2013).

Seriphidium (BESS.) ROUY**SOUS-GENRE (1903)**

La section *Seriphidium* comprend environ 130 espèces et 30 taxons infraspécifiques, elle est distribuée dans les régions arides d'Asie centrale, du Sud-Est et de l'Est, ainsi qu'au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et en Europe (Malik *et al.* 2017).

Cette section serait apparue dans les régions montagneuses d'Asie Centrale, en Afghanistan, Pakistan, Tajikistan, Kirgizstan (Malik *et al.* 2017). Besser (1829, 1832, 1834, 1835) est à l'origine de la création de cette section, il y a réuni toutes les espèces d'*Artemisia* d'Eurasie et d'Amérique du Nord possédant un capitule homogame.

Historique du sous-genre *Seriphidium*

Section *Seriphidium* Besser Besser (1834)
Besser (1829, 1832, 1834, 1835) réunit toutes les espèces au capitule homogame dans la section *Seriphidium*, incluant aussi les espèces d'Amérique du Nord (Malik *et al.* 2017).

Sous-genre *Seriphidium* (Besser) Rouy–Rouy (1903)

Sous-genre *Seriphidium* (Besser) Rouy... Rydberg (1916)

- sect. *Seriphidium*
- sect. *Tridentatae* Rydb Inclut 13 espèces d'Amérique du Nord pour la première fois

Sous-genre *Seriphidium* (Besser) Rouy. Poljakov (1961)

- sect. *Seriphidium*
- sect. *Juncea* Poljakov (*A. juncea*; *A. leucodes*)

Sous-genre *Seriphidium* (Besser) Rouy. Filatova (1986)

- sect. *Calciphilum* Filatova
- sect. *Leucophyton* Filatova
- sect. *Sclerophyllum* Filatova
- sect. *Halophyllum* Filatova
- sect. *Pycnanthum* Filatova
- sect. *Juncea* Poljakov

Genre *Seriphidium* Ling (1991, 1995)

- sect. *Seriphidium*
- sect. *Juncea* (Poljakov) Y.R. Ling & Humphries
- sect. *Minchunensia* Y.R. Ling

Poljakov (1961), Filatova (1986) and Ling (1991) ont établi des révisions successives de la section *Seriphidium*. Malik *et al.* (2017) ont réalisé une analyse phylogénétique de cette section.

Les espèces de la section *Seriphidium* constituent le complexe d'espèces apparues le plus récemment. Elles

présentent des similarités très fortes, morphologiques, caryologiques et même des séquences génétiques très proches, qui ne permettent pas d'effectuer une discrimination spécifique significative.

D'après Malik *et al.* 2017, la section *Seriphidium* est constituée de deux clades monophylétiques :

- Un clade constitué d'espèces (1) proches d'un groupe d'espèces (2) annuelles (*A. anethifolia*, *A. anethoides*, *A. annua*, *A. apiacea*)
- Un clade réunissant des espèces des sections *Seriphidium* et *Absinthium* (dont une espèce annuelle *A. leucodes*)

Selon Jiao *et al.* 2023, utilisant le marqueur SNP, le sous-genre *Seriphidium* est maintenu et peut être considérée comme monophylétique si on exclut *A. juncea*. Un groupe d'espèces situées dans les sous-genre *Absinthium* (*A. anethifolia*, *A. anethoides*, *A. zhaodongensis* et *A. nakaii*) et deux espèces du sous-genre *Artemisia* (*A. annua* and *A. carvifolia*) y sont intégrés selon cette nouvelle définition.

Tridentatae (RYDB.) MCARTHUR**SOUS-GENRE**

Sous-genre réunissant les espèces endémiques d'Amérique du Nord (Shultz 2009).

Les espèces du groupe *Tridentatae* étaient à l'origine placées au sein de la section *Seriphidium* Besser. Rydberg en 1916 crée la section *Tridentatae*, distinguant les espèces d'Amérique du Nord du reste de la section *Seriphidium*. McArthur *et al.* (1981) ont élevé *Tridentatae* au niveau de sous-genre indépendant de la section *Seriphidium* considérant que les ressemblances morphologiques entre les deux sections étaient le résultat d'une convergence évolutive. D'après les données chimiques et de phylogénie moléculaire, la section *Tridentatae* est monophylétique (Watson, Siniscalchi, et Mandel 2020; Vallès *et al.* 2002; María Sanz *et al.* 2008; Tkach *et al.* 2008; Garcia *et al.* 2011), et phylogénétiquement proche de la section *Artemisia*. Les espèces de la section *Tridentatae* présentent un capitule homogame commun avec la section *Seriphidium*, mais elles s'en différencient par leur aire de répartition biogéographique, leur forme de croissance, leur caryotype et chimie.

Ling (1992, 1994) considère les espèces Nord-américaines du groupe *Tridentatae* comme faisant partie du genre indépendant *Seriphidium*, contenant les espèces d'armoises d'Asie de la section *Seriphidium*. Il inclut les taxons du sous-genre *Tridentatae* au sens classique (McArthur, Pope, et Freeman 1981) plus quelques espèces Nord-américaines (*A. argilosa* Beetle, *A. filifolia* Torr., *A. pedatifida* Nutt., *A. porteri* Cronquist), ainsi que les espèces des anciens genres *Picrothamnus* and *Sphaeromeria*.

Les études de cytogénétique moléculaire et de la taille des génomes (Garcia *et al.* 2007, 2008, 2009) plaident en faveur d'une conception plus restrictive de la section *Tridentatae*. Le « *Tridentatae* core » ou « true sagebrushes » peut correspondre partiellement à la définition de *Tridentatae* au sens de Shultz (2009).

Deux genres monotypiques Nord-américains, *Picrothamnus* Nutt. et *Sphaeromeria* Nutt. (9 espèces), seraient intégrés au clade des armoises endémiques d'Amérique du Nord. Ils ont en commun de présenter des capitules homogames et discoïdes et de posséder du phloème intraxylémien (interxylary cork) (Holmgren *et al.* 1976).

***Tridentatae* L.M. SHULTZ EMEND. S. GARCIA, GARNATJE, MCARTHUR, PELLICER, S.C. SAND. & VALLÈS-XIRAU.**

Cette section inclut les taxons de *Tridentatae sensu* McArthur *et al.* (1981), à l'exception de *A. bigelovii* A. Gray, *A. pygmaea* A. Gray, et *A. rigida* (Nutt.) A. Gray.

***Viscidipubes* Y.R. LING (2008) – FLORA OF CHINA**

Cette section utilisée dans Flora of China inclut 21 espèces de l'Ouest de la Chine, ainsi que quelques espèces d'Asie du Sud et Sud-Est. Parmi elles, 16 espèces sont des endémiques chinoises.

La position phylogénétique de quelques espèces demeure non résolue dans la classification par sections: *A. argilosa*, *A. pygmaea*, *Sphaeromeria cana* (D.C. Eaton) A. Heller, et *S. diversifolia* (D.C. Eaton) Rydb.

Les genres proches d'*Artemisia*

Plusieurs genres des Artemisiinae sont proches du genre *Artemisia* (*Filifolium* Kitam., *Mausolea* Bunge ex Poljakov, *Neopallasia* Poljakov, *Turaniphytum* Poljakov). Ils contiennent certaines espèces qui avaient été initialement identifiées comme des espèces du genre *Artemisia* avant de se trouver dans des genres séparés (*A. eranthema* Bunge, *A. eriocarpa* Bunge et *A. pectinata* Pall.) lors de révisions taxonomiques (Jiao *et al.* 2023). Ces petits genres, souvent monotypiques, ne sont généralement pas soutenus par les nouvelles données moléculaires, et au contraire se trouvent inclus dans le genre monophylétique *Artemisia* (Sanz *et*

al. 2008). La phylogénie la plus récente (Jiao *et al.* 2023) propose la réorganisation de 11 petits genres proches d'*Artemisia*. Selon les auteurs, les genres en bleu dans la liste ci-dessous devraient réintégrer le genre *Artemisia*; les genres en jaune peuvent être considérés comme indépendants; la position taxonomique des genres en rouge demeure controversée. L'évolution constante de la taxonomie a conduit à une complexité importante, chaque modification induisant la création de nouveaux noms d'espèces déplacés dans un genre voisin (Vallès *et al.* 2011).

- *Artemisiastrum* Rydb.
- *Artemisiella* A. Ghafoor
- *Crossostephium* Less.
- *Elachanthemum* Y. Ling & Y. R. Ling
- *Filifolium* Kitam.
- *Hippolytia* Poljakov
- *Kaschgaria* Poljakov
- *Mausolea* Poljakov
- *Neopallasia* Poljakov
- *Picrothamnus* Nutt.
- *Sphaeromeria* Nutt.
- *Stilpnolepis* H. Kraschen
- *Turaniphytum* Poljakov

Autres genres considérés comme indépendants, dont le positionnement taxonomique reste encore discutée:

- *Delwensia pattersonii* (A. Gray) = *Artemisia pattersonii* (A. Gray) = *Artemisia monocephala* A. Heller
- *Crossostephium chinensis* (L.) Makino = *Artemisia chinensis* L. (Flora of China; Hussain 2022)
- *Hippolytia megacephala* (Rupr.) Poljakov a été décrite comme *Artemisia megacephala* Rupr. (Vallès *et al.* 2011).
- *Tanacetum incanum* L. a été réintégrée au genre *Artemisia* sous *A. incana* (L.) Druce (Vallès *et al.* 2011)
- *Tanacetum paradoxum* Bornm. A été réintégrée à *Artemisia* sous *A. paradoxa* (Bornm.) Sonboli
- *Lepidolopsis turkestanica* (Regel & Schmalh.) Poljakov = *Crossostephium turkestanicum* Regel & Schmalh = *A. turkestanica* (Regel & Schmalh.) Franch. = *Tanacetum turkestanicum* (Regel & Schmalh.) Poljakov.

LES CRITÈRES DE DÉTERMINATION DU GENRE *Artemisia* L.

