

RECHERCHES SUR LA ZONE ARIDE

# LES PLANTES MÉDICINALES DES RÉGIONS ARIDES



U N E S C O

**RECHERCHES SUR LA ZONE ARIDE — XIII**  
**LES PLANTES MÉDICINALES DES RÉGIONS ARIDES**

Dans cette collection :

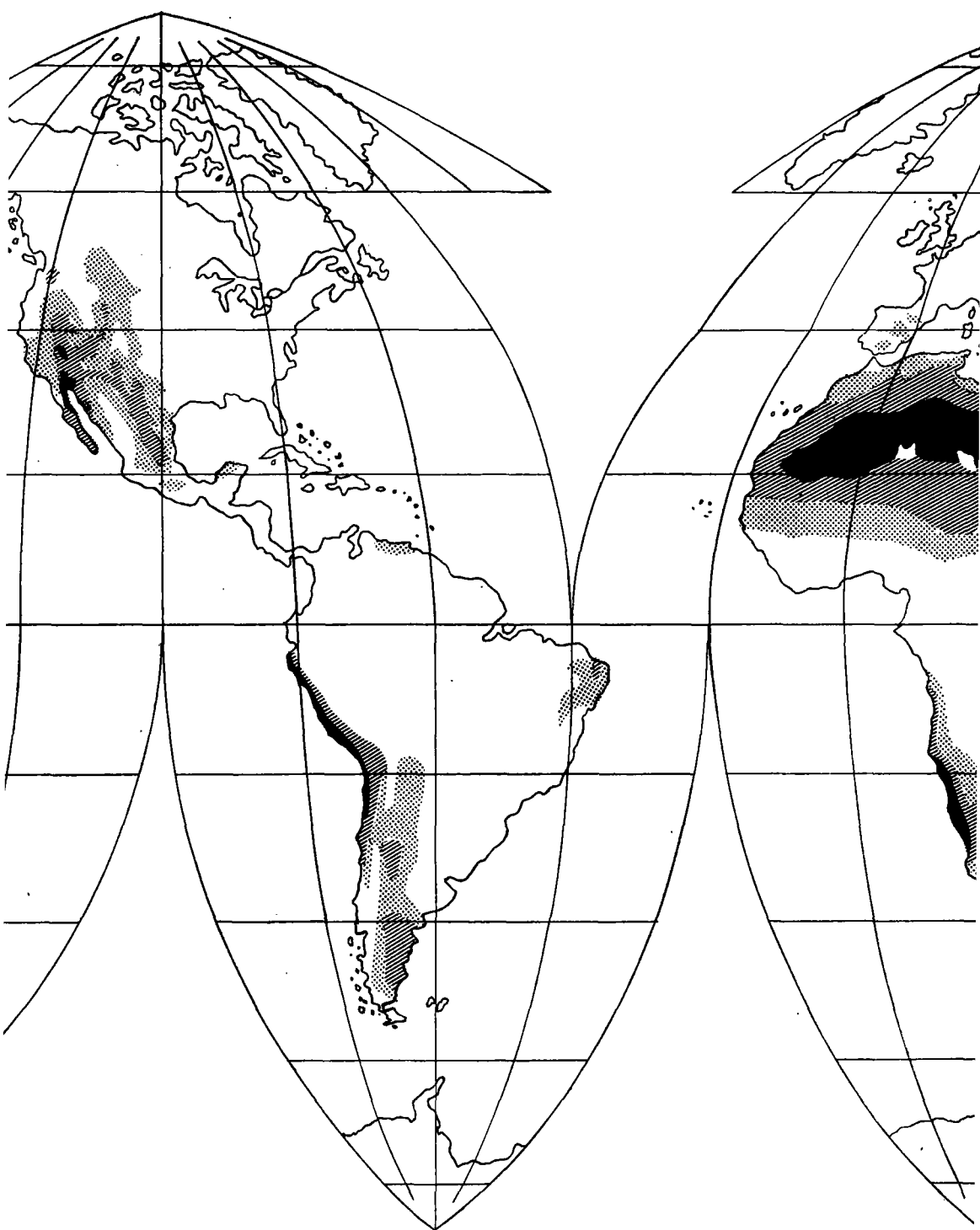
- I. Compte rendu des recherches relatives à l'hydrologie de la zone aride.
- II. Actes du colloque d'Ankara sur l'hydrologie de la zone aride.
- III. Directory of institutions engaged in arid zone research (en anglais seulement).
- IV. Utilisation des eaux salines, compte rendu de recherches.
- V. Plant ecology. Proceedings of the Montpellier symposium / Écologie végétale. Actes du colloque de Montpellier.
- VI. Plant ecology. Reviews of research / Écologie végétale. Compte rendu de recherches.
- VII. Wind and solar energy. Proceedings of the New Delhi symposium / Énergie solaire et éolienne. Actes du colloque de New Delhi / Energía solar y eólica. Actas del coloquio celebrado en Nueva Delhi.
- VIII. Human and animal ecology. Reviews of research / Écologie humaine et animale. Compte rendu de recherches.
- IX. Guide des travaux de recherche sur la mise en valeur des régions arides.
- X. Climatologie, compte rendu de recherches.
- XI. Climatology and microclimatology. Proceedings of the Canberra symposium / Climatologie et microclimatologie. Actes du colloque de Canberra.
- XII. Hydrologie des régions arides. Progrès récents.
- XIII. Les plantes médicinales des régions arides. Compte rendu de recherches.

*Les comptes rendus de recherches sont publiés sous couverture jaune ; les actes des colloques, sous couverture grise.*

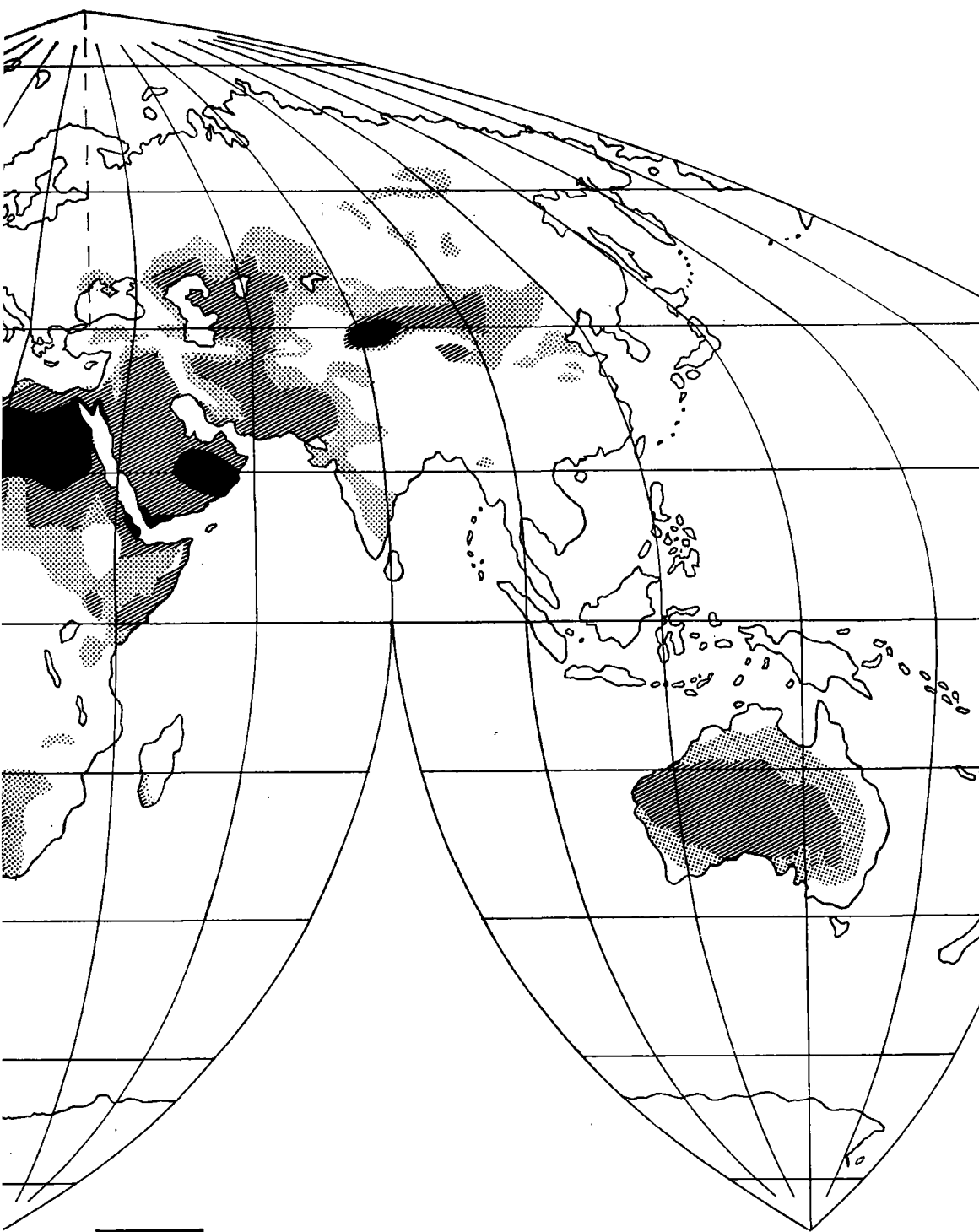
*Publié en 1960  
par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation,  
la science et la culture, place de Fontenoy, Paris-7<sup>e</sup>  
Imprimeries Oberthur, Rennes*




LES PLANTES  
MÉDICINALES DES  
RÉGIONS ARIDES

U N E S C O



**RÉPARTITION DES ZONES CLIMATIQUES ARIDES**  
[d'après la carte établie pour l'Unesco par Peveril Meigs]



-  Aride extrême
-  Aride
-  Semi-aride

## A V A N T - P R O P O S

**L**E programme de l'Unesco pour la zone aride, adopté en 1951, a été transformé en projet majeur lors de la neuvième session de la Conférence générale en 1956. Cette décision a eu pour conséquence un accroissement substantiel des ressources dont dispose l'Organisation pour encourager les recherches sur cette zone, notamment en accordant une aide directe à certaines institutions scientifiques de la région qui s'étend de l'Afrique du Nord au Moyen-Orient et à l'Asie méridionale. Dans le cadre du projet majeur, le rassemblement et la diffusion des informations scientifiques résultant des études sur les problèmes des régions arides demeurent d'ailleurs un objectif essentiel.

Douze volumes ont paru jusqu'ici dans la série des publications de l'Unesco sur la zone aride, comprenant essentiellement des comptes rendus de recherches sur l'hydrologie, l'écologie végétale, l'utilisation des eaux salines, l'écologie humaine et animale, la climatologie, ainsi que les actes des colloques organisés sur les mêmes sujets dans le cadre de ce programme.

Dans la même série, mais sous un format réduit, sont également publiées des mises à jour de comptes rendus déjà parus et des monographies relatives aux recherches effectuées dans certains domaines qui présentent un intérêt particulier, mais où l'étendue des travaux accomplis ne justifie pas de plus amples développements.

Bien que l'écologie végétale des régions arides et semi-arides ait déjà fait l'objet de deux publications importantes, il est apparu qu'une étude spécifique des plantes médicinales de ces régions serait de nature à intéresser vivement à la fois les botanistes et les pharmacologues. En effet, outre sa valeur scientifique, une telle étude peut fournir de précieuses indications sur les tendances générales des recherches relatives aux plantes médicinales et sur les possibilités pratiques de leur utilisation dans l'économie moderne.

Le Dr I. C. Chopra, du Drug Research Laboratory de Jammu (Inde), et le professeur R. Paris, de la faculté de pharmacie de Paris, ont bien voulu se charger de ce travail. Le premier s'est surtout attaché aux aspects botaniques des recherches et le second à leurs aspects pharmacologiques.

Une liste d'espèces médicinales des régions arides est donnée à la fin de l'ouvrage et permet de retrouver rapidement les plantes citées dans le texte.

En présentant cet ouvrage aux spécialistes et à tous ceux qui s'intéressent aux problèmes de la zone aride, le Secrétariat de l'Unesco tient à exprimer sa reconnaissance aux auteurs. Il remercie également tous ceux qui ont bien voulu lui donner des conseils ou des informations récentes, ainsi que le secrétariat de l'Organisation mondiale de la santé, pour ses précieux avis.

# TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE. Les plantes médicinales des régions arides considérées surtout du point de vue botanique, par I. C. Chopra, B. K. Abrol et K. L. Handa.	11
DEUXIÈME PARTIE. Les plantes médicinales des régions arides, considérées surtout du point de vue pharmacologique, par R. Paris et G. Dillemann. . . .	57
LISTE D'ESPÈCES MÉDICINALES DES RÉGIONS ARIDES . . . . .	95



# Les plantes médicinales des régions arides considérées surtout du point de vue botanique

par

I. C. CHOPRA, B. K. ABROL et K. L. HANDA  
Drug Research Laboratory, Jammu (Inde)

## INTRODUCTION

Les régions arides couvrent d'immenses superficies qui représentent près de la moitié des terres émergées. La majeure partie du continent africain et une grande partie du continent asiatique sont arides, de même que la quasi-totalité de l'Australie, à l'exception des bandes côtières du nord, de l'est et du sud-est; enfin, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud renferment aussi de vastes étendues arides.

Certaines régions de l'Alaska, le nord-est de la Sibérie, la côte arctique de l'URSS et la partie occidentale du plateau tibétain entrent dans la catégorie semi-aride. Beaucoup de ces régions seraient classées comme « toundra » suivant le critère habituel (température moyenne du mois le plus chaud inférieure à 10 °C). Comme elles ne reçoivent jamais assez de chaleur pour que l'agriculture y soit possible, même si elles avaient suffisamment d'eau, nous avons cru devoir les exclure du nombre des régions arides ou semi-arides telles qu'elles sont définies par l'Unesco [2]<sup>1</sup>.

Bien que la faiblesse des précipitations constitue l'une des principales caractéristiques de la zone aride, elle ne permet pas à elle seule d'affirmer qu'une région est aride. L'utilité des précipitations dépend en effet de leur rythme saisonnier, de la nature et de la porosité du sol, enfin du taux d'évaporation, qui est lui-même fonction des vents prédominants, ainsi que de la température et de l'humidité atmosphérique au niveau du sol. La température d'un lieu dépend à la fois de son éloignement de l'équateur — c'est-à-dire de sa latitude nord ou sud — de son altitude, du nombre d'heures d'ensoleillement et des mouvements de l'air. Enfin, l'humidité relative de l'air à la surface du sol est elle-même liée à la direction et à l'humidité des vents prédominants.

Dans la zone aride, de manière générale, les pluies ne sont pas également réparties entre les saisons, et des écarts extrêmement marqués sont enregistrés par rapport à la moyenne annuelle. L'absence de précipitations pendant plusieurs années est fréquente, et pourtant il n'est pas rare que des inondations se produisent dans certains déserts. Le taux de l'évaporation en surface, quoique toujours élevé, peut varier selon les régions, même si les conditions de température sont comparables du fait principalement de la nébulosité et du régime des vents. Enfin, si les vents violents sont fréquents dans la plupart des zones désertiques, il arrive aussi souvent que l'atmosphère y soit calme.

La position d'une région par rapport aux masses continentales, ainsi que la répar-

1. Les chiffres entre crochets dans la « première partie » renvoient aux références bibliographiques qui figurent à la fin de chaque section.

tion des forêts et des massifs montagneux exercent une influence sur le taux annuel de pluviosité. Le grand désert de Thar, au nord-ouest de la péninsule indienne, doit sa richesse au fait qu'il n'est pas atteint par la mousson du sud-ouest; et l'aridité du désert de Gobi, en Mongolie, est due à la présence, au sud, de l'immense chaîne de l'Himalaya, qui barre le passage aux vents chargés d'humidité de l'océan Indien. En revanche, la formation de certains autres déserts, comme le Sahara, n'a pas reçu d'explication satisfaisante.

On trouve des exemples typiques de régions arides dans les grands bassins de drainage intérieurs de l'Asie, de l'Afrique et de l'Australie : régions de la mer d'Aral et de la mer Caspienne en Asie centrale, région du lac Tchad dans le Sahara méridional, région des lacs salés en Australie.

La nature de la couche superficielle du sol influe profondément sur la nature et la densité de la végétation. Dans les déserts, l'érosion de la surface est provoquée principalement par les écarts excessifs et brusques de température, eux-mêmes dus en grande partie à l'absence d'un écran protecteur de nuages. Sous l'effet de ces variations de température, les surfaces rocheuses se fissurent et finissent par se réduire en particules de sable. Quand des roches plus dures résistent mieux à la désagrégation ou quand les écarts de température sont moins accusés, il se forme en général des déserts pierreux, tels les hamadas en Afrique et le désert de Gobi, en Mongolie, ou les Gibber Plains en Australie.

Selon Peveril Meigs [2], les régions sèches du monde peuvent être divisées en trois catégories principales : a) régions arides extrêmes; b) régions arides et c) régions semi-arides.

Le choix d'un système de classification climatique est déterminé par l'usage auquel il est destiné. La classification ci-dessus facilite tout particulièrement l'appréciation des possibilités agricoles. A cet égard, pluviosité et température sont les facteurs prédominants, les autres facteurs étant en corrélation avec ceux-ci. La division en régions arides et semi-arides se fonde sur le système imaginé par Thornthwaite [4], qui emploie un indice calculé en fonction de la quantité de pluie nécessaire aux besoins des plantes. L'indice d'humidité sera de 0 dans les régions où les précipitations, relevées mois par mois, suffisent tout juste à fournir l'eau nécessaire à l'évaporation et à la transpiration maximums. Thornthwaite dénomme subhumides, semi-arides et arides les climats qui ont respectivement un indice d'humidité compris entre 0 et - 20, - 20 et - 40, et inférieur à - 40. L'évapotranspiration virtuelle, exprimée en centimètres, ainsi que les quantités d'eau déficitaires ou excédentaires, sont calculées pour chaque mois à l'aide d'une série de tables ou de monogrammes comportant l'utilisation des données relatives à la température et aux précipitations, les corrections nécessaires étant apportées en ce qui concerne la longueur du mois, la longueur du jour en fonction de la latitude et de la saison, et la capacité de rétention d'un sol moyen pour l'eau. Bien que ce système présente quelques défauts théoriques (il ne tient compte ni des facteurs vent et humidité, ni de la capacité d'absorption des différents sols pour l'eau), il donne, mieux que certains autres systèmes d'emploi généralisé, des chiffres qui semblent correspondre à l'aspect biologique de toutes les régions du monde.

Meigs désigne sous le nom de zones arides extrêmes celles où l'on enregistre l'absence totale de pluie pendant douze mois consécutifs au moins, et où il n'y a pas de rythme saisonnier régulier de la pluie. Aden, à l'extrémité méridionale de la mer Rouge, et Themed, près de son extrémité septentrionale à l'est du Sinaï, ainsi que plusieurs stations de la côte égyptienne de la mer Rouge, répondent en tous points à cette définition, de même que le Sahara central et, aux États-Unis, différentes parties du désert du Colorado et de la Death Valley.

Les climats arides des divers continents dominent dans cinq grandes zones, séparées par des océans ou des régions équatoriales humides. Dans toutes, un désert central

partiellement entouré de terres semi-arides longe la côte occidentale du continent, le plus souvent entre 15 et 35° de latitude environ. A elle seule, la zone aride de l'Afrique du Nord et de l'Eurasie est plus importante que toutes les autres zones arides du monde réunies. Outre le Sahara, qui constitue le plus grand désert du globe, elle renferme une série de déserts chauds et de régions semi-arides qui, s'étendant vers l'est, traversent la péninsule de l'Arabie pour longer ensuite le golfe Persique jusqu'au Pakistan et à l'Inde. Au nord se trouvent les régions arides de la côte méditerranéenne et de l'Iran, aux hivers tempérés ou frais, puis, plus au nord et vers l'est, l'immensité des déserts et des steppes de l'URSS, du Turkestan chinois et de la Mongolie, avec leurs hivers très froids et leurs étés chauds ou brûlants. Vers le sud s'étire le ruban tropical semi-aride du Sahel. La ramification est-africaine comprend les basses terres intensément chaudes de la Somalie anglaise.

La zone aride de l'Amérique du Nord rappelle celle de l'Afrique du Nord et de l'Eurasie par la variété des types en lesquels elle se subdivise, bien que les subdivisions soient sensiblement plus réduites en Amérique. Si l'on excepte la petite région qui, longeant le golfe de Californie, se ramifie vers le nord en Californie et dans l'Arizona, et où règne un climat chaud comparable à celui du Sahara, la zone aride des États-Unis et du Mexique est surtout constituée par de hautes terres analogues à celles de l'Iran, du Turkestan et de l'Arabie. En revanche, les grandes plaines des États-Unis et du Canada ont un climat qui rappelle celui des steppes russes.

La zone aride de l'Afrique du Sud comprend principalement le long et étroit désert côtier du Namib et du Louanda, ainsi que le désert et les steppes montagneuses du Karroo et du Kalahari. A l'exception d'une étroite bordure côtière, la zone aride de l'Australie occupe la totalité du continent. Le climat chaud domine dans la moitié septentrionale de cette zone, alors que le climat est tempéré dans la partie méridionale, où les régions montagneuses connaissent des hivers frais.

En Amérique du Sud, la zone aride se compose principalement d'une étroite bande qui longe presque toute la côte occidentale entre la mer et les hautes chaînes des Andes. Au sud, la bordure orientale du continent, la Patagonie, en République Argentine, est aride elle aussi. Le désert montagneux et glacé qui occupe le plateau central des Andes fait la transition entre les régions arides de l'est et de l'ouest.

#### L'ADAPTATION DES PLANTES

#### AUX CONDITIONS CLIMATIQUES DE LA ZONE ARIDE

La végétation des zones arides est très clairsemée; leur aspect est en général nu et désolé. Les arbres y sont aussi rares que dispersés, et les herbes n'y apparaissent que pendant une brève période de l'année, quand les conditions deviennent favorables. Herbes, arbustes et arbres constituent des réserves d'eau par différents moyens. La végétation devant s'adapter au milieu pour survivre et la pénurie d'eau étant le facteur limitant le plus important, les plantes désertiques présentent des modifications morphologiques qui leur permettent de supporter l'insuffisance d'humidité et les longues périodes de sécheresse. Parmi ces modifications on peut citer les suivantes: formation de tiges et de feuilles charnues où des réserves d'eau peuvent être emmagasinées; disparition des feuilles, ou réduction de leur surface, ou encore épaississement de leur cuticule en vue d'abaisser le taux de transpiration; enfin, capacité de survivre à l'état de graines pendant de nombreuses années de sécheresse. Les plantes qui résistent à la sécheresse peuvent être divisées en deux catégories: plantes succulentes et plantes annuelles.