MORPHOLOGIE

La forme de la plante, le type de feuilles caulinaires, la forme et la couleur des feuilles, la taille et les caractéristiques du capitule sont souvent importants dans l'identification des sous-genres et des espèces (Haghighi *et al.* 2014). Différents caractères morphologiques ont été envisagés sur un faible échantillonnage en vue d'établir de nouveaux critères taxonomiques comme l'anatomie des racines, des tiges (Moss 1940; Zhang, Yang, et Seago 2018; Evans *et al.* 2019; Janačković *et al.* 2019), la morphologie des feuilles (Obermeyer 1936; Ouyahya A. 1989; Ouyahya 1996), la micromorphologie des surfaces foliaires (Bano *et al.* 2015; Hussain, Hayat, *et al.* 2019; Janačković, Peđa 2020; Karbalaie *et al.* 2021; Minarchenko *et al.* 2023), la morphologie des trichomes foliaires (Ascensao et Pais 1982; Kelsey 1984; Ascensão et Pais 1987; Hayat, Ashraf, Khan, Yasmin, Shaheen, *et al.* 2009; Janačković *et al.* 2019), la description des stomates (Hayat *et al.* 2010; Bano *et al.* 2015), le développement floral (Garnock-Jones 1986; Park *et al.* 2010), la morphologie des akènes (Vakulenko *et al.* 2020; Yakovleva, Korobkov, et Ivanova 2022).

L'étude de la morphologie des capitules constitue un caractère taxonomique majeur chez les Asteraceae (Batista et De Souza 2017). Au sein du genre *Artemisia*, le capitule présente cependant une forme très réduite, de faibles dimensions; et une certaine variabilité de développement liée au fait qu'il s'agit d'une inflorescence à croissance indéfinie. La morphologie du capitule a constitué le principal caractère utilisé pour définir les sections et sous-genre d'*Artemisia*.

D'après Park *et al.* (2010), le caractère tomenteux du réceptacle utilisé historiquement pour déterminer les grandes sections du genre *Artemisia* doit être réévalué. Les dimensions du capitule, sa forme, les caractéristiques de l'extrémité du pistil, l'aspect tomenteux des bractées de l'involucre, la forme des fleurs centrales hermaphrodites et externes femelles peuvent constituer des caractères taxonomiques utiles.

PALYNOLOGIE

La micromorphologie du pollen des espèces d'*Artemisia* est considéré comme très uniforme (Sing et Joshi 1969). Du pollen fossilisé il y a 20 à 30 Ma constitue les plus anciennes traces du genre, son ornementation est caractéristique du genre *Artemisia* (Wang 2004). Les grains de pollen de type dit « *Artemisia* » sont microéchines (avec spinules

courts et indistincts), alors que ceux de type « *Anthemis* » sont échines (avec épines longues et distinctes) (figure 11). Le type de pollen ancestral présentait probablement de longues spinules (Jiao *et al.* 2023). L'ornementation de l'exine se serait atténuée au cours de l'évolution, au fur à mesure que la pollinisation anémophile est devenue plus importante dans le genre (Vallès *et al.* 2011).

Un certain nombre de travaux ont cherché à constituer des groupes taxonomiques sur des critères palynologiques :

- Chen (1987) : 77 espèces chinoises d'*Artemisia* (microscopie optique (MO) et microscopie à balayage électronique (MEB)). Il définit 6 types de pollen selon la forme, la taille et la densité des spinules et granules présents à la surface du pollen.
- Jiang *et al.* (2005) : 57 espèces d'*Artemisia* (MO + MEB). Ils définissent 2 types et 4 sous-types selon l'ornementation de l'exine.
- Shan *et al.* (2007) : 32 espèces du Plateau de Loess en Chine (MO + MEB). Ils définissent 5 types principaux de pollen.
- Ghahraman *et al.* (2007) : 26 espèces sur les 33 présentes en Iran (MO + MEB). Ils définissent 2 types de pollen selon la densité des spinules sur l'exine.
- Hayat *et al.* (2009, 2010) : étudient 9 caractères du pollen chez 22 espèces du Pakistan (MO + MEB). Cinq groupes sont constitués selon les caractères micromorphologiques observés.
- Hussain *et al.* (2019) : étude du pollen de 15 espèces du Gilgit-Baltistan au Pakistan (MEB) classé selon 7 caractères
- Lu *et al.* (2022) : étude du pollen de 36 espèces (MO + MEB) avec de nombreuses illustrations

CYTOGÉNÉTIQUE / CARYOTYPE

La caractérisation des armoises a été approfondie par des études caryologiques de 350 espèces (soit plus de la moitié du genre) en quelques décennies (Vallès *et al.* 2011). La taille des chromosomes est relativement petite (2 à 8 µm) (Selma *et al.* 2011; Sancar *et al.* 2021).

TAILLE DES GÉNOMES

La diversité en taille des génomes des espèces du genre *Artemisia* (à l'état diploïde) correspond aux clades identifiés par les études de phylogénie, mais les écarts de taille ne sont pas suffisamment importants pour être discriminants.

La taille des génomes est mesurée par cytométrie en flux, son unité est exprimée en picogramme (pg) d'ADN (Bougoutaia *et al.* 2021).

La taille des génomes à l'état diploïde (2C-value) varie au sein du genre, de 7,5x jusqu'à 9,2x si l'on prend en compte les espèces annuelles. *Artemisia scoparia* (2C = 3,54) (Torrell et Vallès 2001) possède le plus petit génome du genre, et *A. capillaris* (2C = 3,37 en moyenne) (Pellicer *et al.* 2009) pourrait avoir un génome encore plus petit. Les populations hexadécaploïdes (16x) d'*A. medioxima* (2C = 31,01 pg en moyenne) en Russie possèdent le plus gros génome connu au sein du genre (Pellicer *et al.* 2011).

NOMBRE DE CHROMOSOMES ET NIVEAUX DE PLOÏDIE

Chez les individus diploïdes, le nombre de chromosomes le plus fréquent est 18 ou 16. Le nombre chromosomique de base le plus fréquent est $x = 9$, présent dans tout le genre et chez 85 % des espèces; le second nombre chromosomique de base est $x = 8$, il est cependant moins fréquent (env. 10% des espèces) et n'apparaît que dans les sections Absinthium, Artemisia et Dracunculus. Un certain nombre d'espèces présentent des cas où le nombre des chromosomes de base x est de 7, 10, 13, ou 17. Le nombre de chromosomes de base $x = 9$ est le plus commun au sein du genre *Artemisia*, mais aussi au sein des *Anthemidae* et plus globalement de la famille des Asteraceae (Sancar *et al.* 2021).

Les lignées évolutives caractérisées par les deux nombres chromosomiques de base ($x = 8$ et 9) ont connu de nombreux événements de polyploïdisation qui ont eu un impact sur la dynamique de spéciation au sein du genre (Vallès *et al.* 2011). Un pourcentage élevé d'espèces d'*Artemisia* sont polyploïdes, dans chacun des deux groupes de base $x = 8$ et $x = 9$. On trouve des niveaux de ploïdie jusqu'à 12x pour $x = 9$ et 6x pour $x = 8$ (Vallès et Mc Arthur 2001) Anthemideae, Artemisiinae. Les niveaux de ploïdie sont variés et les *Artemisia* peuvent être diploïdes, tétraploïdes, hexaploïdes, octaploïdes, décaploïdes et dodécaploïdes (Vallès *et al.* 2011). Des complexes dysploïdes-polyploïdes ont clairement joué un rôle important dans l'évolution caryologique du genre *Artemisia* (Tabur *et al.* 2011).

Dans le cas de $x = 8$, l'hypothèse d'une perte d'un chromosome par fusion des centromères est globalement acceptée (Pellicer *et al.* 2009). Les deux bras longs de deux chromosomes fusionnent et les deux bras courts sont alors perdus.

Le cas $2n = 34$ aurait été obtenu chez une espèce à $x = 9$ tétraploïde (normalement $2n = 36$) qui aurait perdu deux chromosomes par fusion robertsonienne. Ce processus aurait pu former des armoises au nombre chromosomique

de base différent et expliquer les variations observées chez certaines armoises (Mas de Xaxars *et al.* 2016).

Certains sous-genres sont particulièrement riches en événements de polyploïdie. C'est le cas du sous-genre *Dracunculus*, dont l'espèce *A. dracunculus* présente des niveaux $2n = 2x, 4x, 6x, 8x, 10x$. La plupart des espèces du sous-genre *Dracunculus* sont polyploïdes à différents niveaux et certaines espèces ne sont connues que sous un niveau polyploïde (elles n'ont jamais été caractérisées à leur niveau diploïde).

Au sein du genre *Artemisia*, 44% des espèces n'existent qu'à l'état diploïde, 30% sont exclusivement polyploïdes, et 26% sont connues à l'état diploïde ou polyploïde dans la nature (Vallès *et al.* 2011). Chez les espèces de haute montagne, 73% des espèces sont seulement diploïdes, 19% sont exclusivement polyploïdes et 8% sont connues à la fois dans leur état diploïde et polyploïde (Mas de Xaxars *et al.* 2016). On remarque une fréquence plus élevée d'individus polyploïdes chez les espèces d'*Artemisia* en milieux arctiques (Tkach *et al.* 2008).

La section *Tridentatae* en Amérique du Nord possède des cytotypes de diploïde à octoploïde. Les espèces d'Amérique du Sud présentent des cytotypes de diploïde à dodécaploïde (Garcia *et al.* 2011).

Les espèces aux niveaux de ploïdie les plus élevés sont dodécaploïdes et hexadécaploïdes, avec $x = 9$ ($2n = 12x = 108$; $2n = 16x = 144$) chez *A. macrantha* Ledeb. et *A. medioxima* Krash., respectivement. On trouve le niveau hexaploïde pour $x = 8$ ($2n = 6x = 48$) chez *A. verlotiorum* Lamotte et *A. austriaca* Jacq (Pellicer, Garcia, Garnatje, Hidalgo, *et al.* 2007).

La dysploïdie est la modification du nombre chromosomique de base par un réarrangement de la chromatine et par la perte ou le gain d'un centromère, sans modifier nécessairement la quantité de chromatine dans le caryotype. Chez les Asteraceae, la dysploïdie descendante est courante voire très commune chez certains taxons, alors que la dysploïdie ascendante est rare (Semple et Watanabe 2009).

L'aneuploïdie correspond à la présence d'un nombre anormal de chromosomes au sein d'un organisme ou d'une cellule, qui n'est pas un multiple du nombre haploïde. Ce cas est fréquent au sein du genre *Artemisia* L. (Vallès *et al.* 2011).

L'usage de marqueurs génétiques a été étudié pour la réalisation de phylogénies (voir Hussain, Potter, *et al.* 2019 pour l'historique des classifications infragénériques sur la base des données moléculaires):

- Les séquences de gènes d'ARN ribosomique (fluorescence par hybridation in-situ - FISH) (Pellicer *et al.* 2011)

- Les séquences d'ADN ribosomique et chlo-roplastique
 - Marqueurs ITS, ETS, trnS-trnC, trnS-trnF (Pellicer *et al.* 2011 b)
 - Restriction Site Length Polymorphism - RFLP (Watson 1996)
 - Séquençage du génome chloroplastique (Chen *et al.* 2022, Lee *et al.* 2021, Shahzadi *et al.* 2020)

- Les séquences d'ADN nucléaire
 - Marqueurs AFLP, RAPD (McArthur *et al.* 1992, 1998a-b)
 - Marqueurs ITS (Baldwin *et al.* 1995, Kornkven *et al.* 1998, Torrell *et al.* 1999)
 - Marqueurs nucléaires SNP (Jiao *et al.* 2023)

BIOGÉOGRAPHIE

TRACES FOSSILES

Comme pour la plupart des espèces herbacées, les traces fossiles d'*Artemisia* consistent uniquement en des formes de pollen fossilisé. Il semble d'après ces données que le genre soit apparu en Asie tempérée au milieu de l'ère Tertiaire au Cénozoïque, possiblement dans les milieux arides ou semi-arides, il y a environ 20 millions d'années (Hobbs et Baldwin 2013).

Le genre *Artemisia* a été identifié au Nord et au Centre de l'Asie (incluant tout le Nord et l'Ouest de la Chine) dès l'Oligocène (il y a 25 à 35 millions d'années) et principalement durant le Miocène (il y a 6 à 23 millions d'années). Au contraire, la présence d'armoises dans le Sud-Est, Sud-Ouest et Sud de la Chine date principalement d'une période plus récente, du Miocène (6 à 23 Ma) au Pliocène (3 à 6 Ma). Ce genre se serait donc établi dans le sud de la Chine plus récemment (Ling 1982).

Apparition du genre *Artemisia* et premières traces de pollen fossilisé (figure 26) :

- Miao *et al.* 2011
 - Apparition du genre *Artemisia* fin éocène en Asie tempérée
 - Forte augmentation des traces de pollen fossile en Asie centrale entre le Miocène et le Pliocène
- Wang, 2004 – Milieu de l'ère tertiaire
 - Début oligocène en Chine – Song, 1965
 - Fin Oligocène en Chine – Zhu *et al.* 1985
- Sanz *et al.* 2011
 - Apparition des *Artemisiae* à la fin Oligocène (24.6 +/- 2.6 Ma)
 - Apparition du genre *Artemisia* Début Miocène (19.8 +/- 2.3 Ma)
 - Différentiation des lignées au sein d'*Artemisia* du début au milieu Miocène
- D'après Wang 2004, Song et al 2004, Miao *et al.* 2011, Sanz *et al.* 2011 sur la base du pollen fossilisé :

- Le genre *Artemisia* était peu répandu en Asie au début Miocène
- Il était largement répandu fin Miocène
- Particulièrement abondant au Pliocène et Pléistocène

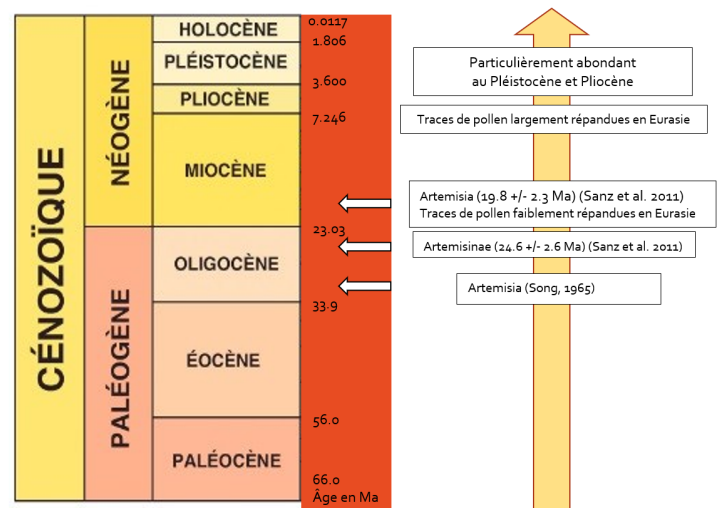


Figure 26. Premières traces fossiles de pollen du genre *Artemisia* et estimations datées selon l'échelle de temps géologique (d'après Song, 1965, Wang 2004, Song *et al.* 2004, Miao *et al.* 2011, Sanz *et al.* 2011).

CENTRE D'ORIGINE ET DIVERSIFICATION

Il a été suggéré que le centre d'origine du genre *Artemisia* était situé dans les régions montagneuses du Nord-Ouest de l'Asie, possiblement dans les environnements de steppe semi-humide ou mésothermique subarctique, près des montagnes de l'Oural (Ling 1982), sur un territoire qui recouvre l'Ouzbékistan, le Tadjikistan, le Turkmenistan, le Kazakhstan, le Kirghizistan, et une partie de la Russie, de la Chine et de la Mongolie (Vallés *et al.* 2011). Des climats froids et arides ont commencé à apparaître en Asie centrale à la fin de l'Oligocène – début Miocène. Une flore particulière, adaptée aux milieux secs et diversifiée s'est formée dans ces circonstances, alors que les régions proches comme l'Asie du Sud conservaient un

climat essentiellement tropical. Lors du refroidissement général qui a eu lieu durant le Miocène et le Pliocène, la flore des régions sèches qui était déjà adaptée à ces conditions environnementales a connu une large expansion pour de nombreux genres végétaux (Malik *et al.* 2017). L'Asie centrale serait la source principale des espèces xérophytes que l'on retrouve en Eurasie, dans le Bassin Méditerranéen et en Afrique du Nord. Les sous-genres *Dracunculus* et *Seriphidium* constituent un très bon exemple de lignées pré-adaptées à des climats arides et froids qui ont connu une expansion importante et une diversification rapide à la période de transition Miocène-Pliocène (Malik *et al.* 2017).

Depuis ce centre d'origine, les trajectoires de dispersion se sont dirigées d'une part en direction de la région Irano-Turanienne, de l'Europe et de la Méditerranée; d'une autre part vers l'Est, passant le détroit de Bering jusqu'en Amérique du Nord. Toute la seconde moitié du Miocène a constitué une période de colonisation et d'expansion des populations d'armoises jusque-là restreintes à l'Asie centrale. L'étendue des populations sur de très grandes distances a permis une phase de diversification à la transition Miocène-Pliocène (8 à 4 Ma). Cette dernière a abouti à la fin du Pliocène et durant tout le Pléistocène à une phase de diversification (4 à 1 Ma) qui a formé les espèces des groupes récents (*Seriphidium*), et ce processus de diversification continue encore à ce jour.

La première colonisation du bassin méditerranéen aurait eu lieu alors que la mer Méditerranée devait être asséchée il y a 5,96 à 5,33 Ma par des espèces des sections *Artemisia*/*Absinthium* (*A. judaica* L., *A. reptans*, *A. lucentica*, *A. absinthium*). Une seconde phase de colonisation du bassin méditerranéen aurait eu lieu à la fin du Pliocène (4 à 3 Ma) par des espèces des sections *Dracunculus* (*A. campestris*, *A. monosperma*) et *Seriphidium* (*A. barrelieri*, *A. herba-alba*, *A. inculta*) (Sanz *et al.* 2011).

Le sous-genre *Dracunculus* est le plus ancien groupe divergent au sein d'*Artemisia*. Il se serait formé il y a 17 Ma dans la première moitié du Miocène, alors que le sous-genre *Seriphidium* est le dernier groupe formé, il y a seulement 2 Ma au Pléistocène (Sanz *et al.* 2011). Le centre d'origine du sous-genre *Seriphidium* se situerait dans les chaînes de montagnes d'Asie centrale, il pourrait se situer dans l'ouest du Tian-Shan, le Pamir et Hindu Kush (Malik *et al.* 2017). Ces chaînes de montagnes ont en effet servi de refuge à de nombreuses lignées de plantes pendant l'ère tertiaire (Wang 2004).

Le pont terrestre du Déroit de Bering, qui reliait l'Eurasie et l'Amérique du Nord a existé de -66 à -2 Ma. Il aurait pu jouer un rôle important dans la dispersion des espèces d'armoises vers l'Amérique du Nord (Riggins et Seigler 2012). L'hémisphère Nord, de l'Europe à la Sibérie et jusqu'en Amérique du Nord se sont trouvés recouverts de populations d'armoises (figure 27).

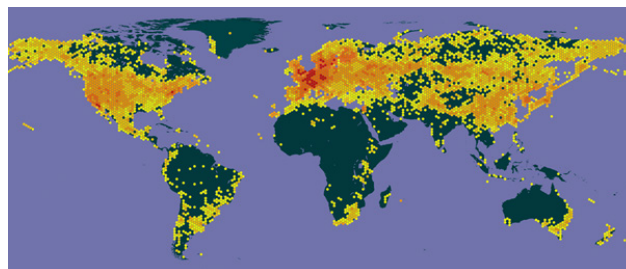


Figure 27. Aire de répartition de l'ensemble des espèces du genre *Artemisia* L. La carte est constituée de 1071 019 de relevés géolocalisés réalisés sur la période allant de 1600 à 2024. La couleur rouge indique une forte densité de relevés réalisés et non une concentration particulière d'espèces sur une zone géographique donnée.

L'adaptation des armoises au milieu arctique a eu lieu par la colonisation d'espèces provenant d'aires méridionales. L'ensemble des 33 espèces d'*Artemisia* recensées dans la région arctique serait issu de 13 à 18 processus de colonisation indépendants, s'étendant de 7 à 17 Ma pour les plus anciens (*A. androsacea*, *A. senjavinensis*, *A. glomerata*) jusqu'il y a moins de 5 Ma pour les lignées les plus récentes (Tkach *et al.* 2008).

Centres de diversification secondaires

Une lignée évolutive d'armoises s'est dirigée depuis l'Asie vers le Sud de l'Afrique (région importante de diversification secondaire des *Anthemideae*); une seconde vers le bassin méditerranéen. Ces régions sont devenues des centres de diversification secondaires. Le Nord-Ouest de l'Amérique du Nord a constitué une région entière de diversification secondaire, d'où seules quelques espèces sont descendues jusqu'en Amérique du Sud (Hobbs et Baldwin 2013).

D'après Tkach *et al.* (2008), 17 à 22 migrations successives seraient survenues d'Asie vers l'Amérique du Nord et 2 à 4 migrations auraient eu lieu dans le sens inverse, de l'Amérique vers l'Asie. Le groupe *Tridentatae* est le plus représentatif des espèces endémiques d'Amérique du Nord.