Les plantes grasses, telles que les Cactacées et de nombreuses espèces d'Euphorbiacées, accumulent de grandes quantités d'eau dans leurs feuilles creuses ou dans des tiges spécialement constituées. Elles sont entièrement vertes, et même après avoir subi une forte dessiccation, peuvent réagir à l'humidité.

Les plantes annuelles résistent de façon remarquable à des sécheresses prolongées : elles demeurent en effet à l'état de graines et ne germent que lorsque des pluies tombent en quantité suffisante pour assurer leur croissance jusqu'à la maturité, puis elles produisent des graines pour la période de sécheresse suivante. Ces graines sont recouvertes d'une substance inhibitrice qui les empêche de germer jusqu'à ce que les pluies soient assez abondantes pour les en débarrasser et aussi, d'ordinaire, pour permettre la maturation de la plante. Il a été démontré que la résistance d'une cellule à la dessiccation ou à ses effets est fonction de la viscosité de son protoplasme. Les plantes peuvent être aidées à supporter la sécheresse tant par leur forme que par les propriétés de leurs cellules.

On observe également des différences dans les dispositions des différentes couleurs à absorber la chaleur. Les objets foncés s'échauffent plus que les objets clairs, et les lieux sans ombre plus que les lieux ombragés. Une végétation de teinte claire devrait donc abaisser davantage la température du sol et favoriser la formation d'un meilleur microclimat qu'une végétation foncée poussant sur une terre de couleur claire ou sombre; et tel est bien le cas. Cependant, il reste d'autres problèmes à résoudre : on peut se demander, par exemple, si un rayonnement solaire intense n'est pas mieux supporté par les plantes roses que par les plantes vertes, ou par les plantes tachetées que par celles dont la couleur est unie. En fait, beaucoup de plantes désertiques, telles que les melons des régions arides, sont rosées et présentent des taches sur leurs surfaces exposées.

Les plantes dont les parties aériennes se trouvent dans un air sec, quand elles ont des difficultés à se procurer un approvisionnement d'eau convenable et suffisamment rapide pour compenser leurs pertes par transpiration, subissent certaines modifications pour réduire l'importance de ce phénomène; la réduction habituelle de la transpiration par fermeture des stomates n'est pas suffisante dans le cas des plantes des habitats exceptionnellement secs. On appelle xérophytes les plantes qui présentent des dispositions de nature à réduire les pertes d'eau. Les plantes désertiques sont naturellement des xérophytes. Il existe aussi des xérophytes à xéromorphie peu accusée, qui sont capables d'extraire de l'eau d'un sol relativement sec grâce à une grande puissance d'absorption résultant de la concentration de leur suc cellulaire.

Les particularités qui favorisent la diminution de la transpiration peuvent être tant morphologiques qu'anatomiques; parfois, elles protègent en même temps la plante contre un ensoleillement ou un échauffement excessif. Parmi les caractères anatomiques qui réduisent la transpiration figurent les suivants : épaississement des parois cutinisées des cellules épidermiques et de la cuticule; réfléchissement de la lumière par la cuticule; formation de revêtements cireux ou résineux; diminution du nombre des stomates; rétrécissement des stomates et occlusion de ces derniers par de la résine ou de la cire; enfoncement des stomates au-dessous du niveau de l'épiderme soit individuellement, soit en groupes, à l'intérieur de petites cavités en forme de fioles formées sur la face intérieure des feuilles, ou encore exhaussement des cellules avoisinantes ayant pour effet de placer les stomates dans des alvéoles protégés du vent. Des poils laineux, étoilés, ou squameux, qui ne tardent pas à se remplir d'air et donnent aux plantes un aspect blanchâtre ou grisâtre, les protègent parfois contre les rayons du soleil. D'autre part, les feuilles persistantes peuvent être petites, durcies, et relativement pauvres en sève.

Les branches de nombreuses xérophytes à petites feuilles sont très serrées et forment un coussin épais, ce qui non seulement réduit la transpiration, mais encore protège la plante contre un ensoleillement excessif.

La position verticale de la feuille assure une protection très efficace contre la transpiration et la lumière; on observe souvent en même temps une diminution du limbe et un aplatissement du pétiole. Les feuilles de ce type évitent, au moins en partie, les rayons du soleil lorsqu'il est au zénith.

Mais le mode de protection le plus efficace et le plus fréquent contre une transpiration excessive est la diminution de la surface de transpiration, grâce à un rabougrissement de la plante résultant de la diminution du nombre des ramifications et des feuilles, ainsi que des pousses ou des limbes. Parfois, les feuilles sont enroulées, ce qui réduit la surface exposée. Le limbe a complètement disparu dans les Cactacées et dans certaines espèces arborescentes d'Euphorbiacées. Une modification typique est présentée par des tiges ne portant que des feuilles réduites, tandis que les rameaux deviennent plats et semblables à des feuilles (elles sont alors dites « cladodes ») et jouent le rôle de feuilles. L'abondance du sclérenchyme dans les parties aériennes de nombreuses xérophytes, outre qu'elle contribue à donner de la rigidité à la plante, est accompagnée de la formation d'épines, qui sont des organes lignifiés, rigides et acérés résultant de la transformation soit des feuilles ou de certaines de leurs parties, soit des rameaux, soit encore (bien que plus rarement) des racines.

De nombreuses xérophytes peuvent non seulement limiter au strict minimum leurs pertes d'eau, mais encore accumuler l'eau dont elles disposent dans des tissus appropriés, pour se prémunir contre les périodes de sécheresse. Les tissus propres à accumuler l'eau occupent souvent une position centrale et, lorsqu'ils sont abondants, donnent à la plante son aspect succulent. Dans les cas extrêmes, la tige ou la feuille des plantes succulentes revêt une forme presque sphérique qui, à volume égal, permet de réduire au maximum la surface exposée et contribue ainsi à diminuer la transpiration. D'autre part, beaucoup de xérophytes ont des racines profondément enfoncées, de sorte qu'elles sont en mesure d'aller chercher l'eau très en dessous de la surface du sol.

#### POSSIBILITÉS DE CULTURE

L'insuccès des cultures d'*Hyoscyamus muticus* dans différents pays autres que l'Égypte vient sans doute du fait que les conditions écologiques, édaphiques et autres nécessaires au développement de cette plante si utile n'avaient pas été suffisamment étudiées. Il est à espérer que de nouvelles tentatives seront plus heureuses, car on dispose maintenant d'un excellent rapport de Saber et Balbaa [3] sur la question. Il serait très désirable que des études analogues soient entreprises sur de nombreuses autres plantes mentionnées ci-après, dont la culture faciliterait notamment les progrès économiques des régions arides insuffisamment développées.

De multiples espèces d'Agave peuvent être cultivées en vue à la fois de lutter contre l'extension des déserts et d'obtenir des sapogénines. L'aloès est très recherché, et rien n'empêcherait d'introduire les différentes espèces de cette plante dans les régions arides, puisqu'elle pousse notamment en Italie, en Sicile, à Malte, etc.

De récents travaux ont attiré l'attention sur *Ammi visnaga* et *A. majus* qui se rencontrent toutes deux à l'état sauvage en Égypte. Des expériences préliminaires effectuées en Inde montrent que la première au moins peut être cultivée avec succès, et d'autres pays devraient être encouragés à essayer de l'acclimater. On signale que le *Datura stramonium* et le *D. inoxia* se rencontrent dans certaines zones situées en bordure du désert égyptien : ces deux espèces de *Datura* ont d'importants débouchés, et il y aurait lieu d'en développer la culture. *Glycyrrhiza glabra* a persisté dans des secteurs où les précipitations sont très faibles, et pourrait être cultivée dans de nombreuses régions arides, de même que *Balanites aegyptiaca*, qui est particulièrement adapté aux lieux où la résistance à la sécheresse est le facteur limitant.

La Russie tire des bénéfices substantiels de la santonine fournie par l'*Artemisia* et rien ne semble s'opposer à ce que cette plante soit acclimatée dans de nombreuses régions arides.

La culture de *Cassia acutifolia*, uniquement pratiquée jusqu'ici dans certains districts du Soudan et de l'Inde, pourrait être considérablement développée pour répondre

aux besoins des pays occidentaux. De même, *C. angustifolia*, qu'on trouve seulement à l'heure actuelle dans une partie de l'Inde, pourrait être introduite dans d'autres régions arides. Selon Drar [1], les statistiques montrent que l'Égypte importe d'assez fortes quantités de séné et de seille, quoique ces deux plantes médicinales y poussent à l'état sauvage. Ce même pays exportait autrefois beaucoup de *Citrullus colocynthis*, mais il en a si bien négligé la cueillette et la culture que le marché mondial est maintenant alimenté par d'autres producteurs tels que Chypre et l'Espagne. La culture de l'*Ephedra*, pratiquée jusqu'ici aux États-Unis d'Amérique, en Angleterre, au Kenya et en Australie, pourrait, selon toute vraisemblance, être introduite dans les régions arides d'autres pays.

*Salvia officinalis*, *Pimpinella anisum*, *Lavandula* et bien d'autres espèces pourraient être cultivées avec profit dans des secteurs appropriés. *Feniculum vulgare* et *Papaver somniferum* sont déjà très répandus dans beaucoup de pays, et ces plantes médicinales seraient parfaitement adaptées aux conditions existant dans de nombreuses régions arides.

#### COMPOSANTS CHIMIQUES

L'étude des principes actifs des plantes médicinales des zones arides montre qu'un grand nombre d'entre elles — appartenant surtout à la famille des Solonacées — contiennent des alcaloïdes. Les plus importants sont ceux du groupe hyoscine et hyoscyamine que contiennent *Datura innoxia* et *D. stramonium*, l'*Hyoscyamus muticus*, l'*H. albus* et *Physochlaina prealta*. On a réussi à extraire de différentes espèces de *Solanum* tels que *S. carolinense* et *S. xanthocarpum* plusieurs alcaloïdes stéroïdiques qui, en général, présentent également un caractère glucosidique, dont la composition chimique était restée obscure jusqu'à une date récente. Parmi les principaux autres alcaloïdes, on peut citer ceux que contient le *Papaver somniferum*, ainsi que l'éphédrine, trouvée dans quelques rares espèces d'*Ephedra* de la famille des Gnétacées. On extrait enfin toute une série d'alcaloïdes des espèces ci-après : *Citrullus colocynthis*, *Descurainia sophia*, *Lophophora williamsii*, *Peganum harmala*, *Pergularia extensa* et *Selezniceus grandiflorus*.

Les huiles essentielles constituent le deuxième grand groupe de composants des plantes des régions arides. Elles sont particulièrement abondantes dans la famille des Labiées (*Salvia officinalis*, *Lavandula officinalis*, *L. latifolia*, *Rosmarinus officinalis*, etc.) ainsi que dans la famille des Ombellifères (*Feniculum vulgare*, *Pimpinella anisum*, *Ferula alliacea*, *F. assa fœtida*, *F. fœtida*, *F. galbaniflua* et *F. narthex*). Parmi les Ombellifères, la *F. sumbul* produit des gommés-résines qui renferment beaucoup d'huiles essentielles, tandis que l'*Ammi visnaga* et l'*Ammi majus* contiennent respectivement de la khelline (coumarine) et de l'ammoidine.

La famille des Légumineuses, représentée par différentes espèces d'Acacia et par le *Butea monosperma*, produit de précieuses gommés médicinales. Dans le *Cassia angustifolia* et le *C. acutifolia*, qui font partie de cette famille, on trouve des glucosides, les sennosides. La *Glycyrrhiza glabra* contient un principe caractéristique appelé glycyrrhizine ou acide glycyrrhizique.

La découverte de sapogénines dans les Agaves de la famille des Amaryllidacées a ouvert de nouveaux horizons en ce qui concerne la production d'hormones stéroïdiques.

Les Liliacées comprennent diverses espèces d'*Aloe* où l'on trouve un principe cathartique appelé aloïne.

Dans la famille des Composées figurent différentes espèces d'*Artemisia* qui renferment de la santonine et des essences volatiles.

La famille des Euphorbiacées est représentée par différentes espèces d'*Euphorbia* : *E. antiquorum*, *E. hirta*, *E. hypericifolia*, *E. neriifolia*, *E. nivulia*, *E. resinifera*, *E. roy-*

*leana*, *E. tirucalii*, *E. trigona*, etc. Ces espèces produisent de nombreux types de substances utiles : alcaloïdes, résines, substances volatiles, caoutchouc, principes amers, acide cyanhydrique, etc.

*Calotropis gigantea* et *C. procera*, de la famille des Asclepiadacées, contiennent de la calotropine, de l'uscharine, de la calotoxine, des résinols, de la gigantine, etc.

1. DRAR, M., "Plants of raw material in the deserts of Egypt", *Proceedings of the Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions*, Cairo, Egyptian Desert Institute and Unesco, 1954, 222 p.
2. MEIGS, P., Unesco NS/AZ/37 (rev.), Paris, décembre 1952.
3. SABER, A. H. ; BALBAA, S. I., " *Hyoscyamus muticus* L. in relation to its natural environmental conditions ", *Proceedings of the Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions*, Cairo, Egyptian Desert Institute and Unesco, 1954, 222 p.
4. THORNTHWAITE, C. S., "An approach towards a rational classification of climate", *Geogr. Rev.*, 1948, 38, 55-94.

## ESPÈCES ÉTUDIÉES

Les principales familles auxquelles appartiennent la plupart des plantes médicinales des régions arides sont les suivantes : Amaryllidacées, Asclepiadacées, Cactacées, Capparidacées, Chenopodiacees, Composées, Cucurbitacées, Labiées, Légumineuses, Liliacées, Ombellifères et Solanacées.

Nous étudierons ci-dessous les espèces qui ont fait l'objet de recherches depuis quelques années. Les autres espèces d'usage courant sont énumérées dans une liste qui figure à la fin du présent ouvrage.

### *Acacia* (Légumineuses).

*A. arabica* Willd. (Babul). Arbuste épineux à feuilles persistantes. L'écorce, brun foncé ou noire, est fissurée longitudinalement. Des épines, droites et acérées, sont disposées deux par deux sous les pétioles. Les capitules globuleux d'un jaune vif (juin à septembre) sont odorants et chaque gousse contient de 8 à 12 graines.

Cet arbuste, originaire du Sind, du Deccan et de l'Afrique tropicale, se rencontre également en Égypte, en Arabie et au Natal; il est en outre acclimaté dans toutes les parties de l'Inde.

Les graines ramassées dans les parcs à chèvres et à moutons conviennent mieux aux semis artificiels que celles qu'on extrait des gousses, car l'humectation et la fermentation qu'elles subissent dans le tube digestif des animaux favorisent leur germination. L'ensemencement direct, surtout pratiqué en billons, donne de bons résultats aux fins de boisement. Les plantules et les jeunes plants ont besoin de beaucoup de lumière et d'humidité, ainsi que d'un sol meuble et sans herbes. Dans des conditions favorables, ils atteignent une hauteur de 1,50 à 2 m en un an ou deux.

La gomme babul suinte des entailles de l'écorce, notamment pendant la période de mars à mai. Bien que certains arbres fournissent jusqu'à près d'un kilogramme de gomme par an, la production moyenne n'est que de quelques centaines de grammes. La gomme se présente sous forme de larmes arrondies ou ovoïdes, de couleur jaune, brune ou presque noire; les plus foncées contiennent du tanin. La véritable gomme arabique provient de l'*A. senegal*, quoiqu'on donne aussi ce nom à la gomme de l'*A. arabica*; elle est légèrement lévogyre, alors que celle de l'*A. arabica* est légèrement dextrogyre. Le principal composant de la gomme babul est le galactoarabane; par hydrolyse, elle fournit du l-arabinose et du d-galactose, mais pas de xylose [3]. Elle est en général jugée inférieure à la véritable gomme arabique, notamment pour les usages médicaux. Rangaswamy [2] a toutefois montré qu'en apportant tous les soins voulus

à la récolte et au triage, on obtient une gomme qui, à l'exception du pouvoir rotatoire, répond à toutes les exigences des pharmacopées pour la gomme acacia. En outre, ses solutions aqueuses présentant, à concentration égale, une plus grande viscosité, cette gomme devrait constituer une meilleur agent d'émulsion et de suspension. Elle est employée en pharmacie pour remplacer la véritable gomme arabique; la médecine indigène lui accorde de nombreuses vertus et elle est administrée dans les cas de diarrhée, de dysenterie et de diabète sucré. On prête en outre à l'écorce des propriétés astringentes et émollientes.

*A. Senegal* Willd. Petit arbre épineux, à écorce claire et fleurs blanches odorantes, qui atteint 3 à 5 m de hauteur et 30 à 60 cm de circonférence. On le trouve sur les collines rocheuses et arides du Sind (Pakistan) et du Radjasthan (Inde); il abonde au Soudan, en Afrique centrale et au Sénégal, et sa culture est très répandue, notamment au Kordofan (Soudan). C'est une espèce extrêmement résistante, qui survit dans les conditions les plus défavorables.

Cet arbre fournit la véritable gomme arabique, important produit commercial. En Afrique, elle est recueillie sur des arbres âgés d'environ six ans, dans l'écorce desquels on pratique en février et en mars d'étroites incisions transversales; un mois plus tard a lieu la récolte des larmes de gomme qui se sont formées sur la surface. Cette substance presque inodore et de saveur douce est à peu près entièrement soluble dans son poids d'eau; elle donne alors une solution visqueuse translucide et légèrement acide. La solution à 10 % est légèrement lévogyre. La gomme de qualité pharmaceutique ne doit produire aucune réaction avec le perchlorure de fer. Elle est le plus souvent utilisée en médecine comme émollient et émulsionnant.

Les *Acacia* prospèrent dans les forêts du nord de l'Afrique, où ils occupent une zone qui s'étend sur toute la largeur du continent, de l'Abyssinie, à l'est, au Sénégal, à l'ouest. La gomme commerciale de Somalie, qui est d'assez bonne qualité, est tirée de l'*A. glaucophylla* Steud et de l'*A. abyssinica* Hochst., arbustes qui poussent en Somalie et en Abyssinie. Les espèces ci-après produisent une gomme moins appréciée en raison de sa couleur brunâtre ou rougeâtre: *A. arabica* Willd. d'Afrique, *A. stenocarpa* Hochst ex. A. Rich, *A. seyal* Del. et *A. ehrenbergiana* Hayne.

Selon Nayar et Chopra [1], la gomme de l'*A. arabica* récoltée en Inde pourrait remplacer celle de l'*A. senegal*. Les gommages provenant des autres espèces mentionnées ci-après sont de qualité inférieure. La gomme du Cap, fournie par l'*A. horrida* Willd., est très cassante et moins mucilagineuse. La gomme Talk ou seyal, tirée de l'*A. seyal* et de l'*A. stenocarpa*, a une teinte verdâtre et fournit un mucilage très visqueux. La gomme Amritsar, tirée de l'*A. modesta* Wall., se présente sous l'aspect de grosses larmes brunes; comme celle de l'*A. arabica*, elle est utilisée pour les travaux de l'indien-nage. La gomme Magodore, tirée de l'*A. gummiifera* Willd., forme de petites larmes fendillées d'un brun foncé. La « Wattle gum » ou gomme australienne, tirée de l'*A. pycnantha* Benth., arbuste qui pousse en Australie méridionale, doit sa couleur rougeâtre à la présence de tanin.

1. NAYAR ; CHOPRA. *Distribution of British pharmacopoeial drug plants and their substitutes growing in India*, New Delhi, Council of Scientific and Industrial Research, 1951, 56 p.
2. RANGASWAMY. *Indian J. Pharm.*, 1942, 4, 130.
3. WEHMER, C. *Die Pflanzenstoffe*, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1929-1931, 1, 488.

*Agave* (Amaryllidacées).

Ces plantes ne poussaient à l'origine qu'en Amérique du Nord et en Amérique centrale



(notamment au Mexique et aux Antilles), mais de nombreuses espèces sont maintenant cultivées à titre ornemental ou en vue de la production de fibres textiles dans tous les pays chauds. C'est dans la zone de transition entre les régions arides et semi-arides des hauts plateaux du Mexique central qu'on en voit le plus d'espèces et de variétés différentes, dont beaucoup sont endémiques et très localisées. Dans le désert de Puebla, qui occupe une partie du territoire des États de Puebla, d'Hidalgo et d'Oaxaca, les espèces endémiques sont particulièrement nombreuses. La culture des Agaves y est aussi couramment pratiquée.

Les méristèmes gonflés et le parenchyme dilaté de l'Agave, ainsi que ses grandes feuilles succulentes protégées par un épiderme cutinisé, permettent à certaines espèces particulièrement bien adaptées de résister plusieurs années à la sécheresse dans des régions telles que le désert de Sonora, en Basse-Californie. D'importants travaux de recherche effectués par Corell et ses collaborateurs [1] ont montré que beaucoup d'Agaves contiennent une assez forte quantité de saponénine, généralement localisée sous les feuilles. Il s'agit notamment des variétés ci-après : *A. promontori* Trel., *A. vil-moriniana* Weber, *A. roseana* Trel., *A. nelsonii* Trel., *A. cerulata* Trel., *A. sobria* Bodge., *A. sullivanii* Trel., *A. toumeyana*, *A. atrovirens*, *A. mirabilis* Trel., *A. mapisaga* Trel., et *A. aurea* Bodge. L'*A. roseana* fournit 2,5 % d'hécogénine, ce qui représente la plus forte proportion trouvée jusqu'ici dans un Agave. L'hécogénine est un saponoside stéroïdique, qui a rendu des services en tant que précurseur végétal de la cortisone et de plusieurs autres hormones stéroïdiques.

1. CORELL *et al.*, *Econ. Bot.*, 1955, 9, 307.

### *Aloe* (Liliacées).

Ce genre comprend quelque 180 espèces de xérophytes originaires de l'Afrique orientale et méridionale. L'*Aloe* prospère dans un grand nombre de climats et sur les sols les plus pauvres. Ses feuilles charnues et recouvertes d'une épaisse cuticule sont en général bordées de piquants et disposées en bouquets serrés.

Si, après avoir pratiqué sur une feuille une incision transversale, on maintient l'extrémité coupée tournée vers le bas, il s'échappe du pérycycle un liquide jaunâtre, qui forme fréquemment de petites masses vasculaires. Concentré, puis solidifié par refroidissement, ce liquide fournit le produit commercial appelé aloès.

Les espèces officinales d'aloès sont les suivantes : a) aloès de Curaçao ou des Antilles, produit par *A. vera* Tourn. ex L. var *officinalis* (Forst.) Baker; b) aloès socotrin (jaunâtre ou d'un brun noirâtre) tiré de *A. perryi* Baker; c) aloès de Zanzibar (d'un marron rougeâtre) fourni également par *A. perryi*, enfin d) aloès du Cap, qui provient de *A. ferox* Mill. et de ses hybrides. On utilise en outre : l'aloès du Natal, sans doute extrait de *A. candelabrum* Berger, qui ressemble à l'aloès du Cap; l'aloès Moka ou Mocha, tiré de *A. succotrina* Lam.; et l'aloès d'Arabie et de Jaffarabad, fourni par *A. vera* de Jaffarabad (Inde).