Les régions sans armoises

Le continent antarctique est le seul où les *Artemisia* n'ont jamais été observées. Les armoises sont présentes sur tous les autres continents, bien que la diversité d'espèces soit plus faible en Amérique du Sud et en Afrique (Jiao *et al.* 2023). L'Océanie ne possède que trois espèces d'*Artemisia* (*A. absinthium*, *A. verlotiorum* et *A. arborescens*) toutes les trois introduites (GBIF 2024).

**RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE
PAR PAYS**

Le tableau 2 indique le nombre d'espèces décrites à ce jour, ainsi que le nombre d'endémiques.
12 820 spécimens d'herbiers d'armoise à l'Herbier de Paris, en mars 2024 :
<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/list?genus=artemisia>

Tableau 2. Répartition des espèces par pays.

Aire géographique	Nombre d'espèces	Nombre d'endémiques	Référence
Chine	186	82	Flora of China
ex URSS	174		Poljakov 1965
Mongolie	104		Urgamal & Sanchir 2015
Mongolie	102		Zhigzhitzhapova 2021
Sud de la Sibérie	88	36	Chigodaykina D.S. & Revyshkin A.S. 2021
Pakistan	60		Adil Hussain 2022
Europe	57		Grewling <i>et al.</i> 2011
Chine - Qinghai	54		Zhigzhitzhapova 2021
Amérique du Nord	50		Flora of North America
Japon	50		Kitamura 1939
Russie - Bouriatie	47		Zhigzhitzhapova 2021
Inde	47		Karthikeyan <i>et al.</i> 2009, Anupama Yadav 2021
Méditerranée	47		Ouyahya 1987
Ouzbékistan	40	19	Vvedenskii 1962
Corée	38		Oh <i>et al.</i> 2020
Iran	35		Zeb <i>et al.</i> 2019
Ukraine	30		Vakulenko <i>et al.</i> 2020
Turquie	21 ; 22 ; 23		Senkal <i>et al.</i> 2017 ; Kursat <i>et al.</i> 2011 ; Sancar <i>et al.</i> 2021
Maghreb	20		Gast 1989
République Tchèque	17	5 - 7	
Maroc	12		Gast 1989
Algérie	11		Gast 1989
Tunisie	6		Gast 1989
Amérique du Sud	5	5	Pellicer <i>et al.</i> 2010
Libye	5		Gast 1989
Ethiopie	4		Yifru <i>et al.</i> 2022
Egypte	4		Gast 1989

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ANR France-Relance, financeur du projet, l'Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB) et le plateau de microscopie du Muséum National d'Histoire Naturelle. Je remercie d'abord Thierry Aleberteau, Florian Jabbour et Cécile Lharidon qui ont permis au projet d'exister; un merci particulier à Thierry Deroin pour son aide précieuse, et tous ceux que j'ai pu rencontrer au cours du projet: John Twibell, Simon Lang, Corinne Sarthou, Eliane Astier, Didier Geffard-Kuriyama, Sylvain Pont, Guillaume Sapriel, Géraldine Toutirais, et le secrétariat de l'ISYEB. Je remercie enfin toute l'équipe du Jardin Botanique Yves Rocher, Britta Freidinger, Isabelle Danibert, Damien Closier, Thomas Cohen et bien sûr toute l'équipe de l'Herbier.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abad, M. J., Bedoya L. M., Apaza L., et Bermejo P., 2012 – The *Artemisia* L. Genus: A Review of Bioactive Essential Oils. *Molecules* **17** (3): 2542–66.
- Abiri, R., Silva A. L.M., De Mesquita L.S.S., De Mesquita J.W.C., Atabaki N., De Almeida E.B., Shaharuddin N.A., et Malik S., 2018 – Towards a Better Understanding of *Artemisia Vulgaris*: Botany, Phytochemistry, Pharmacological and Biotechnological Potential. *Food Research International* **109** (juillet): 403–15.
- Aftab, T., Ferreira, J.F., Khan, M.M.A. et Naeem, M., 2014 – *Artemisia annua*—pharmacology and biotechnology. Springer. Berlin, Heidelberg.
- Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé., 2020 – *Liste A des plantes de la pharmacopée française*.
- Ahuja, J., Suresh, J., Paramakrishnan, N., Mruthunjaya, K. et Naganandhini, M.N., 2011 – An Ethnomedical, Phytochemical and Pharmacological Profile of *Artemisia parviflora* Roxb. *Journal of essential oil bearing plants*, 14(6), 647–657.
- Al-Khazraji, S.M., Al-Shamaony, L.A., et Twaij, H.A., 1993 – Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba* L. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycaemic activity. *Journal of Ethnopharmacology* **40** (3): 163–66.
- Allain, N., 2006 – *Place de l'Artemisia princeps dans la culture d'Okinaawa: Etude de terrain ethnobotanique dans l'île Ishigaki*. Mémoire de master, INALCO.
- Arctander, S., 2000 – *Perfume And Flavor Chemicals: (Aroma Chemicals)*. ISBN 9780244783563
- Ascensão, L., et Pais. M. S. S., 1987 – Glandular Trichomes of *Artemisia Campestris* (subsp. *maritima*): Ontogeny and Histochemistry of the Secretory Product. *Botanical Gazette* **148** (2): 221–27.
- Ascensão, L., et Pais. M.S.S., 1982 – Secretory Trichomes from *Artemisia Crithmifolia*: Some Ultrastructural Aspects. *Bulletin de La Société Botanique de France. Actualités Botaniques* **129** (1): 83–87.
- Ashraf, M., Hayat, M. Q., Jabeen, S., Shaheen, N., Khan, M. A., & Yasmin, G., 2010 – *Artemisia* L. species recognized by the local community of northern areas of Pakistan as folk therapeutic plants. *J Med Plants Res*, **4**(2), 112–9.
- Astier, E. et Bernard B., 2021 – *Les Armoises, mères des simples*. Terran. Vol. **24**. www.terran.fr.
- Bano, A., Ahmad, M., Zafar, M., Sultana, S., & Khan, M. A., 2015 – Comparative Foliar Micromorphological Studies of Some Species of Asteraceae from Alpine Zone of Deosai Plateau, Western Himalaya. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(2).
- Barney, J.N., et Di Tomaso. A., 2002 – *Artemisia vulgaris* L. . In *The biology of Canadian weeds*. **118**.

- Batiha, G. E. S., Olatunde, A., El-Mleeh, A., Hetta, H. F., Al-Rejaie, S., Alghamdi, S., & Rivero-Perez, N., 2020 – Bioactive Compounds, Pharmacological Actions, and Pharmacokinetics of Wormwood (*Artemisia absinthium*). *Antibiotics* **9** (6): 353.
- Batista, M.F., et De Souza, L.A., 2017 – Flower Structure in Ten Asteraceae Species: Considerations about the Importance of Morpho-Anatomical Features at Species and Tribal Level. *Brazilian Journal of Botany* **40** (1): 265–79.
- Baud, M., 2023 – Scentree. Scentree. 2023. <https://www.scentree.co/fr/map/G%C3%A9n%C3%A9ral>.
- Bergendorff, O., Sterner O., 1995 – Spasmolytic Flavonols from *Artemisia abrotanum*. *Planta Medica*, 61(04), 370–371.
- Bisht, D., Kumar, D., Kumar, D., Dua, K., et Chellappan, D. K., 2021 – Phytochemistry and Pharmacological Activity of the Genus *Artemisia*. *Archives of Pharmacol Research*, **44** (5), 439–474.
- Bogawski, P., Grewling, Ł., et Frątczak, A., 2016 – Flowering phenology and potential pollen emission of three *Artemisia* species in relation to airborne pollen data in Poznań (Western Poland). *Aerobiologia*, **32**, 265–276.
- Bora, K. S., et Sharma, A., 2011 – The Genus *Artemisia*: A Comprehensive Review. *Pharmaceutical Biology* **49** (1): 101–9.
- Bougoutaia, Y., Garnatje, T., Valles, J., Kaid-Harche, M., Ouhammou, A., Dahia, M., Vitales, D., 2021 – Phylogeographical and Cytogeographical History of *Artemisia Herba-Alba* (Asteraceae) in the Iberian Peninsula and North Africa: Mirrored Intricate Patterns on Both Sides of the Mediterranean Sea. *Botanical Journal of the Linnean Society* **195** (4): 588–605.
- Bremer, K., et Humphries, C.J., 1993 – Generic Monograph of the Asteraceae–Anthemideae. *Bulletin of the Natural History Museum* **23** (2): 71–177.
- Brosse, J., 2000 – *La magie des plantes*. Albin Michel. Collection Espaces libres. ISBN 2-226-15911-8
- Brown, G.D., 2010 – The Biosynthesis of Artemisinin (Qinghaosu) and the Phytochemistry of *Artemisia annua* L. (Qinghao). *Molecules*, **15** (11), 7603–7698.
- Chabert, A., 1897 – *Plantes médicinales et plantes comestibles de Savoie*.
- Chandran, M., 2014 – GCMS analysis of phytochemicals from methanol leaf extract of *Artemisia pallens*. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research* **1** (3): 375–88.
- Chapuis, Y., 2013 – L'absinthe réhabilitée. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine* **197** (2): 515–21.
- Chauvet, M., 2018. *Encyclopédie des plantes alimentaires*. Belin. ISBN 978-2701159713
- Chen, C., Miao, Y., Luo, D., Li, J., Wang, Z., Luo, M., Liu, D., 2022 – Sequence characteristics and phylogenetic analysis of the *Artemisia argyi* chloroplast genome. *Frontiers in Plant Science* **13**: 906725.
- Chiari, S., 2019 – *Shakespeare's Representation of Weather, Climate and Environment*. Edinburgh University Press.
- Coquillat, M., 1946 – Les Herbes de la Saint-Jean. *Publications de la Société Linnéenne de Lyon* **15** (7): 47–48.
- Desnos, D., 2020 – Contribution à l'étude d'*Artemisia pallens* Wall. ex DC. (Davana): aspects botanique, chimique et utilisations thérapeutiques.
- Dib, I., El Alaoui-Faris, F. E., 2019 – *Artemisia Campestris* L.: Review on Taxonomical Aspects, Cytogeography, Biological Activities and Bioactive Compounds. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **109**: 1884–1906.
- Dodinet, E., 2018 – L'absinthe, victime collatérale de la guerre de 1914–1918. *Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, **83**: 43–49.

- Ekiert, H., Klimek-Szczykutowicz, M., Rzepiela, A., Klin, P., Szopa, A. 2022 – *Artemisia* Species with High Biological Values as a Potential Source of Medicinal and Cosmetic Raw Materials. *Molecules*, **27** (19), 6427
- Ekiert, H., Knut, E., Świątkowska, J., Klin, P., Rzepiela, A., Tomczyk, M., Szopa, A., 2021 – *Artemisia abrotanum* L. (Southern Wormwood) – History, Current Knowledge on the Chemistry, Biological Activity, Traditional Use and Possible New Pharmaceutical and Cosmetological Applications. *Molecules* **26** (9): 2503.
- Evans, L. S., Kharran, T. A., Pena, I., & Kitchen, S. G., 2019 – Quantification of Eccentricity in Stems of *Artemisia tridentata* Nutt. *Western North American Naturalist* **79** (3): 441.
- Ferguson, C.W., 1960 – Annual Rings in Big Sagebrush (*Artemisia tridentata*). The University of Arizona.
- Funk, V. A., Susanna, A., Stuessy T.F., Bayer R.J., 2009 – Systematics, Evolution and Biogeography of Compositae. Editions International Association for Plant Taxonomy, Institute of Botany, University of Vienna, 2009
- Garcia, S., McArthur, E. D., Pellicer, J., Sanderson, S. C., Vallès, J., & Garnatje, T., 2011 – A molecular phylogenetic approach to western North American endemic *Artemisia* and allies (Asteraceae): Untangling the sagebrushes. *American Journal of Botany*, **98** (4), 638–653.
- Garnock-Jones, P. J., 1986 – Floret Specialization, Seed Production and Gender in *Artemisia Vulgaris* L. (Asteraceae, Anthemideae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **92** (4): 285–302.
- Gast, M., 1989 – “Armoise”, Encyclopédie berbère, **6**, 1989
- Ghazaryan, K. A., Movsesyan, H. S., Minkina, T. M., Nevidomskaya, D. G., & Rajput, V. D., 2022 – Phytoremediation of copper-contaminated soil by *Artemisia absinthium*: Comparative effect of chelating agents. *Environmental Geochemistry and Health*, 1–13.
- Ghouar, Meroua, et Khawla Sabeg, 2018 – Etude des activités biologiques de la plante *Artemisia campestris*. Mémoire de master. Oum El Bouaghi.
- Goud, B. J., Dwarakanath, V., & Swamy, B. K., 2015 – A Review on History, Controversy, Traditional Use, Ethnobotany, Phytochemistry and Pharmacology of *Artemisia Absinthium* L. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, **4** (5), 77–107.
- Grenier, C., Godron, D.A. – 1850. *Flore de France, ou Description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse*.
- Gruenwald, J., Brendler, T., & Jaenicke, C., 2007 – *PDR for Herbal Medicines*. Thomson, Reuters.
- Gubernatis, A., 1882 – *La Mythologie des plantes ou les légendes du règne végétal*.
- Haghighi, A. R., Belduz, A. O., Vahed, M. M., Coskuncelebi, K., & Terzioğlu, S., 2014 – The Applicability of Morphological Characters in Taxonomy of *Artemisia* (Asteraceae). *Poljoprivreda i Sumarstvo*, **60** (2), 103.
- Han, X., Zhang, L., Miao, X., Hu, X., Nan, S., et Fu, H., 2019 – Transcriptome analysis reveals the molecular mechanisms of mucilage biosynthesis during *Artemisia sphaerocephala* seed development. *Industrial crops and products*, **145**, 111991.
- Han, X., Zhang, L., Niu, D., Nan, S., Miao, X., Hu, X., Fu, H., 2021 – Transcriptome and Co-Expression Network Analysis Reveal Molecular Mechanisms of Mucilage Formation during Seed Development in *Artemisia sphaerocephala*. *Carbohydrate Polymers* **251**: 117044.
- Harvey, S.J., 1981 – Life history and reproductive strategies in *Artemisia*. Thèse de doctorat. Montana State University–Bozeman, College of Agriculture.
- Hayat, M. Q., Muhammad Ashraf, M. A., Shazia Jabeen, S. J., Nighat Shaheen, N. S., Ghazalah Yasmin, G. Y., et Khan, M. A., 2010 – Taxonomic Implications of Foliar

- Epidermal Characteristics with Special Reference to Stomatal Variations in the Genus *Artemisia* (Asteraceae). *Int. J. Agric. Biol.* **12** (2).
- Hayat, M. Q., Ashraf, M., Khan, M. A., Yasmin, G., Shaheen, N., Jabeen, S., 2009 – Phylogenetic Analysis of *Artemisia* L. (Asteraceae) Based on Micromorphological Traits of Pollen Grains. *African Journal of Biotechnology*, **8** (23).
- Hayat, M. Q., Ashraf, M., Khan, M. A., Yasmin, G., Shaheen, N., et Jabeen, S., 2009 – Phylogenetic Relationships in *Artemisia* Spp. (Asteraceae) Based on Distribution of Foliar Trichomes. *Int. J. Agric. Biol.* **11** (5): 7.
- Heinrich, M., 2002 – Etnobotany, phytochemistry and biological/pharmacological activities of *Artemisia ludoviciana* subsp. *artemisia*. *Taylor and Francis Inc., New York, NY*, 107–111.
- Hobbs, C. R., & Baldwin, B. G., 2013 – Asian Origin and Upslope Migration of Hawaiian *Artemisia* (Compositae–Anthemideae). *Journal of Biogeography* **40** (3): 442–54.
- Homolak, J., Perhoc, A. B., Joja, M., Kodvanj, I., Toljan, K., et Virag, D., 2022 – Non-Alcoholic Components of Pelinkovac, a Croatian Wormwood–Based Strong Liquor, Counteract the Inhibitory Effect of High Ethanol Concentration on Catalase *in Vitro*. *BioRxiv*, 2022–01.
- Hsueh, T. P., Lin, W. L., Dalley, J. W., et Tsai, T. H., 2021 – The Pharmacological Effects and Pharmacokinetics of Active Compounds of *Artemisia capillaris*. *Biomedicines* **9** (10): 1412
- Hussain, A., 2020 – The Genus *Artemisia* (Asteraceae): A Review on Its Ethnomedicinal Prominence and Taxonomy with Emphasis on Foliar Anatomy, Morphology, and Molecular Phylogeny: Ethnomedicinal Prominence and Taxonomy of *Artemisia*. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences*, **57** (1), 1–28.
- Hussain, A., Hayat, M. Q., Sahreen, S., et Bokhari, S. A. I., 2019 – Unveiling the Foliar Epidermal Anatomical Characteristics of Genus *Artemisia* (Asteraceae) from Northeast (Gilgit–Baltistan), Pakistan.
- Hussain, A., Potter, D., Hayat, M. Q., Sahreen, S., & Bokhari, S. A. I., 2019 – Pollen Morphology and Its Systematic Implication on Some Species of *Artemisia* L. from Gilgit–Baltistan Pakistan. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* **26** (2): 157–68
- Hussain, A., Potter, D., Kim, S., Hayat, M. Q., et Bokhari, S. A., 2019 – Molecular Phylogeny of *Artemisia* (Asteraceae–Anthemideae) with Emphasis on Undescribed Taxa from Gilgit–Baltistan (Pakistan) Based on nrDNA (ITS and ETS) and cpDNA (psbA–trnH) Sequences. *Plant Ecology and Evolution* **152** (3): 507–20.
- Hwang, C. R., Seo, W. T., Jung, M. J., Shin, J. H., 2013 – Antioxidant activity of the Sumaeyaksuk tea extracts prepared with different drying and extract conditions. *Korean Journal of Food Preservation* **20** (4): 546–53.
- Inayatullah, S., Irum, R., Ateeq–ur–Rehman, Fayyaz Chaudhary, M., et Mirza, B., 2007 – Biological Evaluation of Some Selected Plant Species of Pakistan. *Pharmaceutical Biology* **45** (5): 397–403.
- Janačković, P., 2020 – Micromorphology and Anatomy in Systematics of Asteraceae. An Old–Fashioned Approach?. *Biologica Nyssana*, **10** (2).
- Janačković, P., Gavrilović, M., Rančić, D., Dajić–Stevanović, Z., Giweli, A. A., & Marin, P. D., 2019 – Comparative Anatomical Investigation of Five *Artemisia* L. (Anthemideae, Asteraceae) Species in View of Taxonomy. *Brazilian Journal of Botany* **42** (1): 135–47.
- Jiao, B., Chen, C., Wei, M., Niu, G., Zheng, J., Zhang, G., Gao, T., 2023 – Phylogenomics and Morphological Evolution of the Mega–Diverse Genus *Artemisia* (Asteraceae: Anthemideae): Implications for Its Circumscription and Infrageneric Taxonomy. *Annals of Botany* **131** (5): 867–83.