*A. barbadensis* Mill. (*A. vera* L.) a une courte tige ligneuse; les feuilles lancéolées et engageantes sont couvertes de taches blanches régulières, et les fleurs sont d'un jaune vif. Originaire de l'Europe du Sud-Est, de l'Afrique du Nord et de Madagascar, cette plante est cultivée en Italie, en Sicile, à Malte et aux Antilles.

*A. perryi* Baker est une plante vivace qui pousse en abondance à Socotora, et qu'on trouve également en Afrique orientale et en Arabie. Le tronc, d'une hauteur de 30 cm environ, est surmonté d'un bouquet touffu de feuilles vert pâle ou rougeâtres présen-

tant un certain nombre de stries. Les fleurs tubulaires, d'abord rougeâtres, prennent ensuite une teinte jaune. Le fruit est une capsule membraneuse. Cette plante a des propriétés stomachiques, toniques et purgatives. Elle est utilisée contre la dyspepsie, la jaunisse et l'aménorrhée. Elle contient de la barbaloine [2].

*A. ferox* Mill. Cette espèce arborescente est l'une des plus grandes du genre : sa tige fourchue atteint de 3 à 5 m de haut et de 10 à 15 cm de diamètre; le sommet s'orne d'un gros bouquet de feuilles lancéolées dont les deux faces sont très velues. Les fleurs blanches, rayées et tubulaires, sont disposées en panicules.

L'aloès contient un mélange de glucosides, désignés collectivement sous le nom d'aloïnes, qui constitue le principe actif de la drogue. L'aloès de Curaçao contient 30 % d'aloïne, ceux de Socotora et de Zanzibar un peu moins, et celui du Cap 10 % seulement. Le principal composant de l'aloïne est la barbaloine, glucoside cristallisé d'un jaune pâle, soluble dans l'eau; ses autres constituants sont l'isobarbaloine, la B. barbaloine, l'aloémodine et différentes résines. L'odeur provient de traces d'une huile essentielle [1].

L'aloès, qui a une saveur amère et désagréable, est principalement utilisé comme cathartique. Il provoque fréquemment de violentes coliques. Il est plus irritant que la Cascara sagrada, le séné et la rhubarbe. Son action s'exerce principalement sur le colon, de sorte qu'il ne nettoie pas entièrement les voies digestives; il est cependant très utile contre la constipation chronique. Il produit une forte congestion pelvienne et est employé pour combattre les troubles utérins, d'ordinaire associé à des préparations à base de fer et à des carminatifs. L'aloès entre dans la composition de plusieurs spécialités laxatives.

1. ASCHAN. *Arch. Pharm.*, 1903, 241, 340.

2. TSCHIRCH. *Arch. Pharm.*, 1898, 236, 200.

### *Ammi* (Ombellifères).

*A. majus*. Ombellifère herbacée annuelle originaire des pays méditerranéens qui abonde en Égypte, dans le delta du Nil. Ses fruits crémocarpes, brûnâtres et cylindriques sont utilisés en Égypte, sous forme de poudre, pour traiter le vitiligo. On en a extrait de l'ammoïdine, de l'ammidine et de la majudine, dont l'identité avec la xanthotoxine, l'impératorine et le bergaptène respectivement a été démontrée [6]. Pour rendre aux malades atteints de vitiligo une pigmentation normale, on leur fait absorber par la bouche 50 mg d'ammoïdine trois fois par jour, ou l'on procède à des applications de liniment d'ammoïdine à 1 %; dans les deux cas, les régions décolorées doivent être ensuite exposées à la lumière solaire ou ultraviolette. L'ammidine et la majudine sont relativement moins efficaces [4].

*A. visnaga* Lam. Cette autre espèce d'*Ammi* pousse dans les terres incultes de la région de la Méditerranée orientale, notamment dans le delta du Nil. C'est une herbe robuste, qui atteint 1,50 m de hauteur et dont les fruits ressemblent quelque peu à ceux du Carvi. Des décoctions de ses fruits sont employées de longue date en Égypte comme antispasmodiques dans le traitement des spasmes urétraux et des calculs du rein.

Trois substances cristallines distinctes ont été extraites des fruits à l'état pur : la khelline, la visnagine et le khellol glucoside [1]. Les fruits contiennent d'ordinaire environ 1 % de khelline, 0,1 % de visnagine et 0,3 % de khellol glucosidé. La khelline est l'élément utilisé en thérapeutique. Certains ont soutenu en outre que le khellol glucosidé est un vaso-dilatateur des coronaires; mais d'autres le contestent. Quant à la visnagine, si elle a une action physiologique, elle existe en quantité tellement minime que son importance est négligeable.

Selon Anrep et ses collaborateurs [3], la khelline est un puissant vaso-dilatateur des coronaires beaucoup plus actif que l'aminophylline; elle séjourne plusieurs heures dans le système circulatoire, de sorte qu'elle peut exercer une action prolongée. Ayant traité par la khelline 250 personnes atteintes d'angine de poitrine, ils ont constaté une amélioration sensible chez 140 sujets, et faible chez 85 autres; c'est seulement dans 25 cas que l'effet a été nul. Ils ont également soigné avec succès à l'aide de ce médicament de nombreux malades souffrant d'asthme bronchique, dont certains présentaient des formes graves résistant à l'aminophylline et à l'adrénaline. Snider et ses collaborateurs [7] ont administré de la khelline à des groupes composés de 8 et 6 asthmatiques sans pouvoir établir que cette substance ait une action bronchodilatatrice appréciable ou constante. Elle produit fréquemment, paraît-il — surtout employée à haute dose — des effets secondaires fâcheux : nausées, constipation, étourdissements, diarrhée, somnolence, insomnies, urticaire et dermatites [5]<sup>1</sup>.

Abrol et ses collaborateurs [2] ont pratiqué avec succès la culture d'*A. visnaga* dans les régions au climat semi-tropical du Jammu et du Cachemire (Inde). Pour obtenir les meilleurs résultats, il convient, selon eux, de semer les graines vers la mi-octobre, en lignes distantes de 60 cm. Lorsque les plants ont atteint une quinzaine de centimètres de haut, on les éclaircit de manière qu'ils soient espacés de 15 cm au minimum. Près de 290 kg de fruits par hectare ont été récoltés au cours de ces expériences et l'on a constaté que de nombreux plants se reproduisaient par ensemencement spontané. Selon toute vraisemblance, l'*A. majus*, espèce apparentée, pourrait être, elle aussi, cultivée avec succès dans des conditions analogues.

1. ANON. *United States Dispensatory*, Philadelphia, J. B. Lippincott, 1955, 1545.
2. ABROL *et al.* *Indian J. Pharm.*, 1958, 20, 7.
3. ANREP *et al.* *J. Pharm. (Lond.)*, 1949, 1, 164; *Amer. Heart J.*, 1949, 37, 531.
4. FAHMY; ABU-SHADY. *Quart. J. Pharm.*, 1948, 21, 498.
5. ROSENMAN *et al.* *J. Amer. med. Ass.*, 1950, 143, 160.
6. SCHONBERG; SINA. *J. Amer. chem. Soc.*, 1950, 72, 4826.
7. SNIDER *et al.* *J. Amer. med. Ass.*, 1952, 150, 1400.

### *Anabasis aphylla* L. (Chenopodiacees).

Cette herbe vivace, qui pousse dans les steppes russes des bords de la mer Caspienne au Turkestan, est considérée comme vénéneuse. Elle contiendrait [1] 2,3 % environ d'alcaloïdes : aphyllidine, aphylline et surtout anabasine, substance qui se trouve aussi dans le tabac, *Nicotiana glauca*.

Selon Haag [2], l'action physiologique de l'anabasine est qualitativement la même que celle de la nicotine, hormis qu'elle est moins excitante et plus déprimante; elle est d'autre part trois fois plus toxique pour les lapins et les cobayes.

Le sulfate d'anabasine vendu dans le commerce, qui est un mélange de tous les alcaloïdes contenus dans la plante, est apprécié pour ses propriétés insecticides — dues à l'anabasine — qui sont comparables à celles de la nicotine.

1. HAAG. *J. Pharmacol.*, 1933, 48, 95.
2. ORECHOFF. *Compt. rend. Acad. Sci.*, 1929, 189, 945.

### *Argemone mexicana* L. — Pavot mexicain (Papaveracees).

Cette plante annuelle a des feuilles épineuses, des fleurs d'un jaune vif et des capsules velues qui contiennent des graines semblables à celles de la Moutarde noire. Originnaire

1. Pour plus de détails sur les propriétés physiques et chimiques de ces substances ainsi que sur leur action physiologique, voir : Hutter et Dale, *Chm. Rev.*, 1951, 48, 543; Bailey *et al.* *J. Amer. pharm. Ass.*, 1951, 40, 280; et Ellenbogen *et al.*, *ibid.* 1952, 40, 287.

de l'Amérique, elle s'est propagée à l'état sauvage dans de nombreux autres pays, dont l'Inde. Ses graines fournissent de 22 à 36 % d'une huile amère, nauséabonde, et non comestible, qui est considérée comme un remède contre les maladies de la peau. A faible dose (1 à 2 ml), elle a des propriétés laxatives ; à plus forte dose, elle est purgative et émétique.

Ses graines se trouvent parfois mélangées à celles du Sénévé. La falsification de l'huile de moutarde comestible par l'huile d'argémone a provoqué, semble-t-il, des cas d'hydropisie épidermique [1, 2]. On peut déceler la présence de cette substance à des degrés de concentration égaux ou inférieurs à 0,2 %, soit en ajoutant de l'acide nitrique concentré à l'huile ou à ses mélanges qui prennent alors une teinte d'un rouge orangé très vif, soit par le test du perchlorure de fer [3, 4]. La plante contient de la berbérine et de la protopine [5]. On accorde également aux graines des propriétés médicinales laxatives émétiques, expectorantes et émollientes. Absorbées en grande quantité, elles sont considérées comme toxiques. Le suc jaune qui exsude des capsules incisées est utilisé, en applications externes, contre la gale, l'hydropisie, la jaunisse et différentes affections cutanées, ainsi que contre les inflammations des yeux. On emploie l'huile comme purgatif et pour traiter les maladies de peau.

1. CHOPRA et al. *Indian med. Gas.*, 1939, 74, 193.
2. LAIL et al. *Indian J. med. Res.*, 1939, 27, 207.
3. MUKHERJI. *Curr. Sci.*, 1942, 279.
4. ONDERSTEEPOORT. *Indian J. vet. Sci.*, 1937, 573.
5. SANTOS ; ADKILEU. *J. Amer. chem. Soc.*, 1932, 54, 2923.

### *Artemisia* (Composées).

Ce genre est composé d'un grand nombre d'Herbacées de petite taille dont quelque 280 espèces se rencontrent dans l'hémisphère nord. Elles sont très répandues dans les terres arides, y compris notamment l'ouest des États-Unis, les steppes asiatiques et les parties arides du nord-ouest de la région himalayenne. On en trouve également en Afrique du Sud et en Amérique du Sud. Les *Artemisia* étaient déjà employées comme anthelminthique et stomachique par les Grecs et les Romains ; les médecins persans et arabes en faisaient le même usage. Certaines *Artemisia* ont des propriétés médicinales, et quelques-unes fournissent des huiles volatiles très appréciées.

En URSS, la santonine est extraite principalement de l'*A. cina* Berg. qui abonde dans le Turkestan russe et en Iran. On a constaté la présence de ce corps dans d'autres espèces, notamment *A. mexicana* Willd., *A. neo-mexicana* Woot et *A. wrightii* A. Grey, en Amérique, *A. gallica* Willd. en Allemagne orientale, en France, en Angleterre et en Écosse, et *A. maritima*, espèce originaire d'Angleterre qui s'est propagée largement vers l'Orient, jusqu'en Mongolie chinoise. Les espèces américaines et anglaises ont une teneur en santonine trop faible pour que la préparation de cette substance sur une base commerciale soit rentable [1]. On a signalé que *A. fragrans* Willd. et *A. parviflora* Roxb., qui poussent en Afghanistan, renferment également de la santonine [9]. *A. maritima*, espèce qui se rencontre dans certaines parties du Cachemire (Inde) et du Kouram (Pakistan) en contient aussi une quantité relativement importante (1 à 2 %) dont l'extraction est assurée à des fins commerciales.

*A. absinthium* (Grande Absinthe). Herbe de saveur aromatique et amère dont l'aire couvre le nord de l'Asie, l'Afghanistan et se prolonge vers l'ouest jusqu'à l'Atlantique. Elle est naturalisée dans l'est du Canada et on la cultive aux États-Unis. L'essence d'Absinthe du commerce est préparée en Amérique. Cette plante contient environ 0,3 % d'essence volatile, composée essentiellement de thuyone. Elle provoque une

vive excitation du système nerveux autonome, suivie à bref délai d'inconscience et de convulsions généralisées épileptiformes, d'abord cloniques, puis tétaniques. L'essence a un effet tonique et stimulant sur l'appareil digestif et elle est parfois employée aussi à l'extérieur. La plante contient également un glucoside amer, l'absinthine, et un composé cristallisé. L'huile essentielle de *A. absinthium* entraine dans la composition de la liqueur dite absinthe (avec des essences d'Angélique, d'Anis et de Marjolaine) mais l'usage en est aujourd'hui interdit [10, 13].

*A. annua* est une plante annuelle fortement parfumée du Pakistan, du Waziristan, de l'Afghanistan et du nord-est de l'Asie. Elle pourrait fournir environ 0,3 % d'une huile essentielle composée principalement de cétones d'*Artemisia*, de pinène, de cinéol et de camphre gauche [11].

*A. dracunculus* est une herbe vivace qui pousse dans l'ouest du Tibet (entre 4 000 et 5 000 m) et dans le Lahoul, ainsi que dans plusieurs régions de l'Afghanistan, de l'Asie occidentale et de l'URSS méridionale et centrale. Elle renferme environ 0,3 % d'une huile essentielle qui est utilisée pour parfumer le vinaigre et comme condiment. On la cultive en France pour en tirer l'essence d'Estragon, dont le méthylchavicol est le principal composant. Elle contient également de l'aldéhyde p-méthoxycinnamique [7]. On la cultive aussi dans d'autres pays à des fins culinaires.

*A. herba alba* L. est une plante herbacée commune en terrain sec en Afrique du Nord, en Arabie, en Syrie et en Iran. Elle fournit 0,3 % d'essence volatile; sa variété égyptienne, *laxiflora*, originaire du Sinaï, en donne jusqu'à 1,6 %.

*A. cina* Berg. est un petit sous-arbrisseau vivace à feuilles bi ou multi-pennatiséquées; celles des tiges qui portent des fleurs sont minuscules; les capitules sont nombreux et de petite dimension (2,5 mm de long). Il existe de multiples formes de cette plante, qui ont été classées en plusieurs espèces.

L'*A. cina* Berg. pousse en Iran et dans le Turkestan. La cueillette des boutons floraux se fait en juillet et en août, époque où la teneur en santonine atteint son maximum (soit 2,5 à 3,5 % en moyenne). Après la floraison, cette substance disparaît rapidement. En URSS, la santonine est produite industriellement à Tschimvent (Turkestan), c'est-à-dire non loin des steppes kirghizes d'où proviennent la plus grande partie des plantes utilisées. L'*A. cina* Berg. a été cultivée avec succès aux Pays-Bas et aux États-Unis à Washington.

*A. maritima* est une espèce aromatique arbustive d'un mètre environ de haut, à rhizome ligneux et à tige dressée ou ascendante très rameuse dès le pied. C'est une plante aux formes extrêmement diverses; les capitules, notamment, peuvent être dressés ou pendants.

C'est la seule espèce d'*Artemisia* à santonine qui pousse en Inde; elle est commune dans plusieurs régions du nord-ouest du sous-continent indien, telles que le Cachemire, le Kouram, le Kagan, le Boushabar, le Waziristan. Cependant, on n'a constaté la présence de santonine que dans les *Artemisia* de certaines parties du Cachemire et du Kouram, où se rencontrent aussi des *Artemisia* qui n'en contiennent pas. Badwhar [3] a signalé qu'au début de leur croissance, les *Artemisia* à santonine du Kouram ont la tige rouge, tandis que les autres *Artemisia* l'ont verte; par la suite, la tige des unes et des autres devient brune. Cet auteur a baptisé la première variété *A. maritima forma rubricaula*.

L'extraction de la santonine n'est rentable que si la plante utilisée en contient au moins 1,2 %. D'après plusieurs auteurs, cette teneur varie pour l'*Artemisia* du Cachemire entre 1 et 2 %, et dans le cas de l'*Artemisia* de la vallée du Kouram entre

1 et 1,6 % [3]. On a calculé que le Cachemire pourrait fournir plus de 180 tonnes par an de cette drogue [5], et la vallée du Kouram 25 tonnes environ [3].

Les *Artemisia* sont des xérophytes. En Asie centrale, elles croissent dans les régions semi-désertiques soumises à des températures variant d'un extrême à l'autre et montrent une prédilection pour les sols sablonneux salins. Dans le Kouram, les *Artemisia* à santonine poussent dans des sols riches en limon et en sable fin, et dont la teneur en potasse est élevée. Il semble que ce soient les climats semi-arides et les sols sablonneux qui conviennent le mieux à cette plante. Les sujets obtenus à partir des graines ou de boutures de racines viennent bien, notamment si la culture est pratiquée en billons. Selon Abrol [2] et plusieurs autres auteurs qui ont étudié les modes de culture de *A. maritima*, ce sont les boutures de tiges tendres et parvenues à maturité qui prennent racine le plus facilement.

Badhwar [3] a effectué des recherches sur les variations saisonnières de la teneur en santonine de l'*Artemisia* du Kouram : cette teneur, maximum dans les boutons parvenus au terme de leur développement, juste avant leur ouverture, diminue ensuite très rapidement. La même constatation a été faite dans le cas de *A. cina*.

L'URSS occupe le premier rang dans la production et le commerce de la santonine, dont une faible proportion seulement provient d'*Artemisia* du Cachemire ou du Kouram. On en extrait également de souches cultivées d'*A. maritima* au Royaume-Uni et en Allemagne.

Outre la santonine, l'*A. maritima* contient de la B-santonine, dont l'action anthelmintique est beaucoup moins forte, de la pseudo-santonine qui est totalement dépourvue de cette propriété [6] et enfin un autre principe amer, appelé artémisine [7].

La santonine, très efficace contre les ascarides, l'est moins contre les trichocéphales et n'a aucune action sur le ténia. Pour éliminer les ascarides, un mélange de 0,324 g de santonine et 1 cm<sup>3</sup> d'essence de chénopode donne de meilleurs résultats que l'une ou l'autre de ces drogues prises séparément [8]. La santonine est ordinairement utilisée à très faible dose : de 64 à 194 mg à prendre le soir, une purge (huile de ricin ou sels) étant ensuite administrée le lendemain matin. Elle provoque la xanthopsie (vision en jaune et parfois aussi en violet). A plus fortes doses, elle cause des maux de tête, des nausées, des vomissements et des convulsions. On cite des cas d'empoisonnement mortel par arrêt du cœur ou paralysie respiratoire.

Toutes les variétés d'*A. maritima* contiennent une huile essentielle, mais la quantité fournie et la composition de cette essence sont variables. L'essence du commerce, sous-produit de la préparation de la santonine, se présente sous l'aspect d'une huile jaune épaisse. L'huile essentielle de l'*Artemisia* du Turkestan contient du cinéol et du thuyone. La variété *A. maritima* var. *Kazakewicz* donne 0,6 % d'une huile contenant 36 % de camphre.

*A. sacrorum* Ledeb. se rencontre dans le Tibet oriental, les régions tibétaines du Koumaon, le centre et le sud de l'URSS et la Sibérie. On l'emploie, paraît-il, pour traiter les affections de la tête chez les chevaux. Cette plante donne 1 % d'une huile essentielle contenant notamment du cinéol et du camphre [4].

1. Anon. *Bull. imp. Inst. (Lond.)*, 1934, 32, 33.
2. ABROL et al. *Indian J. Pharm.* 1956, 18, 87.
3. BADHWAR. *Report on Kurram artemisias from the santonin standpoint*, 1934.
4. CHISTOVA. *J. Gen. Chem. (USSR)*, 1935, 5, 1801.
5. CHOPRA ; GHOSH. *Indian J. med. Res.*, 1926, 13, 533.
6. DENSTON. *A text book of pharmacognosy*, London, Sir Isaac Pitman & Sons, 1945, 134.
7. FINNEMORE. *The essential oils*. London, Ernest Benn, 1926, 848.
8. MAPLESTONE ; MUKERJEE. *Indian med. Gaz.*, 1931, 66, 627.
9. QAZILBASH. *Bull. Sci. pharm.*, 1935, 42, 129.
10. SOLMAN, T. *A manual of pharmacology*, 7<sup>e</sup> éd., London, W. B. Saunders Co., 1948, 211.

11. WEHMER, C., *Die Pflanzenstoffe*, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1929-1931, II, 1243, 1248.
12. —, —. *Op. cit.*, Supplement, 1935, 22.
13. —, —. *Op. cit.* 2<sup>e</sup> éd., 1950, 2, 1245.

*Balanites Ægyptiaca* L. Del. = *B. roxburghii* Planch. (Simarubacées).

Arbre épineux de petite taille (environ 6 m) à feuilles comprenant deux folioles d'un vert cendré. Le fruit est une drupe ovoïde dont la pulpe sucrée à une odeur désagréable. Le noyau contient une seule graine, oléagineuse. Cet arbre est caractéristique des régions sèches de l'Arabie, de l'Égypte, de l'Érythrée, de l'Afrique tropicale, de la Birmanie et de l'Inde. On le trouve principalement sur les sols noirs à coton; il s'accommode mal des terrains rocheux.

La chair du fruit est comestible; on signale qu'elle sert au nettoyage de la soie et du coton. Elle contient une certaine quantité de saponine et n'est pas astringente [1]. La graine donne 43 % d'une huile douce, jaune et fade [2]. Les graines, les fruits, l'écorce et les feuilles auraient des propriétés anthelminthiques et purgatives; d'après la médecine indienne traditionnelle, le fruit serait efficace contre les furoncles, le vitiligo et d'autres dermatoses. Les Arabes d'Afrique se servent de la pulpe pour empoisonner le poisson; d'autre part, l'huile est utilisée contre la maladie du sommeil dans l'Ouganda, et comme purgatif en Espagne. On sait depuis longtemps que les amandes renferment une saponine soluble dans l'eau qui est toxique pour les animaux à sang froid [5]. Kon et Wella [3] ont isolé une nouvelle sapogénine qui semble appartenir au groupe des sapogénines stéroïdiques et qui, selon eux, s'apparente très étroitement à la tigo-génine. La saponine serait un puissant agent hémolytique, aussi toxique pour les têtards que la digitonine.