- Joshi, R. K., Satyal, P., & Setzer, W. N., 2016 , Himalayan Aromatic Medicinal Plants: A Review of their Ethnopharmacology, Volatile Phytochemistry, and Biological Activities. *Medicines* **3** (1): 6.
- Juteau, F., 2001 – Etudes botaniques, chimiques et activités biologiques de huit espèces d'Artemisia (Asteraceae) du bassin méditerranéen. Thèse de doctorat, Université Aix–Marseille 1.
- Kakar, M. U., Kakar, I. U., Mehboob, M. Z., Zada, S., Soomro, H., Umair, M., Dai, R., 2021 – A review on polysaccharides from Artemisia sphaerocephala Krasch seeds, their extraction, modification, structure, and applications. *Carbohydrate Polymers*, 252, 117113.
- Kara, A. & Çağlak, E., 2022 – Phytochemical Research and Evaluation of Tarragon (Artemisia Dracunculus L.) as a Food Additive. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* **3** (2): 50–60.
- Karbalaei, Z., & Roofgar, A. A., 2021 – Foliar Micromorphology of Some Selected Species of the Genus Artemisia and Its Taxonomic Implications. *Rostaniha* **22** (2), 273–285.
- Kegode, G. O., Darbyshire S. J., 2013 – The Biology of Canadian Weeds. 152. *Artemisia Biennis* Willd. *Canadian Journal of Plant Science* **93** (4): 643–58.
- Kelsey, R. G., 1984 – Glandular Trichomes: A Helpful Taxonomic Character for Artemisia Nova (Black Sagebrush). *Journal of Range Management* **37** (4): 370–372 .
- Kelsey, R. G., Stevenson, T. I., Scholl, J. P., Watson Jr, T. J., et Shafizadeh, F., 1978 – The Chemical Composition of the Litter and Soil in a Community of Artemisia tridentata subsp. *vaseyana*. *Biochemical Systematics and Ecology* **6** (3): 193–200.
- Kornkven, A. B., Watson, L. E., & Estes, J. R., 1998 – Phylogenetic analysis of Artemisia section Tridentatae (Asteraceae) based on sequences from the internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA. *American Journal of Botany* **85** (12): 1787–95.
- Kreitschitz, A., 2012 – Mucilage Formation in Selected Taxa of the Genus *Artemisia* L. (Asteraceae, Anthemideae). *Seed Science Research* **22** (3): 177–89.
- Kursat, M., Irfan, E., Yilmaz, O., Civelek, S., Demir E., et Turkoglu, I., 2015 – Phytochemical Contents of Five *Artemisia* Species. *Notulae Scientia Biologicae* **7** (4): 495–99.
- Lachenmeier, D. W., 2010 – Wormwood (Artemisia Absinthium L.) – A Curious Plant with Both Neurotoxic and Neuroprotective Properties?. *Journal of Ethnopharmacology* **131** (1): 224–27.
- Laubenheimer, F., Le Bras S., Chauveau C., 2020 – Ivresse ou ivrognerie?. *Archéopages* **47**: 94–101
- Laubenheimer, F., 2015 – Boire en Gaule, CNRS éditions, ISBN 978–2–271–08795–9.
- Lauge, N. D., 2017 – Etudes de plantes médicinales du Maghreb : usages traditionnels et études phytochimiques . Thèse de doctorat.
- Lee, J. J., Kim, Y., Oh, D. R., Kim, Y., Oh, K. N., Bae, D., & Kim, D. W., 2021 – The complete chloroplast genome of Artemisia Montana (Nakai) Pamp.(Asteraceae), a traditional medicinal herb in Korea. *Mitochondrial DNA Part B*, **6** (12): 3431–3432.
- Lessing, C. F., 1832 – Synopsis Generum Compositarum Earumque Dispositionis Novae Tentamen Monographiis Multarum Capensium Interjectis... Berolini .
- Li, X., Yu, M. H., Ding, G. D., He, Y., Liu, W., & Wang, C. Y., 2021 = Soil Biocrusts Reduce Seed Germination and Contribute to the Decline in Artemisia Ordosica Krasch. Shrub Populations in the Mu Us Sandy Land of North China. *Global Ecology and Conservation* **26**: e01467.
- Lieutaghi, P. & Musset D., 2010 – Les Plantes et le Feu. Actes du séminaire d'ethnobotanique de Salagon.
- Ling, Y.R., 1982 – On the system of the genus *Artemisia* L. and the relationship with its allies. *Bulletin of the Laboratory of the North–East Forest Institute* **2** (1–60).

- Liu, J., Xiong, P., Huang, L., Zhang, W., Song, L., Hu, H., Liu, X. 2023 – *Artemisia Anomala* S. Moore: A Review of Botany, Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology and Quality Control. *Journal of Ethnopharmacology* **315**: 17.
- Lone, S. H., Bhat, K. A., & Khuroo, M. A., 2015 – *Chemical and Pharmacological Perspective of Artemisia Amygdalina*. SpringerBriefs in Pharmacology and Toxicology. Springer International Publishing.
- Feng, L. U., Xin-Long, H. E., Richard, C., & Jun, C. A. O – A Brief History of Artemisinin: Modes of Action and Mechanisms of Resistance. *Chinese Journal of Natural Medicines* **17** (5): 331–36.
- Luauté, J. P., Saladini, O., & Benyaya, J., 2005 – Toxicité neuropsychiatrique de l'absinthe. Historique, données actuelles. *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* **163** (6): 497–501.
- Malik, S., Vitales, D., Qasim Hayat, M., Korobkov, A. A., Garnatje, T., & Vallès, J., 2017 « Phylogeny and Biogeography of *Artemisia* Subgenus *Seriphidium* (Asteraceae: Anthemideae). *TAXON* **66** (4): 934–52.
- Manandhar, N.P., 2002. *Plants and People of Nepal*. Timber Press.
- Mas de Xaxars, G., Garnatje, T., Pellicer, J., Siljak-Yakovlev, S., Vallès, J., & Garcia, S., 2016 – Impact of Dysploidy and Polyploidy on the Diversification of High Mountain *Artemisia* (Asteraceae) and Allies. *Alpine Botany* **126** (1): 35–48.
- McArthur, E. D., Pope, C. L., & Freeman, D. C., 1981 – Chromosomal studies of subgenus *Tridentatae* of *Artemisia*: evidence for autopolyploidy. *American Journal of Botany* **68** (5): 589–605.
- McArthur, E. D., & Plummer, A. P. 1978 – Biogeography and Management of Native Western Shrubs: A Case Study, Section *Tridentatae* of *Artemisia*. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 229–243.
- Mehrotra, S., Mehrotra, B. N., Aswal, B. S., et Sharma, H. P., 1990 – Leaf Surface Studies of Some Medicinal *Artemisias*. *Journal of Crude Drug Research* **28** (2): 103–19.
- Mei, Q., Li, H., Liu, Y., Wu, F., Liu, C., Wang, K., Zhang, W., 2023 « De Novo Assembly of an Allotetraploid *Artemisia argyi* Genome. *Agronomy* **13** (436).
- Mercado, M. I., Marcial, G., Catalán, J. V., Grau, A., Catalán, C. A., et Ponessa, G. I., 2021 – Morphoanatomy, Histochemistry, Essential Oil, and Other Secondary Metabolites of *Artemisia Copa* (Asteraceae). *Botany Letters* **168** (4): 577–93.
- Minarchenko, V., Karpiuk, U., Kovalska, N., Tymchenko, I., Dvirna, T., & Cholak, I., 2023 – Diagnostic Micromorphological Features of Leaf Surface of Some *Artemisia* Species (Asteraceae). *Hacquetia* **22** (1): 131–41.
- Moss, E. H., 1940 – Interxylary Cork in *Artemisia* with a Reference to Its Taxonomic Significance. *American Journal of Botany* **27** (9): 762–68.
- Moumni, M., Elwatik, L., Kasimi, A. R., et Homrani Bakali, A. M., 2013 – Induction Du Chemotype à Davone de l'huile Essentielle d'armoise Blanche (*Artemisia Herba-Alba*) Par Domestication à Errachidia (Sud-Est Du Maroc). *Science Lib*, 2013a, 5.
- Mucciarelli, M., Caramiello R., Maffei M., et Chialva F., 1995 – Essential oils from some *Artemisia* species growing spontaneously in North-West Italy. *Flavour and Fragrance Journal* **10** (1): 25–32.
- Mucciarelli, M., et Maffei M., 2002 – Introduction to the Genus *Artemisia*. In *Artemisia*, Taylor and Francis, 1–50.
- Munakata, R., Takemura, T., Tatsumi, K., Moriyoshi, E., Yanagihara, K., Sugiyama, A., Yazaki, K., 2019 – Isolation of *Artemisia Capillaris* Membrane-Bound Di-Prenyltransferase for Phenylpropanoids and Redesign of Artepillin C in Yeast. *Communications Biology* **2** (1): 384.
- Native American Ethnobotany Database. Consulté le 2 juin 2023. naeb.brit.org.

- Nurlybekova, A., Kudaibergen, A., Kazymbetova, A., Amangeldi, M., Baiseitova, A., Ospanov, M., Jenis, J., 2022 – Traditional Use, Phytochemical Profiles and Pharmacological Properties of Artemisia Genus from Central Asia. *Molecules* **27** (5128).
- Obermeyer, A., 1936 – *Vergleichende anatomisch-pharmakognostische Untersuchung der heute gebräuchlichen Krautdrogen des Genus Artemisia*. Thèse de doctorat, ETH Zurich.
- Oberprieler, C., et Vogt R., 2021 – Introduction to the Anthemideae. Présentation au Compositae Workshop 2021. https://www.compositae.org/downloads/oberprieler_anthemideae_talk_2021.pdf.
- Obolskiy, D., Pischel, I., Feistel, B., Glotov, N., & Heinrich, M., 2011 – Artemisia dracunculus L. (Tarragon): A Critical Review of Its Traditional Use, Chemical Composition, Pharmacology, and Safety. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59 (21), 11367–11384.
- Oh, S.Y., 2020 – A useful quality control using herbal volatiles of Artemisia princeps Pamp. cv. ssajuari (ssajuari–ssuk; Korean mugwort) according to air–drying time by fast gas chromatography with uncoated surface acoustic wave sensor (Electronic zNose). *Phytochemical Analysis*, **32** (5): 710–723
- Ouyahya A., 1989 – Etude anatomique de quelques armoises du Bassin Méditerranéen Occidental. *Bull. Inst. Sci. Univ. Mohammed*, **13**, 63–74.
- Ouyahya A., 1990 – Clé de détermination des espèces marocaines du genre Artemisia. *Al Biruniya*, **6** (1), 31–91..
- Ouyahya, A., 1996 – Etude phytodermologique et histologique foliaire des quelques Artemisia du bassin méditerranéen occidental. *Acta Botanica Malacitana* **21**: 99–123.
- Panesar, P. S., Kumar, N., Marwaha, S. S., & Joshi, V. K., 2009 – Vermouth Production Technology –An Overview.
- Panesar, P.S., V.K. Joshi, R. Panesar, et G.S. Abrol., 2011 – Vermouth : Technology of Production and Quality Characteristics. In *Advances in Food and Nutrition Research*, **63** Elsevier .
- Park, M. S., Nam, B. M., & Chung, G. Y., 2016 – Taxonomic revision of the Artemisia sacrorum group. *Korean Journal of Plant Taxonomy*, **46** (2), 175–186.
- Park, M. S., Hong, K. N., Eom, J., & Chung, G. Y., 2010 – Taxonomic study on the capitulum morphology of Korean Artemisia (Compositae). *Korean Journal of Plant Taxonomy* **40** (1): 27–42.
- Pellicer, J., Saslis-Lagoudakis, C. H., Carrió, E., Ernst, M., Garnatje, T., Grace, O. M., Rønsted, N. 2018 – A Phylogenetic Road Map to Antimalarial Artemisia Species . *Journal of Ethnopharmacology*, **225**, 1–9.
- Pellicer, J., Garcia, S., Garnatje, T., Dariimaa, S., Korobkov, A. A., & Vallès, J., 2007 – Chromosome Numbers in Some Artemisia (Asteraceae, Anthemideae) Species and Genome Size Variation in Its Subgenus Dracunculus: Karyological, Systematic and Phylogenetic Implications. *Chromosome Botany* **2** (1): 45–53.
- Pellicer, J., Garcia, S., Garnatje, T., Hidalgo, O., Korobkov, A. A., Dariimaa, S., et Valles, J. 2007 – Chromosome Counts in Asian Artemisia L. (Asteraceae) Species: From Diploids to the First Report of the Highest Polyploid in the Genus. *Botanical Journal of the Linnean Society* **153** (3): 301–10.
- Pellicer, J., Garcia, S., Garnatje, T., Hidalgo, O., Siljak-Yakovlev, S., et Vallès, J. 2009 – Molecular cytogenetic characterization of some representatives of the subgenera Artemisia and Absinthium (genus Artemisia, Asteraceae).
- Pellicer, J., Hidalgo, O., Garnatje, T., Kondo, K., et Valles, J., 2014 – Life Cycle versus Systematic Placement: Phylogenetic and Cytogenetic Studies in Annual Artemisia (Asteraceae, Anthemideae). *Turkish Journal of Botany*, **38** (6), 1112–1122.