1. HOOPER. *Agric. Ledger*, 1902, 9, 20.
2. —. *Ibid*, 1911-1912, 17, 130.
3. KON ; WELLA, *J. chem. Soc.* 1939, 800.
4. PATEL. *Curr. Sci.*, 1943, 12, 58.
5. WEIL. *Arch. Pharm.*, 1901, 239, 363.

*Butea monosperma* (Lam.) Kuntze; syn. *B. frondosa* Koen. Ex. Roxb. (Légumineuses).

Feuillu de taille moyenne (3 à 5 m), dont la circonférence atteint de 1,60 m à 2 m. L'écorce est gris-bleu ou brun clair. Les fleurs, d'une teinte rouge vif, mesurent 4 ou 5 cm de long; elles sont très nombreuses et s'épanouissent au début de la saison chaude avant l'apparition des nouvelles feuilles. La gousse contient une graine unique à l'apex. Cet arbre se rencontre communément dans toutes les régions de l'Inde, de la Birmanie et de Ceylan. Il résiste bien à la gelée et à la sécheresse, et peut rendre de grands services en favorisant l'amendement des terres salines; il est possible de le cultiver aussi bien sur des sols irrigués qu'en terrain sec. Les gousses doivent être cueillies et semées, avant le début de la saison des pluies, en lignes espacées de 25 à 30 cm, si l'on effectue des opérations de reboisement, et de 50 cm s'il s'agit d'une culture.

L'arbre donne la « Butea gum » ou « kino du Bengale » qui contient une forte proportion de tanin et de matière mucilagineuse. Par distillation sèche on en tire de la pyrocatechine, astringent puissant administré sous de multiples formes dans les cas de diarrhée chronique [4]. Birdwood [1] en préconise l'emploi contre les ascarides. Les graines fraîches récemment pulvérisées ont en effet été utilisées avec succès pour éliminer les parasites de ce genre [3]. Pilées dans du jus de citron et appliquées localement, elles ont une puissante action rubéfiante [4].

Les graines fournissent 18 % d'une huile jaune sans saveur [6]. Quand elle sont fraîches, elles renferment également une enzyme protéolytique qui se comporte comme la trypsine de la levure [2]. Les fleurs contiennent quatre glucosides — butrine, butéine, butine et un autre glucoside non identifié — ainsi qu'un hétéroside [5, 7, 8].

1. BIRDWOOD, G. T. *Practical bazar medicines*, Calcutta, Thacker Spink & Co., 1936, 41 p.
2. CHATTERJEE et al. *J. Indian Chem. Soc.*, 1938, 15, 101.
3. CHOPRA et al. *Indigenous drugs of India*, Calcutta, U. N. Dhur & Sons, 1958, 301 p.
4. DYMOCK, W. ; WARDEN, C. J. ; HOOPER, D. *Pharmacographia Indica*, London, Trubner & Co., 1890-1899, 1, 454.
5. HUMMEL ; PERKIN. *J. Chem. Soc.*, 1904, 85, 1463.
6. KATTI ; MANJUNATH. *J. Indian chem. Soc.*, 1929, 6, 639.
7. LAL ; DUTT, *J. Indian chem. Soc.*, 1935, 12, 262.
8. MURTI ; SESHADRI. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 1940, 12A, 477.

### *Calotropis* (Asclepiadacées).

*C. procera* (Ait.) R. Br. Arbuste de 2 à 2,50 m de haut portant des fleurs odorantes de couleur rose, tachetées de pourpre. Contrairement à ceux de *C. gigantea*, les pétales de cette espèce sont plus ou moins dressés. Son aire couvre l'Inde occidentale et centrale, l'Iran et l'Afrique tropicale. Le latex de *C. procera* contient du caoutchouc, et le coagulum des résines et du caoutchouc [3]. Le latex renferme d'autre part de la trypsine, un lab-ferment actif et un poison cardiaque. Du latex de la plante africaine on a extrait de l'isovalérianate et de l'acétate d' $\alpha$ -lactucéryl, qu'on peut convertir en isolactucérol [6]; d'un mélange du latex de *C. procera* et de *C. gigantea* on a isolé de l'uscharine, de la calotoxine et de la calactine. Par hydrolyse, l'uscharine donne de l'uscharidine et la calotoxine, traitée par l'hydroxyde de sodium, de la pseudo-calotropagénine. Les feuilles et les tiges de cette espèce renferment de la calotropine et de la calotropagénine [7].

Le latex de *C. procera* a les mêmes propriétés et les mêmes usages que celui de *C. gigantea*.

L'activité des principes cardiaques contenus dans le latex (calotropine, uscharine et calotoxine), comparée à celle de l'ouabaïne prise pour base 100, peut être évaluée respectivement à 83, 58 et 76 [4]. Un procédé de préparation de l'uscharine et de l'uscharidine à partir du jus d'asclépiade (*C. procera* et *C. gigantea*) a été breveté [13].

*C. gigantea* R. Br. ex Ait. Arbrisseau ou arbuste d'environ 3 m de haut, portant des fleurs inodores, blanches ou pourpre clair, dont la corolle a des lobes étalés. Son aire couvre l'ensemble de l'Inde, de l'archipel malais et de la Chine méridionale.

Le latex, présent dans toutes les parties de la plante, contient du caoutchouc ainsi que deux résinols isomères ( $\alpha$ - et  $\beta$ -calotropeol et de la  $\beta$ -amyrine). Il renferme également une substance cardio-toxique et poison de pêche, la gigantine, qui s'apparente à l'uscharine [1, 8]. Pitchandi considère la gigantine comme l'un des plus violents poisons connus; on estime qu'elle est quinze à vingt fois plus toxique que la strychnine. Pour un chien, la dose intrapéritonéale mortelle est de 0,5 mg par kilo [11]. On trouve aussi dans le latex des traces de glutathion et une enzyme semblable à la papaïne [2, 5]. L'écorce de la tige contient des calotropéols  $\alpha$  et  $\beta$ , de la  $\beta$ -amyrine ainsi que des acides gras volatils [9]. Les graines donnent une huile vert olive et une substance toxique amère. De l'écorce de la racine on peut tirer de la  $\beta$ -amyrine, des alcools cristallisables isomères, le gigantéol et l'isogigantéol [10].

Le latex a une action violemment irritante sur la peau et les muqueuses. Un extrait injecté dans la poche lymphatique d'une grenouille provoque un ralentissement du cœur et une gastro-entérite aiguë [12]. Le latex est utilisé dans la médecine indienne



traditionnelle, en combinaison avec l'*Euphorbia neriifolia*, comme purgatif drastique et comme irritant local. On emploie une teinture de feuilles pour le traitement du paludisme. Réduites en poudre, les fleurs sont efficaces à petite dose contre les rhumes, la toux, l'asthme et l'indigestion. La poudre tirée de l'écorce de la racine calme la dysenterie; elle a, paraît-il, des effets semblables à ceux de l'ipéca. A faible dose, c'est un diaphorétique et un expectorant, et à forte dose un émétique. Enfin, en pâte, elle est utilisée contre l'éléphantiasis.

1. BALKRISHANA *et al.* *Proc. Indian Acad. Sci.*, 1945, 22A, 14.
2. BASU ; NATH. *J. Indian chem. Soc.*, 1936, 13, 34.
3. BUDHIRAJA. *Indian For. Leaf.* 1944, no. 70, 8.
4. CHEN *et al.* *J. Pharmacol.*, 1942, 24, 223.
5. GANPATE ; SASTRI. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 1938, 86, 399.
6. GERHARD ; FRANZ. *Annalen der Chemic*, 1936, 526, 252.
7. — ; —, *Ibid.*, 1941, 546, 233.
8. MURTI ; SESHADRI, *Proc. Indian Acad. Sci.*, 1943, 18A, 145.
9. — ; —, *Ibid.*, 1944, 21A, 8 ; 1945, 22A, 304.
10. — ; —, *Ibid.*, 1944, 21A, 147 ; 1945, 22A, 138.
11. PITCHANDI. *J. Inst. Chem. India*, 1948, 20, 34.
12. SHARMA. *Indian J. vet. Sci.*, 1934, 4, 63.
13. SOHN. *Fr. patent No. 848922*, 9 nov. 1949 (voir *Chem. Abstr.*, 1941, 35, no. 6393).

### *Capparis* (Capparidacées).

*C. decidua* Edgew. (ou *C. aphylla* Roth.). Arbrisseau ou arbuste très rameux; les feuilles caduques, rares et de petite taille, n'apparaissent que sur les jeunes tiges. Pousse principalement dans les zones les plus sèches de la péninsule du Deccan, du Radjasthan et du Pendjab, ainsi que dans le Sind (Pakistan); mais on en trouve aussi en Arabie, en Égypte, en Afrique du Nord et en Afrique tropicale.

Les fruits, petits, ronds, charnus et de couleur rose ainsi que les boutons floraux, sont communément marinés dans le vinaigre et servent de condiment. Le fruit est astringent, et il a un effet bénéfique sur les troubles cardiaques et les affections bilieuses. Les feuilles et les jeunes branches sont utilisées en emplâtre contre les furoncles et les enflures. Mâchées, elles calment les maux de dents. L'écorce est âcre, laxative, diaphorétique, antitoxique, anthelminthique et efficace contre la toux, l'asthme et la congestion. La racine et son écorce sont piquantes et amères; on les emploie contre le paludisme et les rhumatismes [1].

*C. grandis*. Petit arbre qui pousse dans le Radjasthan, la péninsule du Deccan, en Birmanie et à Ceylan. Il donne une huile utilisée surtout pour l'éclairage. Les infusions d'écorce et de feuilles sont administrées contre les enflures et les éruptions.

*C. spinosa*. Arbrisseau procombant qui se rencontre en terrain rocheux et montagneux dans la péninsule du Deccan, le Radjasthan, le Ladakh et le nord-ouest de l'Inde; on le trouve aussi en Afghanistan, en Asie occidentale, en Europe, en Afrique du Nord, en Australie et dans les îles Sandwich.

Les câpres vendues en Europe sont des boutons floraux de *C. spinosa* marinés dans du vinaigre. Ils ont une saveur âcre et passent pour être un remède contre le scorbut. En Inde, on prépare ainsi non seulement les boutons mais aussi les fruits. Les boutons contiennent un glucoside, la rutine, et 0,4 % de pentosane [4] ainsi que de l'acide rutique, de l'acide pectique et une substance à odeur alliée, un constituant émétique volatil et de la saponine [3]. Les graines de câprier donnent de 34 à 36 % d'une huile jaune pâle [2]. L'écorce de la racine contient de l'acide rutique et une substance volatile à odeur alliée.

L'écorce est amère, laxative, diurétique, expectorante, emménagogue et tonique. On l'emploie pour soigner les rhumatismes, la paralysie, les maux de dents, les affections du foie, de la rate et la tuberculose glandulaire. Les feuilles, broyées, sont utilisées en cataplasmes contre la goutte.

1. DALZIEL. *The useful plants of west tropical Africa*, London, The Crown Agents for the Colonies, 1948.
2. HILDITCH, T. P., *The chemical composition of natural fats*, London, Chapman and Hall, 1947, 158.
3. WEHMER, C. *Die Pflanzenstoffe*, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1929, 1, 139.
4. WINTON, A. L.; WINTON, K. B., *The structure and composition of foods*, New York, John Wiley & Sons, 1935, IV.

### *Cassia* (Légumineuses).

La substance désignée sous le nom de séné, dans diverses pharmacopées, est faite des folioles séchées de *C. angustifolia* Vahl. (séné de Tinnevely ou séné indien) ou de *C. acutifolia* (séné d'Alexandrie).

*C. acutifolia* Del. est un arbuste originaire du Soudan qui se rencontre aussi à l'état sauvage dans le Hedjaz et dans diverses parties de l'Afrique. Le tronc, rectiligne, rameux et blanchâtre, de 60 cm à 3 m de haut. Les feuilles, alternes et pennées, sont pourvues d'une paire de stipules courtes et effilées. Les folioles sont sessiles, de forme ovale lancéolée; elles ont de 0,25 à 2,5 cm de long et sont d'un vert grisâtre. Les fleurs sont jaunes et disposées en grappes axillaires. Le fruit est une gousse plate, elliptique, obtuse membraneuse, d'un brun grisâtre, qui mesure de 1,25 à 2,5 cm; il est divisé en six ou sept loges dont chacune contient une graine cordiforme.

Le séné d'Alexandrie provient du Hedjaz (plantes sauvages), du Soudan (plantes sauvages et plantes cultivées) et parfois aussi de l'Inde (plantes cultivées).

*C. angustifolia* Vahl. C'est un arbuste peu élevé ayant à peu près le même habitat que *C. acutifolia*. Le tronc est lisse et dressé; les feuilles sont pennées et ont de quatre à huit paires de folioles. Celles-ci sont presque sessiles, lancéolées, légèrement mucronées, obliques à la base et un peu duveteuses par-dessous; le caractère le plus typique de la foliole est sa longueur (2 à 5 cm); les stipules sont minuscules, étalées, et semi-hastées. Les fleurs, d'un jaune vif, sont disposées en grappes axillaires et terminales un peu plus longues que les feuilles. La gousse (4,5 × 1,5 cm) est longue, membraneuse, très effilée à la base avec un sommet arrondi. Elle est plus grande et plus mince que celle du séné d'Alexandrie et la tache brune du péricarpe au niveau des graines est plus étendue. Le style laisse une trace distincte dans le type de Tinnevely mais non dans celui d'Alexandrie.

Le meilleur séné indien pousse dans le district de Tinnevely; aussi est-il appelé « séné de Tinnevely » dans le commerce. Cette espèce (*C. angustifolia*) est généralement cultivée en terrain sec; on peut irriguer légèrement le sol, mais une irrigation trop intense est nuisible à la plante. Les graines sont semées soit à la volée, soit en ligne, à raison d'environ 17 kilogrammes par hectare. Elles ont un tégument dur qu'il faut abraser légèrement pour obtenir une germination rapide et régulière; on y parvient en les pilant légèrement dans un mortier avec du sable grossier. Cette plante a besoin de soleil et de petites pluies de temps en temps. Des précipitations continuelles pendant la période de la croissance, abîment les feuilles. D'ordinaire, on coupe les premières tiges florales — au bout de trois à cinq mois — pour contraindre la plante à se ramifier. Quand les feuilles ont achevé leur croissance et sont devenues épaisses et de couleur

bleuâtre, on les cueille à la main. On procède à une deuxième récolte un mois plus tard environ, puis on laisse la plante fleurir et les graines se former.

Pour faire sécher les feuilles, on les étale côte à côte sur un sol dur, à l'ombre. Au bout de sept à dix jours, quand elles sont devenues suffisamment sèches et d'un vert jaunâtre, elles sont triées par qualité et mises en ballots à l'aide d'une presse hydraulique. Les gousses sont également séchées, puis on les bat pour en extraire la graine. En terrain sec, on obtient un rendement de 300 livres de feuilles séchées et de 75 à 150 livres de gousses; sur terrain humide, on a enregistré de 750 à 1 250 livres de feuilles séchées et de 165 livres de gousses [1, 7].

Le séné est apprécié en médecine pour ses propriétés cathartiques. Il est particulièrement efficace contre la constipation chronique. Il accroît les mouvements péristaltiques du côlon; pour éviter qu'il ne provoque des coliques, on le mélange à des laxatifs aromatiques ou salins. Les gousses ont les mêmes effets thérapeutiques que les feuilles, mais provoquent moins de coliques. Le séné est contre-indiqué dans les cas de constipation spasmodique et de colite. Henderson [3] signale que le séné accélère le transit intestinal (cæcum et côlon ascendant) en diminuant les ondes antipéristaltiques qui se produisent normalement dans cette région et en réduisant l'absorption d'eau, amenant ainsi la formation d'une masse fécale plus volumineuse et plus molle<sup>1</sup>.

Tutin [6] indique que la rhéine et l'aloë-émodyne sont les seuls dérivés de l'anthraquinose présents dans le séné, soit à l'état libre, soit en combinaison glucosidique. Straub [5] y a trouvé 1 % d'un glucoside aisément hydrolysable qui donne de l'émodyne et est un cathartique puissant ainsi qu'un second glucoside plus difficile à hydrolyser et dont l'effet laxatif est plus lent. Stoll [4] et ses collaborateurs déclarent avoir isolé deux glucosides, les sennosides A et B, qui, selon eux, seraient les principes laxatifs du séné. Fairbairn et Saleh [2] ont isolé un glucoside différent de la rhéine, soluble dans l'eau, qui est aussi actif que les sennosides A et B et produit un effet synergique sur ces glucosides.

1. ABROL, *et al. J. sci. industr. Res.*, 1955, 14A, 432.
2. FAIRBAIRN; SALEH. *J. Pharm. London*, 1951, 3, 819.
3. HENDERSON. *Canad. med. Assoc. J.*, 1935, 32, 538.
4. STOLL, *et al. Schweiz. natur. Forsch. Gesell.*, 1941, 235.
5. STRAUB. *Arch. exp. Path. Pharmak.*, 1936, 181, 399; 1937, 185, 1.
6. TUTIN. *Trans. chem. Soc.*, 1913, 103, 2006.
7. YEGNA NARAYAN IYER, A. K. *Field crops of India*, Bangalore, Bangalore Printing and Publishing Co., 1950.

### *Citrullus colocynthis* Schrad. (Cucurbitacées.)

Herbe annuelle ou vivace à tige procombante ou grimpante; le fruit est sphérique et lisse, d'abord d'un vert tacheté, puis jaunâtre à maturité. Il contient une pulpe tendre et spongieuse et des graines. La Coloquinte est originaire des parties les plus chaudes de l'Asie et de l'Afrique. Elle se trouve en Arabie, en Syrie et en Égypte, ainsi que dans les étendues arides et sablonneuses du nord-ouest, du centre et du sud de l'Inde. On la cultive dans certaines régions de l'Espagne et à Chypre.

La drogue officinale connue sous le nom de coloquinte est constituée par la pulpe séchée du fruit, cueilli une fois sa croissance achevée mais avant sa maturité, et débarrassé de l'écorce. C'est un hydragogue cathartique drastique qui provoque des selles abondantes et liquides. A forte dose, il produit de violentes tranchées, un état de prostration et parfois des évacuations sanguinolentes. Il est rarement prescrit, même

1. Pour plus de détails d'ordre physiologique, voir Lens, *Schweiz. med. Wschr.*, 1923, 53, 887; Strub et Trinedl, *Arch. exp. Path. Pharm.*, 1937, 185, 1.

à dose modérée, sinon comme adjuvant d'autres cathartiques. On l'utilise aujourd'hui en pharmacie sous la forme d'un extrait solide qui entre dans la préparation de nombreuses pilules purgatives.

La coloquinte contient un principe alcaloïdique qui a un effet violemment purgatif, ainsi que de l' $\alpha$ -élatérine mais pas de  $\beta$ -élatérine (isomère actif). La colocynthine ou citrulene, qu'on pense être un glucoside, est composée d'un alcaloïde et d'un alcool cristallisable, le citrullol [3]. Les racines contiennent de l' $\alpha$ -élatérine [1] et les graines une huile jaune brunâtre qui renferme notamment un alcaloïde, un glucoside et de la saponine [2].

1. AGARWAL ; DUTT. *Curr. Sci.*, 1934, 3, 250.
2. ALIMCHANDANI, et al. *J. Indian chem. Soc.*, 1949, 26, 515, 519.
3. POWER ; MOORE. *Trans. chem. Soc.*, 1910, 17, 99.

### *Commiphora mukul* (Hook. ex Stocks) Engl. (Burseracées).

Petit arbre ou arbuste à branches spinescentes qui se rencontre dans les étendues rocheuses et arides du Radjasthan, du Sind, du Baloutchistan et de l'Arabie. Il fournit le bdellium indien, gomme résine qu'on prélève par incision de l'écorce pendant la saison froide. Chaque sujet en fournit de 1,5 à 2 livres. C'est un succédané du bdellium d'Afrique et un adjuvant commun de la myrrhe.

La médecine indienne traditionnelle attribue à cette gomme des propriétés astringentes et antiseptiques; administrée par la voie buccale, c'est un amer stomachique et carminatif, qui accroît l'appétit et facilite la digestion. De même que d'autres oléo-résines, elle provoque une augmentation du nombre des leucocytes dans le sang et stimule la phagocytose. Elle a une action diaphorétique, expectorante et diurétique; ce serait également un stimulant utérin et un emménagogue. La résine est utilisée en lotions contre les ulcères indolores, et en gargarismes contre la pyorrhée alvéolaire, l'angine et la pharyngite chroniques. Les inhalations de bdellium sont recommandées contre le rhume des foins, le catarrhe nasal aigu et chronique, la laryngite, la bronchite et la phtisie.

La drogue vendue dans le commerce contient 1,45 % d'huile essentielle outre la gomme et la résine [1]. La résine peut être séparée de la gomme par expression à chaud (120-130 °C), ou à l'aide d'un solvant. La résine purifiée est transparente en pellicule mince et translucide ou opaque en masse.

1. DUTT, et al. *Indian. J. med. Res.*, 1942, 30, 331.

### *Convolvulus* (Convolvulacées).

*C. arvensis*. Élégante Herbacée rampante ou volubile, glabre ou légèrement pubescente à rhizome cylindrique mince et allongé; les pédoncules isolés, de 2 à 7 cm de long, portent d'une à trois fleurs blanches ou roses en entonnoir. Elle est très commune dans toute la zone tempérée.

La racine a des propriétés cathartiques et certains spécialistes européens la considèrent comme un poison en raison de la forte irrigation gastro-intestinale qu'elle provoque. Elle est parfois utilisée dans le Sind comme succédané du jalap. Elle contient de la convolvuline [2] et le rhizome séché renferme une résine fortement purgative (teneur : 4,9 % environ) [4].

*C. scammonia*, connue en pharmacie sous le nom de Scammonée, est une plante vivace; indigène en Syrie, en Irak, et en Grèce, elle est également cultivée dans différentes régions de l'Inde.

La gomme résine de Scammonée est tirée de la racine vivante de la plante, dont on coupe la partie supérieure et dont on recueille le suc dans des coquilles de moules : immédiatement desséché, il fournit la résine. Cette drogue, d'un prix de revient élevé, figurait dans plusieurs pharmacopées où elle est maintenant remplacée par d'autres résines de Convolvulacées qui ont exactement les mêmes vertus. La résine de Scammonée se présente sous forme de petits pains bruns dont l'odeur rappelle celle du fromage.

Les racines séchées de *C. scammonia*, dites en pharmacie racines de Scammonée, ont de 2 à 5 cm de diamètre et 20 cm de long. Elles contiennent de 3 à 13 % d'une résine presque entièrement soluble dans l'éther qui est composée principalement des éléments suivants; glucosides et menthyl-pentosides de l'acide jalapinique et de son ester méthylique, ipuranol, acide tiglique, acide delta-alpha-méthylbutyrique, scopoletine et acide 3,4 : dihydroxycinnamique [3].

Les résines des rhizomes sont hydragogues et cathartiques; elles sont administrées dans les cas d'hydropisie et d'anasarque [1].

*C. glomeratus* Chois. ex DC. et *C. spinosus* Burm. f. croissent à l'état sauvage dans le Radjpoutana, le Sind et le Baloutchistan; elles passent pour avoir des propriétés purgatives.

1. CHOPRA, R. N. *Indigenous drugs of India*, Calcutta, Art Press, 1933, 577.
2. DYMCK, W.; WARDEN, C. J.; HOOPER, D. *Pharmacographia Indica*, London, Trubner & Co, 1890-1899.
3. POWER; ROGERSON. *J. Chem. Soc.*, 1912, 101, 398.
4. WEHMER, C. *Die Pflanzenstoffe*, Supplement, 1929-1931, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1935.

### *Datura* (Solanacées).

*D. innoxia* Mill. Plante annuelle rustique qui pousse en touffes d'une hauteur de 90 à 120 cm. Les feuilles (12,5 × 7,5 cm) sont d'un vert sombre, ovales et souvent un peu cordiformes; les fleurs, d'environ 7 cm de long, sont blanches et odoriférantes; les fruits, qui ont à peu près 5 cm de long et 4 cm de diamètre, sont pendants et vont de la forme ovale à la forme conique; quatre valves s'ouvrent à leur sommet, dégageant une longue colonne centrale porteuse de nombreuses graines brun clair. Comme la plupart des autres espèces de *Datura*, *D. innoxia* dégage une forte odeur nauséabonde et entêtante. En Inde, on l'utilise comme le *D. stramonium*. Il offre d'intéressantes possibilités du fait qu'on peut en extraire de la scopolamine, alcaloïde utilisé comme pré-anesthésique en chirurgie et en obstétrique.

La scopolamine semble être le principal alcaloïde du *Datura*: on en trouve dans toutes les parties de cette plante, qui renferme aussi de 10 à 20 % d'hyoscyamine [12]. La scopolamine (ou hyoscyne gauche) est un liquide sirupeux, soluble dans la plupart des solvants organiques; son bromhydrate est aisément soluble dans l'eau et il est employé en médecine comme sédatif. C'est un dépresseur cérébral efficace dans les cas d'agitation et de folie furieuse. On l'utilise aussi pour provoquer l'amnésie ainsi qu'une analgésie partielle chez les parturientes. De tous les produits essayés comme préventifs du mal de mer ou du mal de l'air, c'est celui qui a donné les meilleurs résultats. En ophtalmologie, on emploie une solution ou une pommade à 0,3 % en applications locales [2, 3, 9].

Le *Datura* préfère les sols gras, riches en argile et les terrains ensoleillés. On peut le cultiver directement à partir de la graine, ou par repiquage. La germination est

lente et irrégulière; elle peut être accélérée si la graine est soumise à des alternances de refroidissement et de réchauffement, ce qui en amollit le tégument. Les graines sont semées au printemps, en lignes espacées de 10 cm. Il en faut environ 13 kg par hectare; 50 % seulement d'entre elles germent. La terre doit être fumée abondamment avec du fumier de vache fermenté pour que les plants se développent bien. La récolte de la plante entière se fait à l'époque de la floraison, car c'est à ce moment que la teneur en alcaloïdes atteint son maximum.

*D. stramonium* L. Plante annuelle, glabre ou farinacée mesurant en général 1 m de haut. La tige est dressée et porte des branches largement étalées; les feuilles vert pâle, ovales ou ovo-triangulaires avec des bords irrégulièrement dentés, mesurent de 12 à 15 cm de long; les fleurs sont de grande taille (8 à 20 cm de long) et de couleur blanche ou violette; la capsule dressée, ovoïde, à paroi épaisse et couverte d'épines aiguës, s'ouvre en quatre valves; les graines sont nombreuses et réniformes. Cette plante est originaire d'Asie, mais elle est naturalisée en Amérique du Nord et du Sud, ainsi que dans le sud de l'URSS et dans la plupart des pays d'Europe, sauf dans le nord de la Scandinavie.

Bien que le *D. stramonium* soit commun à l'état sauvage dans de nombreuses parties du monde, on le cultive aux États-Unis et en Europe pour obtenir un produit de qualité constante.

Il préfère les sols calcaires riches; d'autre part, comme il est sensible à la gelée, il convient de choisir des emplacements abrités. Les graines sont semées au printemps, en lignes espacées de 10 cm; on éclaircit ensuite les plants, de façon à porter l'intervalle à 30 cm. Lorsque les fruits sont arrivés à maturité mais encore verts, on coupe la totalité de la plante puis on la fait sécher partiellement au soleil où à l'ombre. Les feuilles sont arrachées et mises à sécher à part. Les graines sont séparées des capsules par battage lorsque les fruits commencent à s'ouvrir. Le rendement est compris entre 1 100 et 1 700 kg de feuilles et 800 kg de graines à l'hectare [6]. L'emploi d'engrais azotés favorise non seulement la croissance de la plante, mais aussi la formation de l'alcaloïde [10].

La stramoine contient de 0,25 à 0,5 % d'alcaloïdes dont les composants essentiels sont l'hyoscyamine gauche, l'atropine (hyoscyamine racémique) et l'hyoscine gauche (scopolamine gauche) [1]. Chou [4] en a en outre extrait deux principes neutres qu'il a nommés datugène et datugénine. Gérard [7] a étudié l'acide daturique obtenu à partir de l'huile fixe des graines; c'est le seul acide comprenant un nombre impair d'atomes de carbone qui se rencontre dans la nature. Plus récemment, d'autres chercheurs [5, 11] y ont soutenu qu'il s'agit en réalité d'un mélange de plusieurs acides ayant un nombre pair d'atomes de carbone.

Dans l'ensemble, la stramoine et la belladone ont des effets physiologiques, thérapeutiques et toxiques si peu différents que les deux drogues sont pratiquement identiques. La première doit son renom en particulier au soulagement qu'apportent aux asthmatiques les cigarettes de stramoine — en raison, certainement, de la présence de l'atropine, qui paralyse les extrémités de la branche pulmonaire du vague, supprimant ainsi le spasme bronchique. Gunther [8] a constaté que la fumée d'une cigarette contenant 1,25 g de feuilles de stramoine renferme jusqu'à 0,5 mg d'atropine.

On peut utiliser commercialement la stramoine comme source d'atropine, par racémisation de l'hyoscyamine gauche, qui se trouve en quantité appréciable dans la stramoine. L'atropine est un stimulant du système nerveux central; elle agit en particulier sur la zone motrice dont dépend la coordination des mouvements. A forte dose, elle provoque de l'agitation, de la loquacité et du délire. En outre, elle rend les terminaisons du parasymphatique dans les glandes, les muscles lisses et le cœur insensibles à l'action de l'acétylcholine. Administrée par voie buccale ou parentérale, elle diminue certaines sécrétions. Elle permet d'atténuer fortement les contractions spasmodiques

des muscles à réactions involontaires dans les cas de coliques rénales ou biliaires, et d'asthme. On s'en sert couramment en ophtalmologie pour dilater la pupille et augmenter la tension intra-oculaire [2, 9].

L'hyoscyamine a sur le système nerveux central une action intermédiaire entre celle de l'atropine et celle de la scopolamine. Elle le stimule moins fortement que l'atropine, et c'est un sédatif et un hypnotique moins actif que la scopolamine, mais elle a une action périphérique plus puissante que l'atropine. Elle est utilisée pour diminuer le tremblement, la rigidité et l'excès de salivation dans la maladie de Parkinson. En tant que sédatif rapide, elle est d'un emploi moins sûr que le bromhydrate d'hyoscine [2].

1. Anon. *The British Pharmaceutical Codex*, London, Pharmaceutical Press, 1949, 419, 421, 422.
2. ——. *Ibid.*, 1954, 724.
3. ——. *The United States Dispensatory*, 24<sup>e</sup> éd., Philadelphie, J. B. Lippincott, 1947, 1017.
4. CHOU. *Chin. J. Phys.*, 1935, 9, 77.
5. CLARK. *J. Amer. pharm. Ass.*, 1935, 24, 843.
6. DUTT, N. B. *Commercial drugs of India*, Calcutta, Thacker Spink & Co., 1928, 117.
7. GÉRARD. *J. Pharm. Chim.*, Paris, 1892, 8.
8. GUNTHER. *Wien. Klin. Wschr.*, 1911, 748.
9. HENRY, T. A., *The plant alkaloids*, London, J. & A. Churchill, Ltd., 1949, 841-870.
10. JAMES. *Econ. Bot.* 1947, 1, 230.
11. MANJUNATH. *J. Indian Chem. Soc.*, 1935, 12, 400.
12. TEJ SINGH, et al. *Indian J. Pharm.*, 1957, 19, 187.

#### *Delphinium zalil* Ait. et Hemsl. (Renonculacées).

Herbe vivace à fleurs jaune vif, qui se rencontre en Iran et en Afghanistan. Les fleurs, mélangées à divers fragments de pédoncules, constituent un médicament importé en Inde et vendu dans les bazars sous le nom d'*asbarg*. Considéré comme diurétique, détergent et calmant, il est employé contre la jaunisse, l'hydropisie et les troubles de la rate. On l'utilise également en cataplasmes contre les enflures. Les fleurs et les axes floraux contiennent de l'isorhamnétine, de la quercétine, et sans doute du kaempférol [1, 2, 3].

1. DYMOCK, W.; WARDEN, C. J.; HOOPER, D. *Pharmacographia Indica*, London, Trubner & Co., 1890-1899.
2. MAYER; COOK. *The chemistry of natural colouring matter* (par Fritz Mayer, traduit et révisé par A. H. Cook), New York, Reinhold Publishing Corporation, 1947, 189.
3. WEHMER, C. *Die Pflanzenstoffe*, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1929-1931, 1, 321.

#### *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantles = *Sisymbrium sophia* L. (Crucifères).

Cette herbe annuelle de 30 à 60 cm de haut, à petites fleurs jaune pâle et à graines ellipsoïdales serrées, d'un brun clair, pousse en Europe, en Amérique du Nord et dans les régions tempérées de l'Asie — du Cachemire au Koumaon et jusqu'au Baloutchistan. L'odeur âcre qui se dégage de la plante quand on la frotte, et sa saveur piquante sont attribuées à la présence d'un alcaloïde volatil [5]. Elle est employée à l'extérieur contre les ulcères indolores.

Les graines, légèrement amères, expectorantes, fortifiantes et toniques, sont considérées comme efficaces contre la fièvre, la bronchite et la dysenterie. Elles peuvent également être administrées contre les vers et les affections urinaires; enfin, elles sont

employées comme succédané ou adultérant des graines de *Sisymbrium* [1, 2, 4]. Heyl [3] en a extrait un alcaloïde toxique et apparemment non cristallisable.

1. Anon. *The United States Dispensatory*, Philadelphia, J. B. Lippincott, 24<sup>e</sup> éd., 1947.
2. CHOPRA, R. N. *Indigenous drugs of India*, Calcutta, Art Press, 1933, 528.
3. HEYL. *Ap. Zig.*, May, 1900, 30.
4. KIRTIKAR, K. R.; BASU. B. D, *Indian medicinal plants*, Allahabad, Lalit Mohan Basu, 1935, I, 156.
5. TOPF. *Zeit. f. Nat. Pharm. Central*, 1894, 494.

### *Duboisia hopwoodii* F. Meull. (Solanacées).

Petit arbuste dépassant rarement 3 m de haut, à feuilles étroites lancéolées. Il est endémique en Australie, où on le rencontre dans toutes les régions sèches, principalement là où la pluviosité est inférieure à 250 mm; mais parfois jusque dans des zones où elle atteint près de 380 mm. On en trouve dans le sud-ouest du Queensland, le long des fleuves Mulligan et Georgia, et en Australie du Sud; mais c'est sans doute dans l'ouest de l'Australie qu'il est le plus répandu. Il pousse ordinairement sur des terrains sablonneux et découverts, soit isolément, soit en petits groupes. Les feuilles et les rameaux du *D. hopwoodii* sont utilisés par les aborigènes pour préparer un masticatoire narcotique, le *pituri* [1]. Il a été signalé qu'on peut extraire des feuilles deux alcaloïdes : la nicotine et la nor nicotine [3]. D'après Bottomley et d'autres auteurs [2], le *D. hopwoodii* renferme de 0,4 à 5,3 % de nicotine, mais la nor nicotine ne se trouve que chez un très petit nombre de sujets (un seul échantillon en contenait sur les 50 échantillons examinés).

1. BARNARD, C. "The duboisias of Australia", *Econ. Bot.*, 1952, 6, 3-17.
2. BOTTOMLEY, W., et al. *Aust. J. Sci.*, 1945, 8, 18-19.
3. HATT. H. H. "A survey of Australian phytochemistry", *Proceedings of the Symposium on Phytochemistry, Government of the Federation of Malaya & Unesco, Kuala Lumpur*, déc. 1957, 1-19.

### *Ephedra* (Gnetacées).

Genre d'arbrisseaux très rameux, dressés, procombants et parfois grimpants, qui se rencontrent principalement dans les régions arides des zones tempérées. L'éphédrine — alcaloïde tiré de *E. sinica* — est l'une des drogues qui ont le plus retenu l'attention des médecins depuis quelques années. Elle est connue et employée en Chine depuis cinq mille ans sous le nom de *ma-houang*. Cependant, l'habitat de l'*Ephedra* est loin d'être limité à la Chine.

L'*Ephedra* du Codex pharmaceutique britannique est faite de jeunes branches séchées d'*E. sinica* Stapf. et *E. equisetina* Bunge, plantes indigènes chinoises, et d'*E. gerardiana* (y compris *E. major*), plantes indigènes indiennes. Elle contient au total au moins 1,25 % d'alcaloïdes totaux calculés en éphédrine.

*E. equisetina* Bunge. Arbuste dioïque originaire de la Chine, qui atteint 1 à 2 m de haut. La tige, ligneuse à la base, porte des petites branches vertes herbacées et lisses au sommet. Les feuilles sont faites de deux gaines opposées brunes, membraneuses ou coriacées d'environ 2 mm de long, connées sur au moins la moitié de leur longueur.

*E. sinica* Stapf. Sous-arbrisseau d'une trentaine de centimètres de haut, originaire lui aussi de la Chine, à rameaux rugueux d'un vert grisâtre mesurant de 1 à 1,5 cm



de diamètre. Les feuilles se réduisent à des gaines membraneuses de 4 mm de long. Inflorescences en chatons courts, terminaux ou situés aux aisselles supérieures, généralement dioïques, parfois monoïques. Cônes fructifères globo-ellipsoïdaux de 6 à 8 mm de long.

*E. gerardiana* Wall. = *E. vulgaris* Hook f., non. A. Rich. Plante endémique dans l'Inde; elle pousse en terrain sec dans les régions tempérées et alpines de l'Himalaya, du Cachemire au Sikkim, à des altitudes comprises entre 2 000 et 5 000 m; on en trouve beaucoup dans le Chamba, le Lahoul, le Spiti, le Bashahr (au nord de Simla), le Cachemire et le Ladakh. C'est un sous-arbrisseau presque droit, de taille variable, mais en général inférieure à une quinzaine de centimètres. Les branches sont d'un vert sombre, cylindriques, striées et souvent incurvées, insérées en spirales; les entrenœuds des rameaux ont de 1 à 4 cm de long et 1 à 2 mm de diamètre; les fruits, ovoïdes et de couleur rouge, sont comestibles. L'*Ephedra* qu'on trouve à Dattamula (Cachemire) est riche en alcaloïdes. La variété *saxatilis* Stapf. est plus haute et ascendante; elle pousse dans le Garhwal et le Koumaon. La variété du Sikkim (var.-*sikkimensis*) est droite, robuste, mais tendre.

*E. major* Host, ou *E. nebrodensis* Tineo. Arbuste droit, rarement ascendant, fortement ramifié et pouvant atteindre 2 m. Sa présence est signalée dans le Lahoul. Les rameaux ressemblent beaucoup à ceux d'*E. gerardiana*.

On a réussi à cultiver des espèces médicinales d'*Ephedra* aux États-Unis, en Angleterre, au Kenya et en Australie. La multiplication est assurée par semis, marcottage ou division du rhizome. Les graines sont semées au début du printemps à 5 cm les unes des autres et à 1,25 cm de profondeur, en lignes espacées de 75 cm. Il est nécessaire d'arroser et de sarcler pendant environ une année. Les plantes sont robustes et poussent même dans des climats extrêmement secs [4, 9].

La teneur en alcaloïdes croît avec l'âge de la plante; c'est au bout de quatre ans, à l'époque de la floraison, que se place le moment le plus favorable à la récolte des rameaux verts qui constituent l'*Ephedra* vendu dans le commerce. Les pluies ont un effet nettement néfaste; la teneur en alcaloïdes diminue de mai à août, puis augmente peu à peu pour atteindre sa valeur maximum en octobre-novembre. Les rameaux verts contiennent beaucoup plus d'alcaloïdes que les tiges ligneuses; les baies et les racines n'en renferment pas. Les rameaux doivent être séchés au soleil: le séchage artificiel à haute température est déconseillé. On a constaté que le séchage à 48,9 °C pendant trois heures ramène la teneur en alcaloïdes de 1,22 à 0,17 %. Si les rameaux séchés sont conservés dans des emballages à l'abri de l'humidité, de l'air et de la lumière, ils gardent longtemps leurs propriétés [11].

*E. major* est la plus riche en éphédrine des espèces indiennes. Les plantes provenant du Lahoul contiennent plus de 2,5 % d'alcaloïdes totaux, dont près des trois quarts d'éphédrine. La teneur en alcaloïdes totaux des tiges vertes de *E. intermedia* varie entre 0,7 et 2,33 %, mais l'éphédrine n'y entre que pour un dixième environ, le reste étant constitué par de la pseudo-éphédrine. D'autres espèces, notamment *E. equisetina*, *E. sinica*, *E. distachya*, *E. gerardiana*, donnent surtout de l'éphédrine.

Il est signalé qu'en URSS on utilise une décoction de tiges et de racines contre le rhumatisme et la syphilis, et le jus des baies contre les affections des voies respiratoires. L'action thérapeutique de l'*Ephedra* est due à la présence de deux alcaloïdes, l'éphédrine et la pseudo-éphédrine. La préparation de l'éphédrine gauche du commerce par transformation de la pseudo-éphédrine est une opération délicate. Par réduction, l'éphédrine fournit de la désocéphédrine et de la méthamphétamine, qui ont des

applications thérapeutiques. On prépare aussi une éphédrine de synthèse (éphédrine racémique; point de fusion:  $F = 76^{\circ}$ ) qui est vendue sous le nom de racé-éphédrine.

L'action pharmacologique de l'éphédrine est semblable à celle de l'adrénaline; cependant, ses effets hypertenseurs et vaso-constricteurs, moins rapides et moins puissants, sont plus durables. Elle est plus stable dans les conditions du métabolisme et, contrairement à l'adrénaline, elle peut être administrée par voie buccale. Elle excite le centre respiratoire, augmente la profondeur des inspirations, stimule le cœur et dilate les bronches, notamment en cas de spasmes, d'où son emploi contre l'asthme bronchial; elle contracte l'utérus et dilate la pupille. Elle possède également des effets analeptiques, en raison de son action stimulante sur le système nerveux central, ce qui explique qu'elle soit employée pour combattre les états dépressifs, et la narcolepsie, bien qu'à cet égard un dérivé appelé désocéphédrine (amphétamine) semble plus efficace. En application locale, elle réduit l'hyperémie sans dilatation ultérieure. Elle est utilisée pour traiter la rhinite vasomotrice, le coryza, la congestion des muqueuses, la sinusite aiguë et le rhume des foins. L'éphédrine a une légère action anesthésique locale, et cette propriété semble beaucoup plus développée dans les formes droite, gauche et racémique de la cinnamyléphédrine [6].

Qualitativement, la pseudo-éphédrine droite ressemble à l'éphédrine, mais ses effets sur la pression sanguine, les bronches et les centres supérieurs notamment, sont moins sensibles. Ces deux alcaloïdes provoquent une dilatation des vaisseaux sanguins du rein et une augmentation du volume de l'organe, mais la pseudo-éphédrine ne cause pas de constriction initiale temporaire comme l'éphédrine, et c'est un diurétique plus énergique. Elle est moins coûteuse et moins toxique que l'éphédrine et elle donne de bons résultats dans le traitement de l'asthme. Elle n'a pas d'action sur l'utérus [2, 3].

A doses trop fortes, l'éphédrine provoque de la nervosité, de l'insomnie, des maux de tête, des vertiges, des palpitations, des sueurs, des nausées et des vomissements, parfois des douleurs précordiales et quelquefois aussi des dermatites.

L'éphédrine et ses sels sont utilisés en thérapeutique pour des traitements tant locaux que généraux. On emploie les sels dans les cas de syndromes allergiques; ils diminuent la congestion nasale dans le rhume des foins, atténuent les spasmes des muscles bronchioliques dans l'asthme bronchique, et sont particulièrement efficaces pour prévenir les crises chez les malades atteints d'asthme chronique [8]. En raison de son effet stimulant sur le système nerveux central, l'éphédrine donne de bons résultats dans le traitement de la narcolepsie [5]. Par son action générale, l'éphédrine remédie à l'hypotension provoquée par l'anesthésie rachidienne [10]. Elle a aussi été utilisée pour prévenir les crises nitritoïdes: on administre 50 mg d'un sel par voie buccale avant l'injection de substances pouvant provoquer de telles crises [1]. On s'en est servi avec grand succès pour combattre l'énurésie nocturne due à l'insuffisance du tonus du sphincter [7]. Cette drogue produit enfin de la mydriase.

1. ALEXANDER. *Proc. Mayo*, 1935, 10, 377.
2. BRAY; WITTS. *Indian med. Gaz.*, 1934, 59, 401.
3. CHOPRA, et al. *Indian J. med. Res.*, 1929, 17, 375.
4. CHRISTENSEN; HINER. *J. Amer. Pharm. Ass.*, 1939, 28, 199.
5. COLLINS. *Ann. intern. Med.*, 1932, 5, 1289.
6. HENRY. *The plant alkaloids*, London, J. A. Churchill, 1949, p. 642, 643.
7. KITTREDGE; BROWN. *New Orleans medical and surgical journal*, 1944, 96, 562.
8. RUBITSKY, et al. *J. Allergy*, 1950, 21, 559.
9. SIEVERS. *J. Amer. pharm. Ass.*, 1938, 27, 1221.
10. WEINSTEIN; BARRON. *Amer. J. Surg.*, 1936, 31, 154.
11. TANG; WANG. *J. pharm. Soc. (China)*, 1943, 27.