- Pellicer, J., Valles, J., Korobkov, A. A., et Garnatje, T., 2011 – Phylogenetic Relationships of *Artemisia* Subg. *Dracunculus* (Asteraceae) Based on Ribosomal and Chloroplast DNA Sequences. *TAXON* **60** (3): 691–704.
- Pennacchio, M., Jefferson L., et Havens K., 2010. *Uses and abuses of plant-derived smoke: Its ethnobotany as hallucinogen, perfume, incense, and medicine*. Oxford University Press.
- Pline l'Ancien., 1974. *Histoire naturelle. Livre XXV*. Les Belles Lettres. Collection des universités de France Série latine – Collection Budé 214.
- Pollastro, F., Lopatriello, A., Vouillamoz, J. F., Appendino, G., Taglialatela-Scafati, O., & Forino, M., 2019 – Non volatile constituents of the vermouth ingredient *Artemisia vallesiaca*. *Fitoterapia*, **138**, 104312.
- Prota4U Database. PROTA4U. Consulté le 10 février 2024. <https://prota.prota4u.org/>.
- Qiao, Y., Wu, L., Yang, S., Wang, Q., Gu, H., Wei, L., Song, M., 2022 – Metabolomic and Transcriptional Analysis Provides Insights into Flavonoids Variation between Two *Artemisia* Cultivars.
- Rekha, K., et Langer, A., 2007 – Induction and Assessment of Morpho-Biochemical Mutants in *Artemisia Pallens* Bess. *Genetic Resources and Crop Evolution* **54** (2): 437–443. <https://doi.org/10.1007/s10722-006-9113-5>.
- Rey, Ch., et Slacanin I., 1997 – Domestication de genépi blanc (*Artemisia umbelliformis* Lam.). *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture* **29** (3): 159–66.
- Riddle, J. M., 2010. *Goddesses, Elixirs, and Witches*. Palgrave Macmillan New York.
- Riggins, C., 2008 – Molecular phylogenetic and biogeographic study of the genus *Artemisia* (Asteraceae), with an emphasis on section *Absinthium*. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Riggins, C., Chance W., et Seigler D.S., 2012 – The Genus *Artemisia* (Asteraceae: Anthemideae) at a Continental Crossroads: Molecular Insights into Migrations, Disjunctions, and Reticulations among Old and New World Species from a Beringian Perspective. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **64** (3): 471–90.
- Rivera, D., et Obón C., 1995 – The Ethnopharmacology of Madeira and Porto Santo Islands, a Review. *Journal of Ethnopharmacology* **46** (2): 73–93.
- Rogers, D.J., et Buechel E., 1980. *Lakota names and traditional uses of native plants by Sicangu (Brule) people in the Rosebud area, South Dakota: a study based on Father Eugene Buechel's collection of plants of Rosebud around 1920*.
- Rosentreter, R., 2005 – Sagebrush Identification, Ecology, and Palatability Relative to Sage-Grouse. *USDA Forest Service Proceedings*, **14**.
- Rouy, G., 1903 – Flore de France **8**:278. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/11986>.
- Rydberg, P.A., 1916 – North American Flora. *New York Botanic Garden* **34**: 244–85.
- SageSTEP, 2023 – Sagebrush Steppe Treatment Evaluation Project. <https://sagestep.org/>.
- Sailike, B., Omarova, Z., Jenis, J., Adilbayev, A., Akbay, B., Askarova, S., Tokay, T., 2022 – Neuroprotective and Anti-Epileptic Potentials of Genus *Artemisia* L. *Frontiers in Pharmacology* **13** (1021501).
- Sancar, P. Y., Tukur, U., Civelek, S., et Kursat, M. 2021 – The Molecular Investigations on the Subgenus *Artemisia* Less. of the Genus *Artemisia* L. (Asteraceae) in Turkey. *Brazilian Journal of Biology* **83**: e252656.
- Sanz, M., Schneeweiss, G., Vilatersana Lluçh, R., et Vallès Xirau, J., 2011 – Temporal Origins and Diversification of *Artemisia* and Allies (Anthemideae, Asteraceae). *Collectanea Botanica* **30** (0): 7–15.
- Sanz, M., Vilatersana, R., Hidalgo, O., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Schneeweiss, G. M., & Vallès, J., 2008 – Molecular Phylogeny and Evolution of Floral Characters of *Artemisia* and Allies (Anthemideae, Asteraceae): Evidence from nrDNA ETS and ITS Sequences, *Taxon*, **57** (1), 66–78.

- Selma, T., Civelek, Ş., Öney, S., Yilmaz, Ş. B., & Kuşat, M., 2011 – Chromosome Numbers and Karyotypes of Some Taxa of Genus *Artemisia* (Asteraceae, Anthemideae) Subgenus *Dracunculus* (Bess.) Rydb. *Caryologia* **64** (3): 335–42.
- Semple, J. C., et Watanabe, K., 2009 – A Review of Chromosome Numbers in Asteraceae with Hypotheses on Chromosomal Base Number Evolution. *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*, 61–72.
- Shahrajabian, M. H., Wenli, S. U. N., et Cheng, Q., 2020 – Exploring *Artemisia annua* L., artemisinin and its derivatives, from traditional Chinese wonder medicinal science. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* **48** (4): 1719–41.
- Shahzadi, I., Mehmood, F., Ali, Z., Ahmed, I., et Mirza, B., 2020 – Chloroplast genome sequences of *Artemisia maritima* and *Artemisia absinthium*: Comparative analyses, mutational hotspots in genus *Artemisia* and phylogeny in family Asteraceae. *Genomics*, **112**(2): 1454–1463.
- Shamsutdinova, E., et Shamsutdinov, Z., 2023 – Prospects for the introduction of fodder species *Artemisia* into culture. *BIO Web of Conferences* 78 (Vol. 78, p. 01004). EDP Sciences.
- Shishkin, B.K., et Bobrov, E.G., 1995. In *Flora of the USSR*. Vol. **XXII**.
- Shultz, L. M., 2009 – Monograph of *Artemisia* Subgenus *Tridentatae* (Asteraceae–Anthemideae) », *Systematic Botany Monographs*, 1–131.
- Shultz, L. M., 2012 – Sagebrush Pocket Guide. PRBO Conservation Science.
- Sing, G. et Joshi R. D., 1969 – Pollen Morphology of Some Eurasian Species of *Artemisia*. *Grana Palynologica* **9** (1–3): 50–62.
- Singh, B., Chaurasia O.P., et Jadhav K.L. 1996 – An ethnobotanical study of Indus valley (Ladakh). *Journal of Economic and Taxonomic Botany*, Additional Series, **12**: 92–101.
- Slezáková, S., et Ruda-Kucerova, J., 2017 – Anticancer Activity of Artemisinin and Its Derivatives. *Anticancer Research* **37** (11): 5995–6003
- Suresh, J., Singh, A., Vasavi, A., Ihsanullah, M., et Mary, S., 2011 – Phytochemical and Pharmacological Properties of *Artemisia Pallens*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* **2** (12): 3081–90.
- Tkach, N. V., Hoffmann, M. H., Röser, M., & von Hagen, K. B. 2008 – Temporal Patterns of Evolution in the Arctic Explored in *Artemisia* L. (Asteraceae) Lineages of Different Age. *Plant Ecology & Diversity*, **1** (2), 161–169.
- Torrell, M., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., & Vallès, J. 1999 – Phylogeny in *Artemisia* (Asteraceae, Anthemideae) Inferred from Nuclear Ribosomal DNA (ITS) Sequences. *TAXON* **48** (4): 721–36.
- Torrell, M., et Vallès, J., 2001 – Genome Size in 21 *Artemisia* L. Species (Asteraceae, Anthemideae): Systematic, Evolutionary, and Ecological Implications. *Genome* **44** (2): 231–38.
- Trendafilova, A., Moujir, L. M., Sousa, P. M., et Seca, A. M. 2020 – Research Advances on Health Effects of Edible *Artemisia* Species and Some Sesquiterpene Lactones Constituents. *Foods* **10** (1): 65.
- Turi, C. E., Shipley, P. R., et Murch, S. J. 2014 – North American *Artemisia* species from the subgenus *Tridentatae* (Sagebrush): A phytochemical, botanical and pharmacological review. *Phytochemistry*, **98**, 9–26.
- Vakulenko, T., Bagatska, T., Korablova, O., Gurnenko, I., et Rakhmetov, D., 2020 – Carpological Features of Certain *Artemisia* Species Distributed in Ukraine. *Plant Introduction* **2** 87–88:54–64.
- Vallès, J., Garcia, S., Hidalgo, O., Martín, J., Pellicer, J., Sanz, M., et Garnatje, T., – Biology, Genome Evolution, Biotechnological Issues and Research Including Applied Perspectives in *Artemisia* (Asteraceae). *Advances in botanical research*, **60**, 349–419.
- Vallès, J., McArthur, E. D., Durant, E., et Durant, M. E., 2001 – Shrubland Ecosystem Genetics and Biodiversity: Proceedings», 8.