*Euphorbia* (Euphorbiacées).

*E. antiquorum* L. Arbuste ou petit arbre charnu à tronc cylindrique ou cannelé; branches épineuses articulées en courbe ascendante, tri, tétra ou pentagones. Il se rencontre partout dans les régions chaudes de l'Inde et de Ceylan jusqu'à 600 m d'altitude. On en plante souvent pour former des haies.

Cette espèce passe pour être douée de propriétés purgatives et digestives. Elle a une odeur âcre et un goût amer. On utilise une décoction de la tige contre la goutte, et le suc comme irritant contre le rhumatisme. Elle est également utilisée en application contre les verrues et autres affections cutanées, ainsi que pour le traitement des troubles nerveux et de l'hydropisie. Le latex sert à tuer les vers dans les plaies, et c'est aussi un poison de pêche. Un extrait salin de la tige présente des propriétés bactéricides utilisées contre le *Staphylococcus aureus* et l'*Escherichia coli* [4, 11].

*E. hirta* L. = *E. pilulifera* auct. non L. Plante annuelle droite ou ascendante à tige pileuse. Les feuilles, de 15 à 20 cm de long, sont opposées, oblongues — elliptiques ou oblongues — lancéolées. Elle est commune dans les lieux incultes de toutes les régions chaudes de l'Inde, et elle est naturalisée dans d'autres pays tropicaux.

Levison [14] y a constaté la présence de plusieurs glucosides, résines, cires et matières volatiles. Power [16] y a découvert un alcool monohydrique, l'euphostérol, parmi d'autres substances dont aucune ne semble avoir de valeur thérapeutique. Ueda et Hsu en ont extrait un alcaloïde calculé en xanthorhamine [19]. Ultérieurement, Hallett et Parks en ont tiré de l'inositol gauche [10].

Selon Dikshit et Rao [6], cette drogue semble exercer une action assez forte sur l'appareil respiratoire; elle ralentit la respiration et produit une dilatation marquée des bronchioles chez le chat et le chien. Administrée par voie buccale, elle provoque à forte dose une irritation de l'estomac, des nausées et des vomissements. En piqûres intraveineuses, elle a un effet dépressif sur les mouvements de l'intestin; le péristaltisme s'arrête immédiatement, et le tonus musculaire diminue. Le système cardio-vasculaire est également déprimé et la pression sanguine tombe, principalement en raison de l'action ainsi exercée sur le cœur, que des expériences de perfusion ont confirmée.

L'extrait fluide de la plante est relativement atoxique; il semble contenir deux principes actifs, dont l'un provoque un affolement de l'iléon chez le cobaye et l'autre un relâchement des muscles lisses [15].

*E. hypericifolia*. Petite plante annuelle, grêle, pubescente par endroits, droite, ascendante ou décombante, à feuilles oblongues opposées et brièvement pétiolées; commune dans toutes les régions chaudes de l'Inde. Elle se trouve également dans les régions tropicales des deux hémisphères, sauf en Australie et dans les îles du Pacifique.

L'infusion des feuilles sèches est considérée comme astringente et faiblement narcotique; on l'utilise contre la dysenterie, la diarrhée, la ménorragie et la leucorrhée. On l'administre parfois dans du lait, aux enfants qui souffrent de coliques. Il a été signalé qu'elle contient une substance phénolique, une huile essentielle, un glucoside et un alcaloïde [20].

*E. neriifolia* L. Grand arbuste charnu ou petit arbre atteignant 6 m; branches articulées, cylindriques ou faiblement pentagones portant des épines courtes, stipulaires plus ou moins confluentes insérées en lignes verticales ou légèrement spirales; feuilles charnues terminales de 15 à 30 cm de long. Cette espèce ressemble beaucoup à *E. nivulia*, mais elle s'en distingue du fait que ses épines poussent sur des nœuds verruqueux et sur des plaques subéreuses. Elle est commune en terrain rocheux dans toute la péninsule du Deccan; on la rencontre également dans le Baloutchistan et dans l'archipel malais. Dans les villages indiens, on en plante souvent pour former des haies.

Le latex est âcre, rubéfiant, purgatif et expectorant; il peut causer des dermatites. On s'en sert pour faire disparaître les verrues et les éruptions cutanées. Le jus est employé contre les maux d'oreilles; mélangé à de la suie, il est utilisé en ophtalmologie. Un suc composé pour parties égales du jus et d'un sirop simple soulage des asthmatiques [1, 5, 13]. Le latex contient du caoutchouc [2].

*E. nivulia* Buch. Ham. Arbuste ou petit arbre atteignant 9 m de haut, à branches vertes, cylindriques, articulées, souvent insérées en spirale, armées d'épines; les feuilles sont charnues et ont jusqu'à 22 cm de long. Il se rencontre dans presque toutes les régions sèches et rocheuses de l'Inde ainsi que dans les forêts sèches du Pérou et de la Birmanie. Le jus des feuilles est employé comme purgatif et diurétique, ainsi que pour calmer les maux d'oreilles. Mélangé d'huile de margosa, il est employé en applications locales contre le rhumatisme. L'écorce de la racine est utilisée contre l'hydropisie [12].

*E. resinifera* Berg. Le plus important des produits du genre *Euphorbia* est le latex séché connu sous le nom d'euphorbe, qu'on obtient en incisant la tige de *E. resinifera*, plante cactiforme charnue qui pousse au Maroc. L'euphorbe se présente sous la forme de larmes ou de masses oblongues arrondies de la taille d'un pois ou plus grosse, souvent fourchues et percées de quelques petites ouvertures coniques, produites par les épines de la plante autour desquelles le jus s'est solidifié et qui parfois demeurent prises à l'intérieur. En raison de son extrême âcreté, ceux qui s'occupent de le recueillir ou de le réduire en poudre doivent se protéger les narines, les yeux et la bouche.

Comme médicament à usage interne, l'euphorbe est un émétique et un cathartique très irritant; à forte dose, il agit comme un violent poison gastro-intestinal. Son action est si énergique que, dans certains pays, son emploi se limite à l'usage externe. Mis en contact avec la muqueuse nasale, il provoque une violente irritation accompagnée d'éternuements ininterrompus et parfois de saignements de nez. En applications locales, il enflamme la peau et produit fréquemment un effet vésicant. Il entre dans diverses préparations épispastiques, et il est notamment employé comme vésicant vétérinaire.

Fluckiger [7] a extrait de l'euphorbe une substance analogue au lactucone qu'il a nommée euphorbone. Tschirch et Paul y ont trouvé de l'acide malique euphorbique et des principes amers et âcres. La plante contient également de l'euphorbol  $\alpha$  et  $\beta$  [18].

*E. royleana* Boiss. Arbuste ou petit arbre atteignant 5 m de haut; les branches épineuses (penta, hexa ou heptagones) sont insérées en spirales; les feuilles, alternées, spatulées, épaisses, sont caduques et charnues. Il pousse en abondance sur les pentes sèches extérieures des chaînes occidentales de l'Himalaya, principalement entre 900 et 1 500 m, d'altitude. Sur les pentes subhymalayennes et dans les plaines voisines, on en plante souvent pour former des haies.

Le latex frais, dont l'odeur est forte et sucrée, a une saveur âcre. Il exerce une action cathartique et anthelminthique. Il peut provoquer des dermatites et est considéré comme irritant pour les yeux. Le latex contient de l'eau, des corps solubles dans l'eau et du caoutchouc [1, 2].

*E. tirucalli* L. Arbuste ou petit arbre sans épines, à branches droites et rameaux lisses, cylindriques, insérés en spirale et porteurs de petites feuilles caduques, de forme linéaire oblongue. Le tronc est recouvert d'une écorce rugueuse et crevassée d'un brun verdâtre. Originaire d'Afrique, il est naturalisé notamment dans les régions sèches du Bengale et de l'Inde méridionale; on en plante souvent pour former des haies.

Le latex de *E. tirucalli* est vésicant et rubéfiant; il est utilisé en applications contre les verrues, les rhumatismes, les névralgies et les maux de dents. À petite dose, il

est purgatif; à forte dose, c'est un irritant âcre et un émétique. Il est également employé contre la toux, l'asthme et les maux d'oreilles. Le latex est toxique pour les poissons et les rats. Des décoctions de branches tendres ou de racines sont administrées aux malades atteints de coliques et de gastralgie; enfin, les cendres sont appliquées en guise de caustique sur les abcès ouverts [17]. Le latex contient du caoutchouc. Quand il est frais, on peut en extraire de l'isoeuphorol, alcool terpénique identique à l'euphol (tiré de *E. resinifera*). Cependant, si on le conserve au sec, on constate au bout de quelques mois que l'isoeuphorol est remplacé par une cétone, l'euphorone, qui, par réduction, donne de nouveau de l'isoeuphorol et surtout de l'euphorol. Le latex renferme également du taraxasterol et du tirucallol, isomère de l'euphorol [2, 8, 9].

*E. trigona* Haw. Arbuste ou petit arbre droit, glabre et charnu, à branches ascendantes épineuses et à petites feuilles oblancéolées-spatulées. Il se rencontre dans les terrains montagneux, rocheux et secs du Deccan et dans les forêts feuillues des îles Andaman et des Moluques.

Le latex est âcre et vésicant. C'est un purgatif drastique, même à faible dose. Le jus des feuilles chauffées sert à traiter les maux d'oreilles. Réduites en poudre, les feuilles sont utilisées, seules ou avec du curcuma, en cataplasmes contre les furoncles. Il a été signalé que les parties végétatives de la plante contiennent de l'acide cyanhydrique. Le latex renferme 1,5 % de caoutchouc [3].

*E. trigona*, tel qu'il est décrit ici, comprend également *E. cattimandoo*, *E. ellioti* = *E. trigona*<sup>1</sup>. Ce dernier se distingue essentiellement de *E. trigona* par ses branches qui sont pentagones et non trigones.

Parmi les autres espèces d'euphorbes, *E. atoto* Forst. f. a des usages thérapeutiques d'importance mineure: c'est un arbuste charnu poussant sur la côte de Malabar et dans les îles Andaman, dont le suc laiteux est utilisé comme abortif et emménagogue.

1. BADHWAR, *et al. Indian J. agric. Sci.*, 1945, 15, 162.
2. BUDHIRAJA; BERI, *Indian For. Leaflet*, 1944, no. 70.
3. CAIUS; BURKILL, *J. Bombay nat. Hist. Soc.*, 1938, 40, 264.
4. CHOPRA, *et al. J. Bombay nat. Hist. Soc.*, 1941, 42, 878.
5. DEY, K. L. *The indigenous drugs of India*, Calcutta, Thacker Spinck & Co., 1896, 2<sup>e</sup> éd., 124.
6. DIKSHIT; RAO, *Proc. Indian Sci. Congr.*, 1931, 349.
7. FLUCKIGER, *Amer. J. Pharm.*, 1868.
8. GOPALACHARI; SIDDIQUI, *J. sci. industr. Res.*, 1949, 8B, 234.
9. HAINES; WARREN, *J. chem. Soc.*, 1919, 2554; 1950, 1562.
10. HALLET; PARKS, *J. Amer. pharm. Ass.*, 1951, 40, 474.
11. JOSHI; MAGAR, *J. sci. industr. Res.*, 1952, IIB, 261.
12. KIRTIKAR; BASU, *Indian medicinal plants*, Allahabad, Lalit Mohan Basu, 1935, II, 2204.
13. KOMAN, M. C. *Report on the investigation of indigenous drugs*, Madras Government Press, 1920, I, II (Rep. no. 5).
14. LEVISON, *Amer. J. Pharm.*, 1885, 147.
15. LLOYD; HELLEMAN, *J. Amer. pharm. Ass.*, 1948, 37, 491.
16. POWER, *Chem. & Drug.*, 1913, 544.
17. RAO, *Flowering plants of Travancore*, Trivandrum, Government Press, 1914, 352.
18. TSCHIRCH; PAUL, *Arch. Pharm. Berl.*, 1905, 249.
19. UEDA; HSU, *J. Taiwan pharm. Ass.*, 1949, I, 40.
20. WEHMER, C. *Die Pflanzenstoffe*, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1929-1931, II, 609.

### *Ferula* (Ombellifères).

L'assa-fetida est une gomme-résine obtenue par incision du rhizome et de la racine vivants de *Ferula assa-fetida*, *F. fetida* Regal, *F. narthex* Boiss. et d'autres espèces de fêrules telles que *F. rubricaulis* et *F. alliacea* Boiss.

1. *Flora of British India*, vol. V, p. 256.

*F. alliacea* Boiss. est une herbacée vivace rustique de 1,5 à 2 m de hauteur, aux racines épaisses et charnues. Ses parties aériennes apparaissent après les pluies et portent des feuilles bipennées et de nombreuses ombelles à leur cime.

*F. assa-fœtida* L. est une herbacée vivace élevée, qui atteint 1,5 à 2 m et a des racines épaisses et charnues. Les feuilles sont bipennées et les nombreuses ombelles portent des fruits en abondance.

*F. fœtida* Regal pousse en Iran, au Kandhar et en Afghanistan. C'est une Ombellifère rustique de 1,5 à 2 m de hauteur, à grandes racines charnues, couvertes de fibres à poils raides. Elle a de grandes feuilles radicales bipennées et une tige presque nue se terminant par de très nombreuses ombelles.

*F. narthex* Boiss. pousse en abondance dans les villages du Cachemire, au Baltistan, à Astore, dans le Tibet occidental et en Afghanistan. Haute de 1,5 à 2,5 m, elle porte des feuilles de 30 à 60 cm, aux segments secondaires et tertiaires décurrents; l'ovaire est glabre, les fruits mesurent 50 mm sur 80 mm, les bandelettes sont apparentes et larges, et l'une d'elles est située dans les sillons dorsaux.

L'assa-fœtida mise dans le commerce en Europe et en Amérique est expédiée des ports du golfe Persique et de Bombay soit sous une forme presque semi-liquide, soit en masses irrégulières, plus ou moins malléables, composées de larmes agglutinées enveloppées d'une gangue peu résistante, soit en larmes séparées. Son odeur et ses vertus thérapeutiques proviennent principalement de son essence volatile. Fraîchement distillée, cette essence est un liquide incolore, mais elle jaunit en vieillissant; son odeur est nauséabonde et son goût, d'abord fade, devient ensuite âcre. Son élément essentiel est un mercaptan ( $C_{17}H_{14}S_2$ ) [2]. Baumann [1] a trouvé dans un échantillon d'assa-fœtida 69 % de résine soluble dans l'acétone, composée d'une huile essentielle, de résinol, d'asarésinol, d'esters d'acide félorique et d'acide félorique libre. Distillée dans le vide, cette résine produit de l'ombelliférone.

Rarement employée en Occident, l'assa-fœtida est largement utilisée en Orient depuis les temps les plus reculés, surtout comme carminatif pour le traitement des coliques flatulentes. Sous forme d'émulsion, on l'administre couramment en lavement aux malades atteints de pneumonie ou de troubles post-opératoires qui souffrent de ballonnements du ventre. L'essence volatile de l'assa-fœtida est éliminée par les poumons, aussi s'en sert-on pour stimuler l'expectoration dans les cas de bronchite, de coqueluche et d'asthme.

D'autres espèces de *Ferula* poussant dans les régions sèches sont utilisées comme médicament par les paysans, principalement *F. galbaniflua* et *F. sumbul*.

*F. galbaniflua* Boiss. et *F. sumbul* Hook F. Ces espèces, qui poussent respectivement en Iran et au sud-est de Samacrande, fournissent le galbanum commercial (dit du Levant), gomme-résine obtenue en partie par exsudation naturelle de la tige, mais surtout par incision de la racine.

Le galbanum se présente sous la forme de larmes brunâtres, habituellement plus petites et plus molles que celles de l'assa-fœtida. L'odeur est plutôt agréable, le goût *sui generis* et désagréable. Le galbanum contient environ 9,5 % d'essence volatile, 63,5 % de résine soluble dans l'alcool et 27 % de gomme et d'impuretés. Une fraction de résine (44 %) est soluble dans une solution de carbonate de soude et renferme un acide cristallin non saturé (acide galbarsénique) possédant un groupement lactone, qui fournit de l'ombelliférone lorsqu'on le chauffe. Le reste de cette résine est en grande

partie composé de substances cristallines neutres qui fournissent également de l'ombelliférone. On y trouve aussi de l'ombelliférone libre [3].

1. BAUMANN. *Quart. J. Pharm.*, 1929, 2, 621.

2. MUNNICH; FRESSENIUS. *Arch. Pharm. Berl.*, 1936, 274, 461.

3. TREASE, G. E. *A text book of pharmacognosy*, London, Bailliere, Tindall & Cox, 1946, 444.

*Foeniculum vulgare* Mill. = *F. capillaceum* Gilib.; *F. officinale* All. — Fenouil (Ombellifères).

Le Fenouil est une plante herbacée aromatique, glabre et robuste, de 1,5 à 2 m de hauteur, à feuilles pennatiséquées et à fleurs jaunes disposées en ombelles terminales composées; le fruit oblong, ellipsoïdal ou cylindrique, de 6 à 7 mm de longueur, est droit ou légèrement arqué, verdâtre ou brun jaunâtre; le méricarpe a cinq côtes et des bandelettes saillantes.

Cette plante est originaire de l'Europe méridionale et de l'Asie. Les Fenouils sauvages et cultivés comprennent un grand nombre de variétés et de races dont les fruits diffèrent par leurs dimensions, leur odeur et leur goût; mais ils se distinguent difficilement l'un de l'autre et sont considérés comme des races, variétés ou sous-espèces de *F. vulgare*. Les variétés qui fournissent des essences volatiles présentant un intérêt commercial sont en général rattachées à la sous-espèce *capillaceum*, et classées sous deux variétés distinctes: variété *vulgare* (Mill.) Thellung, cultivée ou sauvage, qui donne l'essence de Fenouil amère, et variété *dulce* (Mill.) Thellung, cultivée, qui donne l'essence de Fenouil dite douce, de Rome ou de Florence. La variété *vulgare* est cultivée surtout en URSS, en Roumanie, en Hongrie, en Allemagne, en France, en Italie, en Inde, au Japon, en Argentine et aux États-Unis. La variété *dulce* se cultive uniquement en Europe méridionale (France, Italie et Macédoine).

Le Fenouil vient particulièrement bien sur une terre de limon, riche et bien drainée, ou sur des sols noirs, sableux et sableux-argileux, contenant une proportion suffisante de chaux. Il se propage aisément par semis, mais on peut aussi le cultiver par éclatage de la racine ou du collet. Les graines sont semées à la volée, ou dans des sillons peu profonds, distants de 45 cm, à raison de 10 kg par hectare. Les semailles ont lieu d'octobre à novembre dans les plaines de l'Inde, et de mars à avril dans les montagnes. Lorsque les plants atteignent de 7 à 10 cm de hauteur, on les éclaircit de manière qu'ils soient espacés d'une trentaine de centimètres en moyenne. Le sol doit être sarclé de temps à autre et irrigué une fois par semaine par temps sec. La récolte s'effectue avant que les fruits soient entièrement mûrs: les tiges sont coupées à la faucille et étalées en javelles pour sécher au soleil. Une fois secs, les fruits sont battus et nettoyés par vannage. On a signalé un rendement moyen de 700 à 1 000 kg de graines de Fenouil à l'hectare; dans de bonnes conditions, il est même possible d'atteindre 1 750 kg par hectare [2, 4].

Les fruits du Fenouil fournissent de 1 à 6 % d'une essence volatile; la moyenne s'établit à 3,51 %. Ce sont les graines provenant d'Allemagne et de Roumanie qui en produisent le plus, et les graines de l'Inde orientale le moins.

Le principal constituant de l'essence des fruits de *F. vulgare* cultivé est l'anéthol. Les essences de bonne qualité en renferment de 50 à 60 %. Parmi les autres constituants, on peut citer notamment *d*- $\alpha$ -pinène, camphène, *d*- $\alpha$  phellandrène, dipentène et *d*- $\alpha$ -fenchone. Les résidus de la distillation de l'huile essentielle servent à nourrir le bétail [3].

Les fruits sont aromatiques, stimulants et carminatifs. Ils figurent dans la pharmacopée de tous les pays, et sont utilisés pour le traitement des maladies de la poitrine,

de la rate et des reins. Ils sont également employés pour masquer le goût de drogues à saveur désagréable, telles que le séné et la rhubarbe. Le Fenouil entre dans la composition de la poudre de réglisse composée et des préparations employées pour calmer les coliques. On s'en sert souvent aussi comme condiment et pour la préparation de pickles, de sucreries et de liqueurs [1].

1. CHOPRA, R. N. ; CHOPRA, I. C. ; HANDA, K. L. ; KAPOOR, L. D. *Chopras indigenous drugs of India*, 2<sup>e</sup> éd., Calcutta, U. N. Dhur and Sons Ltd., 1958, 816 p.
2. CROOKS ; SIEVERS. *Condiment plants*, U. S. Dept. Agr. Bur. Plant Ind., Juil. 1941, 19 p.
3. GUENTHER, E. *The essential oils*, New York, D. Van Nostrand Co., 1953, IV.
4. WILKIE ; KOLCHOV. *The domestic production of essential oils from aromatic plants (Nat. Farm. Chemurgic Council Bull.)* Columbus, Ohio, 1940, 28 p.

### *Glycyrrhiza* — Réglisse (Légumineuses).

*G. glabra* L. est une plante herbacée vivace dont il existe plusieurs variétés. La partie souterraine de la plante est un rhizome mince et rameux, portant plusieurs radicelles. Les tiges sont herbacées, droites et atteignent 1 à 1,3 m de hauteur. Les feuilles alternes se composent de plusieurs paires de folioles ovales, obtuses et pétioolées. Les fleurs sont disposées en épis axillaires à longs pédoncules. La plante vient particulièrement bien sur un sol sableux ou argileux, dans les vallées inondées de temps à autre.

*G. glabra* var. *B-violacea* Boiss. fournit la réglisse dite de Perse qu'on recueille en Iran et en Irak; comme son nom l'indique, elle a des fleurs violettes.

*G. glabra* var. *typica* Reg. et Herd. est cultivée en Espagne, en Italie, en Angleterre, en France, en Allemagne et aux États-Unis.

*G. glabra* var. *glandulifera* Reg. et Herd. abonde à l'état sauvage en Galicie ainsi que dans le centre et le sud de l'URSS.

La Réglisse d'Asie provient de *G. uralensis* Fisch. qui se rencontre en Sibérie, au Turkestan et en Mongolie; on cultive également cette variété en Chine.

La plante pousse de préférence dans les sols profonds, sablonneux mais fertiles, à proximité des cours d'eau. Pour la propager, on replante habituellement de jeunes stolons, mais il est aussi possible de semer de la graine. Au bout de trois ou quatre ans, les organes souterrains sont suffisamment développés pour qu'on les arrache; ils sont ensuite lavés. Il en reste toujours assez dans le sol pour que la plante se renouvelle d'elle-même dans les trois années suivantes. Les racines sont souvent pelées et découpées en petits fragments avant le séchage, mais on les utilise aussi sans les peler [4].

La racine de Réglisse contient de 5 à 10 % d'une substance caractéristique, la glycyrrhizine, également connue sous le nom d'acide glycyrrhizique; elle renferme en outre de 5 à 10 % de sucres et quelques principes amers, ainsi que des résines, de la cellulose, de la lignine, etc. On estime que l'acide glycyrrhizique est cinquante fois plus sucré que le saccharose. Par hydrolyse, il fournit de l'acide glycuronique et de l'acide glycyrrhétinique. La Réglisse semble contenir également un principe spasmolytique et un principe œstrogène [1].

La poudre de Réglisse a divers usages pharmaceutiques; elle sert notamment à la préparation des pilules et comme aromate. Sous forme d'extrait, on l'incorpore souvent aux médicaments contre la toux en raison de ses propriétés émollientes et expecto-



rantes. Elle s'est révélée efficace dans le traitement des ulcères du duodénum et de l'estomac. Card et ses collaborateurs [2] ont constaté que l'acide glycyrrhétinique administré aux sujets atteints de la maladie d'Addison exerce sur le poids et les électrolytes une action semblable à celle de la désoxycorticostérone et de la cortisone; toutefois, cet acide ne prolonge pas la vie des rats surrénalectomisés. Les recherches de Costello et Lynn [3] ont permis d'établir que la Réglisse contient des quantités faibles, mais appréciables, d'une substance œstrogène. L'extrait de Réglisse est utilisé dans l'industrie du tabac comme agent humidifiant, aromatique et adoucissant. On l'emploie aussi dans la confiserie et la brasserie pour son arôme. Après extraction de la matière soluble dans l'eau, la pulpe est soumise à une deuxième extraction au moyen d'une solution étendue de soude caustique, et la substance ainsi recueillie sert à stabiliser la mousse des extincteurs d'incendie destinés à être utilisés dans les exploitations agricoles. Le résidu est employé comme engrais dans la culture des champignons.

1. Anon. *The United States Dispensatory*, Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1955, 618.
2. CARD, et al. *Lancet*, 1953, 1, 663.
3. COSTELLO; LYNN. *J. Amer. pharm. Ass.*, 1950, 39, 177.
4. TREASE. *A textbook of pharmacognosy*, London, Bailliere, Tindall and Cox, 1946.

### *Hyoscyamus* (Solanacées).

*H. muticus* L. La Jusquiame d'Égypte est constituée par les feuilles desséchées, les sommités fleuries et les plus petits rameaux de l'*Hyoscyamus muticus*. Plante herbacée vivace du désert; feuilles caulinaires pétiolées, ovales ou oblongues, entières ou dentelées, pubescentes ou un peu laineuses. Les fleurs inférieures sont pédicellées; les dents du calice, dans les fruits, sont courtes, triangulaires et obtuses; la corolle est jaune vif ou presque blanche et la capsule a environ 6 mm de diamètre. C'est une plante originaire de l'Égypte; elle se rencontre également à l'est de Kaboul, dans le Pendjab et dans le Sind (Pakistan-Occidental). La drogue provient surtout des plantes sauvages d'Égypte, et elle est exportée dans divers pays en vue de l'extraction des alcaloïdes. La drogue d'origine égyptienne se reconnaît aisément à la présence de poils caractéristiques, rameux et non glandulaires, sur les tiges et les feuilles. Elle fournit une plus forte proportion d'alcaloïdes totaux que l'espèce officinale, *H. niger* L. (Jusquiame). Selon le Codex pharmaceutique britannique [1], la Jusquiame d'Égypte contient 0,6 à 1 % d'alcaloïdes totaux, dont 90 % d'hyoscyamine. D'après la pharmacopée indienne [2], elle doit renfermer au moins 0,5 % d'hyoscyamine. Les effets thérapeutiques et l'action physiologique générale de la Jusquiame sont très semblables à ceux de la Belladone et de la Stramoine, car le principal élément actif de ces trois plantes est l'hyoscyamine. La Jusquiame sert surtout à calmer les spasmes douloureux des muscles non striés qui caractérisent les coliques de plomb et l'irritation de la vessie. On l'utilise également comme sédatif de l'irritation nerveuse symptomatique de diverses formes d'hystérie et de toux; elle paraît toutefois moins efficace que la scopolamine en pareil cas. À l'extérieur, on applique des cataplasmes ou des fomentations de feuilles fraîches de Jusquiame pour combattre la douleur, mais les résultats sont incertains [3].

*H. albus* L., qui doit son nom à la blancheur de ses fleurs, est une plante vivace des pays méditerranéens. Ses feuilles, longues de 5 à 10 cm, ont un pétiole mince de 2 à 6 cm de long et un bord grossièrement denté; les poils simples et glandulaires ont chacun une tête unicellulaire. *H. albus* est utilisée en France de la même façon que *H. niger* et *H. muticus* et paraît avoir les mêmes propriétés médicinales. *H. albus* est donc un succédané possible de la drogue autorisée par la pharmacopée; ses feuilles contiennent 0,2

à 0,56 %, et ses racines 0,1 à 0,14 %, d'alcaloïdes totaux composés d'hyoscyamine et de scopolamine.

1. Anon. *The British Pharmaceutical Codex*, London, The Pharmaceutical Press, 1949, 425.
2. ——. *The Indian Pharmacopoeia*, 1955, 269.
3. ——. *The United States Dispensatory*, Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1955, 675.

*Lavandula officinalis* Chaix syn. *L. vera* D.C. — Lavande (Labiées).

La Lavande est un arbrisseau à feuilles persistantes qui atteint, lorsqu'il est cultivé, une hauteur d'un mètre environ. Les feuilles sont linéaires-oblancéolées, enroulées aux bords. Les branches supérieures portent des épis terminaux comprenant six à dix fleurs; la dent postérieure du calice, beaucoup plus grande que les autres, et très velue, est d'un bleu violet, et la corolle, tubulaire, d'un gris violacé; les quatre étamines sont insérées sur la gorge velue de la corolle.

*L. officinalis* est originaire des régions méditerranéennes; elle pousse à l'état sauvage sur les pentes sèches, nues et ensoleillées des montagnes du midi de la France et de l'Italie.

Le Lavandin (*L. officinalis* Chaix × *L. latifolia* Vill.) est un hybride de la Lavande vraie et de la Lavande aspic (*L. latifolia*); il pousse aux altitudes moyennes et fournit l'essence de Lavandin, qui est moins appréciée.

La Lavande aspic (*L. latifolia*) se rencontre aux basses altitudes. Elle n'est pas cultivée, car elle vient naturellement et en abondance en Espagne, pays qui est à l'heure actuelle le principal producteur d'essence d'aspic (ou huile d'aspic), dont la qualité est encore inférieure à celle de l'essence de Lavandin. La meilleure essence provient des plantes qui poussent le plus haut.

Un sol silico-calcaire, meuble et facilement drainé, est celui qui convient le mieux à la Lavande. Le péricarpe de la graine de Lavande étant très dur, il faut la conserver pendant un certain temps dans du sable humide pour provoquer la germination. Les jeunes plants sont repiqués dans des pépinières, où on les arrose fréquemment et c'est seulement au bout de quelques mois qu'ils sont mis en pleine terre. La propagation par bouturage exige beaucoup de soins et ne réussit pas toujours. Certains cultivateurs préfèrent aller chercher de jeunes plants à une altitude élevée, où l'on ne trouve que la Lavande de la meilleure qualité. Ces plants, moins coûteux que ceux qui proviennent de semis, sont en outre plus robustes. Mais il faut les choisir avec soin et les récolter très jeunes. L'opération a lieu d'ordinaire au mois de mai; les plants sont ensuite cultivés dans des pépinières et fréquemment arrosés jusqu'à l'automne. On les repique alors en pleine terre à 50 ou 60 cm l'un de l'autre, en lignes espacées de 1,7 à 2 m, ce qui donne environ 10 000 plants à l'hectare. Pendant les deux premières années, il faut effectuer un labour annuel en automne ou en hiver, suivi d'un ou deux labours superficiels exécutés avec un cultivateur, et d'un binage au moins. Après la deuxième année, on peut se dispenser du binage. Bien que le rendement soit insignifiant la première année et faible la seconde, les jeunes plants doivent être taillés avec soin. On obtient la première récolte appréciable la troisième année, et une récolte plus abondante les quatrième et cinquième années. Sauvage ou cultivée, la Lavande est toujours coupée à la faucille. A partir de la troisième année, un rendement de 2 000 kg de tiges et de fleurs par hectare est considéré comme normal et un rendement de 3 000 kg comme très satisfaisant. L'azote, sous la forme de nitrate de sodium et de sulfate d'ammonium,

permet d'obtenir des rendements très élevés, mais les sels de potassium sont nuisibles. L'emploi de phosphates permet, paraît-il, d'augmenter la production d'essence.

Les fleurs fraîches fournissent environ 0,5 % d'essence volatile; cette quantité varie selon la variété, la saison et le procédé de distillation. Le rendement est un peu plus élevé lorsqu'on se sert d'alambics modernes à vapeur. L'essence contient des esters (principalement de l'acétate de linalyle), du linalol, du géraniol, du cinéol et un grand nombre d'autres composés [1]. Dans la véritable essence de Lavande continentale, il y a normalement plus de 35 % d'esters. L'essence d'aspic, qu'on utilise abondamment pour la fabrication de parfums à bon marché, contient une très petite quantité d'esters mais une forte proportion d'alcools libres exprimés en bornéol (de 23 à 41 % environ). L'essence de Lavandin renferme environ 6 à 9 % d'esters, et quelque 35 % d'alcools.

L'essence de Lavande est surtout employée comme parfum, mais elle a aussi des propriétés carminatives et stimulantes.

1. GUENTHER, E. *The essential oils*, New York, D. Van Nostrand, 1949, II.

### *Lophophora williamsii* Coulter (Cactacées).

Cette plante, communément appelée Peyotl ou boutons de mezcal, est un petit cactus charnu, sans épines, vivace, ayant un axe principal souterrain. De cet axe s'élèvent plusieurs rejets aériens qui ont l'apparence de champignons peltés et portent des touffes de poils d'un blanc jaunâtre parmi lesquels s'épanouissent des fleurs rosées. C'est une plante indigène du nord du Mexique, qui pousse dans le Zacatecas, le Chihuahua, et sur les deux rives du rio Grande, près de Laredo (Texas).

Cette espèce avait d'abord été classée par Lemaire dans le genre *Eckinocactus*, et décrite sous le nom de *E. williamsii*. On l'a ensuite placée dans le genre *Anhalonium*, puis Coulter en a fait le type d'un nouveau genre, *Lophophora*. *L. lewinii* semble être une variété plutôt qu'une espèce distincte. Les boutons de *L. lewinii* et de *L. williamsii* se distinguent aisément car la surface des premiers est marquée de treize sillons étroits et peu profonds, qui ont l'aspect de nervures irrégulières et brisées ou d'arêtes obtuses, alors que les secondes portent seulement huit sillons réguliers.

Le Peyotl contient les alcaloïdes suivants : anhalamine, anhalomine, anhalodine, lophophorine et pellotine, tous étroitement apparentés, ainsi que de la mezcaline (ou mescaline) qui est la triméthoxy-3-4-5 phényléthylamine, et de l'anhaline, qui est identique à l'hodénine de l'orge<sup>1</sup>.

Depuis des temps immémoriaux, les Indiens du rio Grande utilisent les boutons de mezcal pour susciter un état d'ivresse pendant leurs rites religieux.

L'action physiologique des alcaloïdes du Peyotl a été étudiée principalement par Heffter, Raymond-Hamet et Grace [1, 2, 4]. Le plus actif est la lophophorine qui, à une dose d'environ 12 mg par kg de poids du corps, provoque chez le lapin de violentes convulsions tétaniques semblables à celles que cause la strychnine. La pellotine produit également des convulsions tétaniques chez les animaux inférieurs, mais chez l'homme l'effet le plus caractéristique est une sensation d'engourdissement, qui a conduit à l'employer expérimentalement comme hypnotique [3] avec des résultats appréciables, mais irréguliers. L'anhalodine est aussi un stimulant du système nerveux central, mais beaucoup moins puissant. Les effets particuliers des boutons de mezcal semblent dus principalement à la mescaline. Selon Grace [1], cet alcaloïde provoque une dépression progressive du système nerveux central qui atteint la respiration, les

1. On trouvera des précisions sur la chimie de ces alcaloïdes dans HENRY. *plans alcaloïdes*, London, J. and A. Churchill Ltd., 1949, p. 154.

réflexes moteurs et l'appareil circulatoire. Lors d'expériences faites sur des sujets humains, on a observé des nausées, des étourdissements, la dilatation de la pupille, une diminution de la netteté de la vision, et, un peu plus tard, les hallucinations caractéristiques ainsi que des troubles de l'odorat et du goût.

La valeur thérapeutique des boutons de mezcâl est douteuse; toutefois, on les a parfois employés dans le traitement de diverses formes de neurasthénie et d'hystérie, et ils se sont révélés efficaces contre l'asthme. Certains disent également qu'ils peuvent soulager les malades atteints d'affections névralgiques et rhumatismales.

1. GRACE. *J. Pharmacol.*, 1934, 50, 359.
2. HEFFTER. *Arch. exp. Path. Pharmacol.*, 1898, 40, 385.
3. PILCZ. *Wien, klin. Wschr.*, 1896, 9.
4. RAYMOND-HAMET. *Ibid.*, 1933, 169, 97.

### *Papaver somniferum* L. (Papavéracées).

L'opium est un suc laiteux obtenu en incisant les capsules pleinement développées, mais non encore mûres, de *P. somniferum* ou de sa variété *album* De Candolle (Pavot blanc) et séché ensuite à l'air libre. On pense en général qu'il provient exclusivement de *P. somniferum* et de sa variété *album*.

*P. somniferum* est une herbacée annuelle, glabre ou pruinée qui atteint jusqu'à 1,20 m de hauteur, originaire de l'Asie, mais cultivée dans un grand nombre de pays tropicaux, subtropicaux et tempérés. Elle a de grandes feuilles oblongues, ondulées-dentées en scie, engainantes à la base, et de longs pédoncules; les bourgeons, d'abord penchés, s'épanouissent en fleurs droites, habituellement violacées, mais parfois aussi blanches, roses, violettes ou rouges, selon les variétés. Les fruits sont des capsules globuleuses, ayant chacun un stigmate sessile à 8-12 lobes et contenant un grand nombre de petites graines huileuses. Cette espèce comprend plusieurs variétés dont les plus importantes sont le Pavot blanc et le Pavot noir, ainsi nommés à cause de la couleur de leurs graines. Les fleurs du Pavot blanc sont blanches ou gris argent; la capsule est un peu aplatie au sommet et à la base; les graines sont blanches. Dans le cas du Pavot noir, les fleurs sont habituellement violettes, la capsule un peu plus petite et plus globuleuse, et les graines couleur d'ardoise.

Bien qu'on le considère d'habitude comme originaire des régions arides de l'Asie-Mineure, *P. somniferum* pousse naturellement en Europe du Sud et même en Angleterre. A l'heure actuelle, on le cultive en abondance en Inde, en Iran, en Turquie, en Yougoslavie, en Macédoine, en Bulgarie, en Chine, en Mandchourie et en Asie-Mineure pour la production d'opium et, dans d'autres parties de l'Europe, pour ses graines.

L'opium est généralement extrait de plantes cultivées dans un sol riche et bien fumé, dans des climats chauds et tempérés. La graine de Pavot, souvent mêlée de sable, est semée à la volée dans les champs labourés, au début de l'automne. On utilise environ 1 kg de graines par hectare en Asie-Mineure. Les champs sont sarclés au printemps lorsque le Pavot a atteint une hauteur de 15 cm environ, et les plants éclaircis de manière à se trouver espacés de 60 cm environ. Ils fleurissent en avril et mai, et les capsules parviennent à maturité de juin à juillet. Toutes les parties du Pavot contiennent un suc laiteux blanc (latex), mais ce suc est particulièrement abondant dans les capsules vertes. La paroi de la capsule est traversée par un réseau de vaisseaux laticifères ramifiés et anastomosés. La quantité de morphine contenue dans ce latex est à son maximum quand les capsules sont encore vertes; à mesure que celles-ci jaunissent et mûrissent, la teneur en morphine diminue, tandis que la teneur en codéine et en narcotine augmente. Peu après la chute des pétales et des étamines, et de préférence en fin d'après-midi ou au début de la matinée, afin qu'il ne fasse pas trop chaud, on pratique des incisions

transversales, obliques ou verticales, dans les capsules vertes au moyen d'un couteau à une lame ayant un tranchant en dent de scie (*dgeezguee*) ou d'un couteau à plusieurs lames (*nush tar*), en prenant soin de ne pas entailler la paroi intérieure de la capsule pour éviter de perdre du suc et d'endommager les graines. Le latex exsudé durcit rapidement à l'extérieur de la capsule et s'agglomère en masses brunâtres qu'on recueille le lendemain dans un plateau de bois. La récolte est ensuite transférée dans des récipients de terre ou dans des plateaux de plus grande dimension ou entassée sur le sol, où l'on malaxe l'opium à la main pour qu'il ait une consistance uniforme. On lui donne ensuite la forme de boules, de pains ou plus rarement de bâtonnets [6].

Les opiums commerciaux peuvent être classés dans les catégories suivantes : opium de Turquie, de Macédoine, de Bulgarie, d'Iran, de l'Inde, de Chine et d'Égypte.

L'aspect, la composition et la qualité de l'opium varient beaucoup selon son lieu d'origine et son mode de production. Outre quelque 25 alcaloïdes (énumérés ci-dessous), il contient des acides acétique, lactique, sulfurique et méconique, des substances gommeuses et pectineuses, de l'albumine, de la cire, des graisses, de la résine de caoutchouc et plusieurs autres substances, telles que la méconine, la méconoisine, etc. [3].

L'opium contient, dans les proportions indiquées ci-après, les alcaloïdes suivants : morphine, 3 à 20 % (Serturmer, 1806); codéine, 0,3 % (Robiquet, 1832); néopine; thébaïne, 0,4 % (Pelletier, 1835); porphyroxine; médonodine; papavérine, 0,8 % (Merck, 1848); pseudopapavérine; codamine, 0,002 %; laudanine, 0,01 %; laudanosine, 0,0008 %; lathopine, 0,006 %; cryptopine, 0,08 %; papavérine; narcotine, 5 % (Derosne, 1803); canoscopine, 0,2 %; tritopine, 0,0015 %; pseudomorphine, 0,02 %; hydrocotarnine; narcéine (Pelletier, 1832); rhocadine; protopapavérine; laudanidine; oxynarcotine; protopine.

Les alcaloïdes de l'opium se divisent en deux groupes : a) le groupe phénanthrène-pyridine, comprenant la morphine, la codéine, la pseudomorphine, la néopine et la thébaïne; b) le groupe benzylisoquinoléine, comprenant la papavérine, la narcotine et la plupart des autres alcaloïdes. Les premières sont des bases très fortes et hautement toxiques, tandis que les secondes ont en général des effets moins puissants. L'opium est évalué d'après la teneur de l'échantillon en morphine — celle-ci étant l'alcaloïde le plus abondant et le plus actif du point de vue physiologique [2].

Les propriétés narcotiques et analgésiques de l'opium sont dues principalement à la morphine, les autres alcaloïdes présents étant responsables des effets secondaires. Les alcaloïdes importants exercent tous une action narcotique, mais on peut les classer à cet égard par ordre d'efficacité décroissante, comme suit : morphine, papavérine, codéine, narcotine, thébaïne. En revanche, l'influence sur les réflexes devient de plus en plus marquée à mesure qu'on approche de la fin de cette liste, de sorte que, dans le cas de la thébaïne, l'action stimulante sur la moelle épinière compense entièrement la dépression des centres cérébraux. L'opium agit moins vite que la morphine, car il semble être absorbé moins aisément. La narcotine et la papavérine relâchent le muscle intestinal, alors que la morphine et la codéine accroissent fortement sa tonicité; cela contribue à rendre l'opium plus constipant que la morphine. Aussi préfère-t-on les préparations à l'opium dans le traitement de la diarrhée et des troubles intestinaux [1].

Selon Macht [5], la narcotine diffère essentiellement de la morphine du fait qu'elle excite le centre respiratoire au lieu de le déprimer. Dikshit [4] a signalé que la narcotine, comme la papavérine, inhibe le péristaltisme intestinal, mais qu'elle n'est pas suffisamment active pour être utile à cet égard du point de vue clinique.

1. Anon. *The British Pharmaceutical Codex*, London, The Pharmaceutical Press, 1954, 518.
2. ——. *The United States Dispensatory*, Philadelphie, J. B. Lippincott Co., 1955, 929.
3. CHOPRA, *et al. Indigenous drugs of India*, Calcutta, U. N. Dhur & Sons, 2<sup>e</sup> éd., 1958, 208.
4. DIKSHIT. *Indian J. med. Res.*, 1932, 19, 765.
5. MACHT. *J. Pharmacol.*, 1915, 7, 339.
6. YOUNGKEN. *A textbook of pharmacognosy*, Philadelphia, P. Blackinton's Son & Co., 1936, 338.

*Peganum harmala* L. — Rue sauvage (Zygophyllacées).

Herbacée buissonnante de 30 à 90 cm de hauteur, à rhizome épais et vivace. Les feuilles sont irrégulièrement divisées; les fleurs sont blanches avec des sépales persistants qui dépassent la corolle; le fruit est une capsule, déprimée au sommet. Cette plante pousse dans les régions méditerranéennes sèches de l'Europe et de l'Afrique, ainsi qu'au Tibet.

Les graines et les racines contiennent quatre alcaloïdes: l'harmaline, l'harminine, l'harmalol et la péganine, qui semble identique à la vasicine (de l'*Adhatoda vasica*). Les trois premiers sont étroitement apparentés du point de vue chimique, l'harmaline étant un méthoxy-harmalol et une dihydroharminine [3].