- Vallès J.V., 1989 – Dades sobre la biologia d'espècies ibèrico-baleàriques d'*Artemisia* L. *Collectanea Botanica (Barcelona)* **17** (2): 237–245.
- Vouillamoz, J. F., Carlen, C., Tagliatalata–Scafati, O., Pollastro, F., et Appendino, G., 2015 – The Génépi *Artemisia* Species. Ethnopharmacology, Cultivation, Phytochemistry, and Bioactivity. *Fitoterapia* **106**: 231–41.
- Wang, W.M., 2004 – On the Origin and Development of *Artemisia* (Asteraceae) in the Geological Past. *Botanical Journal of the Linnean Society* **145** (3): 331–36.
- Wani, K. I., Zehra, A., Choudhary, S., Naeem, M., Khan, M. M. A., Khan, R., et Aftab, T., 2022 – *Artemisia Annua* L.: Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacological Activities. In *Medicinal Plants of the Asteraceae Family: Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacological Activities* (pp. 17–42). Springer Nature Singapore.
- Watson, L. E., Bates, P. L., Evans, T. M., Unwin, M. M., et Estes, J. R. 2002 – Molecular phylogeny of subtribe Artemisiinae (Asteraceae), including *Artemisia* and its allied and segregate genera. *BMC evolutionnary Biology* **2** (1): 1–12.
- Watson, L. E., Siniscalchi, C. M., et Mandel, J., 2020 – Phylogenomics of the Hyperdiverse Daisy Tribes: Anthemideae, Astereae, Calenduleae, Gnaphalieae, and Senecioneae. *Journal of Systematics and Evolution* **58** (6): 841–52.
- Wetzstein, H. Y., Porter, J. A., Janick, J., et Ferreira, J. F., 2014 – Flower Morphology and Floral Sequence in *Artemisia annua* (Asteraceae). *American Journal of Botany* **101** (5): 875–85.
- Wright. C.W., 2001. *Artemisia*. CRC Press.
- Xu, C. U. I., Xulei, S. U. N., Pengjie, H. U., Cheng, Y. U. A. N., Yongming, L. U. O., Longhua, W. U., & Christie, P. 2015 – Concentrations of Heavy Metals in Suburban Horticultural Soils and Their Uptake by *Artemisia selengensis*. *Pedosphere* **25** (6): 878–87.
- Yadav, A., 2021 – *Artemisia pallens* Wall.: Looking into Emerging Pharmacological Potentials of This Imperative Indian Medicinal Plant. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research* **8** (5): 454–59.
- Yakovlevaa, O. V., Korobkova, A. A., et Ivanovaa, A. N., 2022 – Peculiarities of Achene Structure in Members of Genus *Artemisia* Section *Abrotanum* Subsection *Norvegicae* (Asteraceae). *Botanicheskii Zhurnal* **107** (12): 1166–92.
- Yang, X., Dong, M., et Huang, Z., 2010 – Role of Mucilage in the Germination of *Artemisia Sphaerocephala* (Asteraceae) Achenes Exposed to Osmotic Stress and Salinity. *Plant Physiology and Biochemistry* **48** (2–3): 131–35.
- Yifru, M., Stedje, B., Wondimu, T., Bekele, T., et Demissew, S., 2022 – Molecular Phylogeny of Ethiopian *Artemisia* (Asteraceae) Species Based on Nuclear External Transcribed Spacer (ETS) and Internal Transcribed Spacer (ITS). *Phytotaxa* **548** (1): 51–62.
- Zaman, S., Zahoor, M., Shah, S. W. A., Ullah, Z., Ullah, R., et Alotaibi, A., 2022 – Pharmacognostic Evaluation of *Artemisia Maritima* L. a Highly Medicinal Specie of Genus *Artemisia*. *Saudi Journal of Biological Sciences* **29** (10): 103419.
- Zeb, S., Ali, A., Zaman, W., Zeb, S., Ali, S., Ullah, F., et Shakoor, A., 2018 – Pharmacology, Taxonomy and Phytochemistry of the Genus *Artemisia* Specifically from Pakistan: A Comprehensive Review. *Pharmaceutical and Biomedical Research* **4** (4): 1–12.
- Zhang, X., Yang, C., et Seago Jr, J. L., 2018 – Anatomical and Histochemical Traits of Roots and Stems of *Artemisia Lavandulaefolia* and *A. Selengensis* (Asteraceae) in the Jiangnan Floodplain, China. *Flora* **239**: 87–97.
- Zhengyi, Wu, Raven, P.H., et Deyuan H., 2007 – *Flora of China*. Harvard Papers in Botany. <http://flora.huh.harvard.edu/china/mss/intindex.htm>.
- Zhigzhitzhapova, S V., 2021 – *Artemisia* of Inner Asia: Species Diversity, Essential Oils' Composition and Practical Use. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **885** (1): 012061.

ANNEXES

Liste des espèces mentionnées :

- *Artemisia abrotanum* L. (tableau 1)
- *Artemisia absinthium* L. (figures 2 & 10)
- *Artemisia afra* Jacq. ex Willd.
- *Artemisia alba* Turra
- *Artemisia androsacea* Seem. = *A. senjavensis* Besser
- *Artemisia anethifolia* Weber ex. Stechm.
- *Artemisia anethoides* Mattf.
- *Artemisia annua* L.
- *Artemisia apiacea* = *A. caruifolia* var *caruifoliua*
- *Artemisia arborescens* (Vaill.) L.
- *Artemisia argyi* H. Lév. & Vaniot
- *Artemisia austriaca* Jacq.
- *Artemisia barrelieri* Besser
- *Artemisia biennis* Willd.
- *Artemisia blepharolepis* Bunge
- *Artemisia campestris* L.
- *Artemisia cana* Pursh
- *Artemisia capillaris* Thunb.
- *Artemisia caruifolia* Buch.-Ham. ex Roxb. = *A. caruifolia*
- *Artemisia cina* O. Berg
- *Artemisia dracunculus* L.
- *Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljakov.
- *Artemisia dubia* Wall. ex Besser
- *Artemisia frigida* Willd.
- *Artemisia feddei* H. Lév. & Vaniot = *Artemisia lancea* Vaniot
- *Artemisia glomerata* Ledeb.
- *Artemisia herba-alba* Asso.
- *Artemisia inculta* Delile
- *Artemisia indica* Willd.
- *Artemisia jacutica* Drobow
- *Artemisia japonica* Thunb.
- *Artemisia judaica* L.
- *Artemisia keiskeana* Miq.
- *Artemisia leucodes* Schrenk
- *Artemisia ludoviciana* Nutt.
- *Artemisia macrantha* Ledeb.
- *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Besser
- *Artemisia magellanica* Sch. Bip.
- *Artemisia maritima* L. (figure 5)
- *Artemisia medioxima* Krasch.
- *Artemisia melanolepis* Boiss.
- *Artemisia molinieri* Quézel, Barbero & R.J.Loisel
- *Artemisia monosperma* Delile
- *Artemisia montana* (Nakai) Pamp.
- *Artemisia mutellina* Vill. = *A. umbelliformis*
- *Artemisia ordosica* Krasch.
- *Artemisia palustris* L.
- *Artemisia papposa* S.F.Blake & Cronquist
- *Artemisia pattersonii* A. Gray
- *Artemisia pectinata* Pall. = *Neopallasia pectinate* (Pall.) Poljakov
- *Artemisia pontica* L.
- *Artemisia princeps* Pamp.
- *Artemisia pycnocephala* (Less.) DC. (figure 5)
- *Artemisia santonicum* L.
- *Artemisia schimperi* Sch. Bip. ex Engl.
- *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.
- *Artemisia scopulorum* A. Gray
- *Artemisia selengensis* Turcz. ex Besser
- *Artemisia senjavinensis* Besser
- *Artemisia sphaerocephala* Krasch.
- *Artemisia suksdorfii* Piper (figure 5)
- *Artemisia tournefortiana* Rchb.
- *Artemisia tridentata* Nutt.
- *Artemisia vallesiaca* All.
- *Artemisia verlotiorum* Lamotte
- *Artemisia vulgaris* L.

NORMES DE PUBLICATION DANS LE JOURNAL DE BOTANIQUE

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits des articles doivent être fournis **sous format informatique** (logiciel Word) avec les coordonnées de chaque auteur (adresse, téléphone et courriel).

Ils sont à adresser à l'adresse suivante :
publicationjb@societebotaniquedefrance.fr

Les illustrations, en noir&blanc ou en couleurs, sont à fournir au format Image en .jpeg avec la résolution minimale de 380 dpi. Chaque figure (graphe, photographies, carte...) sera référencée dans le texte (de la figure 1 à n).

Les tableaux de données et tableaux phytosociologiques doivent être définitifs et reproductibles en l'état (Excel ou Word). Une attention particulière sera portée par les auteurs à la comptabilité avec le format d'impression A4.

Le texte des manuscrits doit être parfaitement corrigé et exempt de fautes de français ou d'orthographe.

Les manuscrits sont soumis à un Comité de lecture. Le Rédacteur fait connaître aux auteurs l'avis du Comité sur l'insertion, les modifications souhaitées ou le rejet des manuscrits. Les auteurs conservent l'entière responsabilité de la teneur des textes publiés.

L'auteur doit également retourner le contrat de cession des droits d'auteur signé ; il lui appartient le cas échéant d'obtenir l'accord formel de ses co-auteurs, ainsi que celui de son institution si nécessaire. Un modèle est téléchargeable sur le site de la SBF.

PRÉSENTATION DES TEXTES

Le texte doit se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue.

Le manuscrit indique le titre, les auteurs avec leurs coordonnées, les résumés en français et en anglais.

Pour les noms botaniques, la nomenclature utilisée doit être conforme à *APGIV* pour les familles et *Flora Gallica* pour la France métropolitaine. Pour l'Europe et les autres régions, les auteurs indiqueront les *Index* utilisées en référence. La nomenclature doit être homogène dans tout le texte.

Tous les noms latins de plantes seront en italique dans le texte.

Les citations bibliographiques, les légendes des figures sont mentionnées dans le texte.

La bibliographie est placée en fin d'article. La présentation des références doit être identique à celle des numéros parus du journal :

- les noms d'auteurs référencés ou non, en minuscules (première lettre en majuscule) ;
- le titre entier de la référence bibliographique en minuscules sans enrichissement (gras, souligné, etc. exclus) ni justification ou césures, capitales (majuscules) en début de phrase et pour les initiales des noms propres ;
- les noms des périodiques en italique.

EXEMPLES :

Foucault B. (de), 1999 - Nouvelle contribution à une synsystème des pelouses à thérophytes. *Doc. Phytosoc.*, NS, **VI**: 203-220.

Charpin A., 2017- Dictionnaire des membres de la Société botanique de France (1854-1953). *J. Bot. Soc. Bot. France*, hors-série: 1-604.

TIRÉS À PART

La revue fournit à chaque auteur le fichier en .pdf de sa publication. Ce fichier sera transmis aux auteurs dans un délai de 2 semaines après la parution du numéro.