Les graines sont employées en médecine depuis l'époque de Dioscoride. En Inde, on les utilise comme anthelminthique et comme narcotique. Les effets physiologiques des graines ont été étudiés par Gunn et ses collaborateurs [2]; le plus important est une stimulation primaire des centres moteurs du cerveau, et probablement aussi de la moelle épinière, qui provoque des tremblements violents et des convulsions cloniques. Une certaine excitation des fonctions intellectuelles intervient peut-être aussi à ce stade. Ultérieurement, les doses toxiques entraînent une dépression du système nerveux central, accompagnée d'un affaiblissement des fonctions motrices, de troubles de la respiration, d'un abaissement de la tension sanguine dû en grande partie à la faiblesse du muscle cardiaque et d'une chute de la température. Il apparaît en outre que la contractilité des muscles non striés est diminuée. Les effets convulsifs semblent produits par l'harminine et l'harmaline. L'harmalol provoque une paralysie progressive sans stimulation primaire. Ces alcaloïdes sont toxiques pour plusieurs types d'animaux inférieurs, notamment les helminthes et les protozoaires [1]. La drogue offre également de l'intérêt sur le plan médical en tant que stimulant du système nerveux central dans les cas d'encéphalite léthargique [4, 5]. Appliquée à un cœur de grenouille en perfusion, à la concentration de 1/25 000, l'harmaline réduit l'activité cardiaque et provoque de la bradycardie; l'harminine exerce pratiquement la même action [6].

1. GOULTHARD. *Biochem. J.*, 1934, 28, 264.
2. GUNN. *Arch. int. Pharmacodyn.*, 1935, 50, 279.
3. HENRY, T. A., *The plant alkaloids*, London. J. A., Churchill Ltd., 1949.
4. MARINESCO. *Arch. exp. Path. Pharmac.*, 1930, 154, 301.
5. MULLER. *Med. Klinik*, 1931, no. 17.
6. OVEJER. *Farmacoter. act. (Madrid)*, 1946, 3, 842.

*Pergularia extensa* N. E. Br. = *Daemia extensa* R. Br. (Asclépiadacées).

Arbrisseau volubile vivace qui pousse dans les parties les plus chaudes de l'Inde et en Afghanistan. Dans la pratique médicale indienne, on l'utilise par voie interne dans les cas d'asthme et d'aménorrhée [1] et en applications locales sur les enflures rhumatismales.

Dymock [3] a signalé la présence d'un alcaloïde qu'il a appelé duémine. Dutta et Ghosh [2] ont extrait de la plante entière trois stérols à l'état pur et un quatrième dans un état de pureté relative. Ils n'ont pu déceler l'alcaloïde signalé précédemment, mais ils ont obtenu 24 % de sels inorganiques, composés principalement de nitrate et de chlorure de potassium. La plante contient en outre une résine amère et trois principes amers, dont l'un de nature glucosidique. Il a été constaté que le principe amer A est inactif, le principe B légèrement actif et le principe C très actif.

*Pergularia extensa* se compare favorablement à la pituitrine du point de vue de son effet sur l'utérus, et produit des contractions aussi fortes. La pituitrine agit avec une égale intensité sur les parties supérieure et inférieure de l'utérus, tandis que la *Pergularia* provoque plus vite une contraction très marquée de la partie supérieure, tout à fait

semblable aux processus normaux de l'accouchement. Il est donc rationnel de l'utiliser au début des couches [1]. Contrairement à ce qui se passe avec l'extrait hypophysaire, la progestérone ne semble pas inhiber les effets de la *Pergularia* sur l'utérus. Aucun essai d'application clinique de la *Pergularia* n'a été signalé jusqu'ici. La *Pergularia* stimule les muscles lisses de l'intestin, et excite les sécrétions de l'estomac, ce qui accroît l'acidité totale du suc gastrique.

La *Pergularia* paraît avoir une action stimulante généralisée sur les muscles à réactions involontaires, lisses ou striés, et elle augmente sensiblement la tension artérielle. Elle accroît la tonicité et les mouvements de la vessie. Il semble que les effets produits par cette plante soient dus au fait qu'elle excite d'une part directement les muscles à réactions involontaires, et de l'autre les nerfs cholinergiques postganglionnaires.

1. CHOPRA, *et al. Indigenous drugs of India*, 2<sup>e</sup> éd., Calcutta, U. N. Dhur & Sons, 1958.
2. DUTTA ; GHOSH, *J. Amer. pharm. Ass.*, 1947, 250.
3. DYMOCK, W. ; WARDEN, C. J. ; HOOPER, D. *Pharmacographia Indica*, London, Trubner & Co., 1891, II, 442.

### *Physochlaina prœalta* (Don.) Miers (Solanacées).

Herbacée vivace glabre, de 60 cm à 1,3 m de hauteur, corymbifère, droite. Feuilles de 10 à 15 cm sur 8 cm, pétiolées; fleurs pédicellées; lobes du calice lancéolées; corolle tubulaire; capsule de 1,25 cm de diamètre. Pousse dans les zones sèches de l'intérieur du Ladakh à des altitudes de 3 000 à 4 800 mètres; se trouve aussi dans le Sin-kiang (Chine).

Au cours de leurs recherches sur les alcaloïdes, les membres du Drug Research Laboratory de Jammu (appelé aujourd'hui Regional Research Laboratory) ont d'abord extrait des feuilles de cette plante 1,02 % d'alcaloïdes, dont 80 % sont constitués par de l'hyoscyamine [3]. Par la suite, ils ont découvert que les racines contiennent 0,64 % d'alcaloïdes, exprimés en hyoscyamine [2]. De nouvelles recherches ont enfin permis d'établir que les feuilles renferment 0,01 % de scopolamine et d'assez fortes quantités de chlorure, de nitrate et de sulfate de potassium [4]. L'hyoscyamine est une bonne source pour la fabrication de l'atropine et des alcaloïdes apparentés. La présence de ces alcaloïdes a été confirmée par des expériences biologiques [1].

La production de feuilles sèches est estimée pour l'ensemble du Ladakh à 22 600 kg par an; mais, comme cette région est d'accès difficile, on ne peut compter disposer régulièrement de plus de la moitié de cette quantité. Cependant, il apparaît que la plante se cultive aisément sur des terrains appropriés du Ladakh, et que la production pourrait être accrue dans de très fortes proportions si la demande était suffisante. Cette plante est considérée comme toxique pour les chevaux, mais non pour le reste du bétail; parfois, on la met à sécher pour faire du fourrage l'hiver. Certains plants portent des sclérotés noirs beaucoup plus toxiques que les feuilles. Les habitants de la région utilisent les graines comme vermifuge pour éliminer les ascarides et comme émétique dans les cas de débordement de bile; ils appliquent les feuilles sur les furoncles.

On a essayé de cultiver la *Physochlaina prœalta* dans des régions plus accessibles, à une altitude de 1 500 m (habitat d'origine: au-dessus de 3 000 m). Le pourcentage d'alcaloïdes est alors plus faible, mais il tend à s'élever à mesure que la plante mûrit.

1. CHOPRA, *et al. Bulletin Ntal. Inst. Sci., India*, 1955, no. 4, 25.
2. HANDA, *J. sci. industr. Res.*, 1952, 11B, 505.
3. HANDA, *et al. Ibid.*, 1951, 10B, 182.
4. ——. *Ibid.*, 1952, 11B, 505.

*Pimpinella anisum* L. — Anis (Ombellifères).

L'Anis est une plante annuelle, d'une trentaine de centimètres de haut, à tige dressée, lisse et rameuse. Les feuilles inférieures sont arrondies et cordées, lobées, incisées et dentelées; les feuilles moyennes sont pennées, avec des lobes cunéaires ou lancéolés; les feuilles supérieures sont trifides ou entières et linéaires. Les fleurs sont petites, blanches, disposées en ombelles terminales composées, sans collerette. Le fruit est un diakène piriforme.

L'Anis est originaire de l'Égypte et du Levant, mais il a été introduit en Europe méridionale et est cultivé dans tous les climats chauds, notamment en URSS, en Allemagne, en Italie, en Espagne, en France, en Bulgarie, en Turquie, en Inde, en Tunisie, en Syrie, au Chili et au Mexique.

Un sol meuble, bien drainé, fertile ou modérément riche, sablonneux est celui qui se prête le mieux à la culture de l'Anis. On procède par semis direct au printemps, car le repiquage est nuisible. Les graines qui ne doivent pas avoir plus de deux ans sont semées, à raison de deux tous les 2,5 cm, et à une profondeur de 1,25 cm. Lorsque les plants atteignent 5 à 8 cm de hauteur, on les éclaircit de manière qu'ils soient espacés de 15 cm environ. Les lignes peuvent être distantes de 0,5 à 1 m; il faut environ 6 kg de graines par hectare lorsqu'elles sont à 1 m l'une de l'autre. Les plantes ont besoin de soins fréquents et attentifs pendant toute leur croissance [3].

Selon Crooks et Sievers [1], les plantes sont arrachées et mises à sécher en tas dans les champs; parfois les sommités sont coupées à la main, bottelées, puis disposées en tas coniques avec les fruits à l'intérieur, afin que les graines continuent à mûrir. La récolte de l'Anis est délicate parce que les ombelles mûrissent progressivement, et que toutes les graines de chaque ombelle ne sont pas mûres en même temps. En règle générale, on arrache ou l'on coupe la plante quand les graines sont encore vertes. Dans des conditions favorables, on peut espérer un rendement de 500 à 750 kg de graines à l'hectare.

Le fruit mûr de l'Anis fournit de 2 à 3 % d'une essence volatile appelée essence d'Anis, qui contient de 80 à 90 % d'anéthol. On y trouve aussi du méthyl chavicol et de la cétone anisique [2].

L'essence d'Anis est un carminatif aromatique léger qu'on utilise parfois pour stimuler le péristaltisme dans les cas de coliques flatulentes. Mais elle est surtout employée pour aromatiser les aliments, les préparations pharmaceutiques, les pâtes dentifrices et les bains de bouche.

1. CROOKS ; SIEVERS. *Condiment plants*, U. S. Department Agr., Bur. Plant Ind., juil. 1941.
2. GUENTHER, E. *The essential oils*, New York, D. Van Nostrand Co., 1953, IV.
3. STOCKBERGER. *Drug plants under cultivation*, 1935. (*U. S. Dept. Agr. Farmers Bull.* no. 663.)

*Plantago* (Plantaginacées).

La drogue appelée « graine de Plantain » est constituée par les graines mûres, séchées et nettoyées soit de *Plantago psyllium* L. ou de *P. indica* L. (dans le commerce : graine de *psyllium*), soit de *P. ovata* Forsk. (dans le commerce : *psyllium* blond ou graine de plantain indienne).

*P. indica* L. = *P. arenaria* Waldstein et Kitaibel, *P. ramosa* Gilib. est une herbacée annuelle, très rameuse, glandulaire et velue qui pousse dans les mêmes régions que *P. psyllium*.



*P. ovata* Forsk. est une herbacée annuelle, acaule, originaire du sous-continent indien; elle est cultivée en Inde, dans les provinces du Nord-Ouest, et aussi parfois en Iran et dans divers pays méditerranéens. Elle porte des feuilles sessiles linéaires lancéolées à linéaires. Les fleurs sont petites et groupées sur des épis cylindriques ovales à oblongs, au sommet de longs pédoncules laineux. La graine est récoltée par les tribus nomades du Pendjab et des provinces du Nord-Ouest.

*P. psyllium* L. est une herbacée annuelle, droite, glanduleuse, velue, originaire de pays méditerranéens tels que la Grèce et l'Égypte. Elle porte des feuilles aplaties, linéaires à linéaires-lancéolées, avec des pédoncules partant des aisselles supérieures et se terminant en épis capités ovales. *P. psyllium* L. est une plante dont la culture est très répandue en France; on la sème au début de mars, et elle arrive à maturité vers la fin du mois d'août. Lorsque tous les plants d'un champ sont aux trois quarts mûrs, on les fauche entre le lever du jour et 8 heures du matin, au moment où la rosée est la plus abondante, afin d'empêcher qu'un grand nombre de graines ne tombent pendant l'opération. Après avoir séché partiellement au soleil, la récolte est transportée sur l'aire de battage. Les graines battues sont nettoyées avec un tarare [3].

Les graines contiennent un glucoside (aucubine), des enzymes (invertine et émulsine) et une substance mucilagineuse appelée xyline; on y trouve aussi de l'acide oxalique et de l'acide mucique [1]. Hepburn et Laughlin [4] signalent la présence de graisse brute, de fibres de protéine, de gommes, etc. Les gommes renferment des pentosanes et des galactanes.

En médecine, le Plantain s'emploie à peu près uniquement contre la constipation chronique et des troubles dysentériques. Il semble que l'efficacité du médicament soit presque entièrement due à la grande quantité de mucilage qu'il contient. Chopra a fait des recherches approfondies sur les graines de *P. ovata* [2]. Le glucoside appelé aucubine n'a pas d'action physiologique. Les tanins présents en quantité appréciable ont peu d'effets sur les amibes de l'intestin et sur les bactéries. Les enzymes digestives n'exercent qu'une action très limitée sur le mucilage, en particulier lorsqu'il recouvre les graines: il traverse donc l'intestin grêle sans être modifié et tapisse au passage la membrane muqueuse, agissant comme émollient et lubrifiant. Il recouvre les muqueuses enflammées et ulcérées et les protège contre l'irritation causée par les liquides et les gaz, permettant ainsi la guérison rapide des lésions. En outre, ce mucilage exerce une action inhibitrice sur les bactéries telles que *B. shiga*, *B. flexner* et *B. coli* et d'autres organismes fécaux; sa nature colloïdale lui donne un remarquable pouvoir d'absorption des toxines provenant des bactéries et d'autres sources.

Les expériences cliniques faites par Chopra [2] montrent que la graine de Plantain donne d'excellents résultats dans les cas de dysenterie amibienne ou bacillaire, et de diarrhée chronique provoquée par l'irritation de l'appareil gastro-intestinal.

Étant indigestes, les graines peuvent constituer un noyau d'obstruction mécanique si elles demeurent dans l'intestin: deux cas de ce genre au moins ont été enregistrés. Pour éviter ce risque dans toute la mesure du possible, il convient de faire tremper les graines dans de l'eau pendant plusieurs heures avant leur ingestion. Les graines de plantain ne doivent être ni broyées ni mastiquées, car l'on a constaté sur des animaux de laboratoire que pulvérisées, elle produisent un pigment qui se dépose dans les tubules rénaux; cependant, aucun effet sur l'évacuation de l'urée, l'excrétion de phénol-sulfone-phthaléine ou les caractères microscopiques de l'urine n'a été observé [5].

1. Anon. *The United States Dispensatory*, Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1955, 1071.
2. CHOPRA, R. N. *Indian med. Gaz.*, 1930, 65, 628.
3. GATHERCOAL, E. N.; WIRTH, E. H. *Pharmacognosy*, Philadelphia, Lea & Febiger, 1936, 671.
4. HEPBURN; LAUGHLIN. *Amer. J. Pharm.*, 1930, 102, 565.
5. THIENES; HALL. *Amer. J. dig. Dis.*, 1941, 8, 307.

*Rosmarinus officinalis* L. — Romarin (Labiées).

Le Romarin est un arbrisseau toujours vert à tiges droites, très rameux, dont les branches longues et minces portent de nombreuses feuilles sessiles et opposées de 2,5 cm de longueur environ, à face supérieure dure et verte, tandis que la face inférieure est laineuse, blanchâtre et glanduleuse. Les bords sont enroulés et la nervure centrale fait une forte saillie sur la face inférieure. Le Romarin porte des verticilles de fleurs mauves. Le bord supérieur de la corolle a deux lobes et le bord inférieur trois; seule la paire d'étamines antérieure se développe.

C'est une plante indigène du sud de l'Europe; elle pousse en abondance dans les terrains calcaires, sur les pentes montagneuses arides et ensoleillées, notamment en Espagne, en Dalmatie, en Tunisie, au Maroc et dans le sud de la France. Le prix de l'essence de Romarin n'ayant jamais été très élevé, la plante n'est pas cultivée, sauf à des fins ornementales.

Le Romarin fournit de 1 à 2 % d'une essence volatile contenant 0,8 à 6 % d'esters, calculés en acétate de bornyl, et 8 à 20 % d'alcools, considérés comme étant du bornéol [1].

En raison de leur saveur aromatique, les feuilles sont employées à des fins culinaires en Europe. On leur attribue aussi des propriétés emménagogues et légèrement stimulantes. L'essence de Romarin est utilisée surtout comme carminatif (en combinaison avec d'autres drogues) pour préparer des liniments rubéfiants et comme parfum.

I. GUENTHER, E. *The essential oils*, New York, D. Van Nostrand Co., 1949, III.

*Salvia officinalis* L. — Sauge (Labiées).

Petit arbrisseau ou sous-arbrisseau vivace et robuste; les feuilles oblongues-lancéolées ou ovales, mesurent de 2 à 10 cm sur 1,25 cm; leur face supérieure est vert grisâtre et leur face inférieure de même couleur, mais plus claire. Les fleurs sont bleues; les fruits sont de petits akènes reposant sur des cupules ouvertes.

*Salvia officinalis* croît spontanément en petits buissons et en touffes sur les côteaux abrupts, rocailleux, nus et ensoleillés des îles dalmates et de la côte voisine de l'Adriatique.

On cultive la Sauge dans l'État de Washington et dans les environs de Tarzana (Californie) où le sol et le climat sont analogues à ceux de la Dalmatie. Cette plante pousse dans de nombreux types de sols fertiles et bien drainés, pourvu qu'ils soient suffisamment azotés. Cependant, les terres franches, riches et argileuses lui conviennent beaucoup mieux que les sols sablonneux et meubles. Selon Stockberger [2], il faut semer les graines au début du printemps en lignes distantes de 60 à 90 cm; on éclaircit ensuite les plants de façon qu'ils soient espacés d'une trentaine de centimètres. Les feuilles des plants qui proviennent de semis sont souvent étroites, ce qui abaisse le rendement. Pour obtenir une qualité uniforme et satisfaisante, on utilise donc ordinairement de préférence des boutures d'une variété appréciée. Mises en terre au printemps, aussitôt que le temps le permet, celles-ci donnent une récolte abondante. Il convient de se limiter à une, la première année; on pourra en faire deux ou trois par saison au cours des cinq ou six années suivantes.

La récolte est une opération assez fatigante et délicate, car toutes les feuilles ne sont pas bonnes à cueillir. En outre, si elles ne sont pas coupées avec les précautions voulues, la plante risque de périr; aussi la cueillette est-elle effectuée à la main, comme pour le thé. Les jeunes plantes qui n'ont pas encore atteint le stade de la floraison sont celles qui contiennent le plus d'essence et ont le meilleur arôme. Les feuilles sont placées

sur de grandes toiles, séchées à fond et soigneusement mises en sac. La récolte commence au début de juin et se poursuit pendant toute la saison sèche, jusqu'en septembre.

Au début de la récolte, la Sauge fournit jusqu'à 2 % d'essence volatile, mais, vers la fin de la récolte, ce chiffre tombe à 0,7 % environ, et le taux moyen est de 1,4 %. L'essence de Sauge dalmate contient du salvène, du *d*- $\alpha$ -pinène, du cinéol, du *d*- $\beta$ -thuyone, du *l*- $\alpha$ -thuyone, du bornéol et du *d*- $\alpha$ -camphre [1].

Après séchage, les feuilles fortement aromatiques sont souvent employées pour l'assaisonnement des plats et des conserves. La Sauge est un stimulant et un carminatif; elle a aussi des propriétés astringentes et légèrement antiseptiques, de sorte qu'on en fait des gargarismes. L'essence volatile est utilisée comme médicament convulsif; son action est semblable à celle de l'essence d'Absinthe, mais moins énergique. Toutefois, l'essence de Sauge sert surtout à aromatiser les aliments.

1. GUENTHER, E. *The essential oils*, New York, D. Van Nostrand Co., 1949, III.
2. STOCKBERGER. *Drug plants under cultivation*. 1935, 31 p. (U. S. Dept. Agr., *Farmers' Bull.*, no. 663.)

*Selenicereus grandiflorus* Brit. et Rose — Cierge noctiflore (Cactacées).

Plante de grandes dimensions, charnue, vivace, rampante et grimpante à tiges tronconiques, habituellement à sept ou neuf pans, portant parfois des racines adventives; fleurs terminales et latérales de 20 à 30 cm de diamètre, au parfum de vanille. Elle est originaire de la Jamaïque et est fréquemment cultivée en serre.

Sultan [3] déclare avoir extrait de cette plante un alcaloïde appelé cactine, mais les recherches ultérieures n'ont pas confirmé cette affirmation.

La drogue a été longtemps utilisée en Amérique tropicale pour le traitement de l'hydropisie, et l'on a préconisé son emploi comme cardiaque. Cependant, d'après Hatcher et Bailey [2], elle n'a pas d'action physiologique. Après avoir étudié toute la documentation disponible et procédé lui-même à des expériences cliniques approfondies, Gordon Sharp [1] a conclu qu'elle n'avait aucune utilité thérapeutique. Néanmoins, on s'en sert parfois pour soigner certains troubles du rythme cardiaque d'origine nerveuse comme ceux que provoquent la maladie de Graves, le nicotinisme, la neurasthénie et les affections apparentées.

1. GORDON SHARP. *Practitioner*, 1894, 53.
2. HATCHER; BAILEY. *Amer. med. Ass.*, 1911, 56, 26.
3. SULTAN. *Amer. J. Pharm.*, 1891, 424.

*Solanum* (Solanacées).

On a extrait de la plupart de ces espèces différents alcaloïdes stéroïdiques, qui ont aussi en général un caractère glucosidique, et dont la chimie était mal connue jusqu'à une date récente.

*S. carolinense* L., appelée vulgairement *horse nettle*, est une herbacée commune vivace, qui se propage abondamment par rhizomes et pousse en terrain sec dans toute la partie centrale et orientale des États-Unis. La tige est droite, rameuse, rugueuse-pubescente, et couverte de durs piquants jaunâtres. Les feuilles sont oblongues-ovales, sinuées-lobées, velues et épineuses comme la tige. Les fleurs sont régulières et disposées en grappes

unilatérales; elles ont une corolle violette et des étamines jaunes et exsertes. Le fruit est une baie jaune orangé de 7 à 20 mm environ de diamètre.

Ces baies sont très toxiques, et le principe toxique semble être la solanine [6]. On y trouve également un acide organique appelé acide solanique. La solanine est un alcaloïde au goût âcre et amer, qui laisse sur la langue une sensation de picotement persistante [2]. Selon Thornton [5], elle provoque de l'engourdissement et des convulsions rachidiennes. La plante est utilisée depuis longtemps en particulier dans le sud des États-Unis, pour le traitement de l'épilepsie [6]. Certains lui attribuent des propriétés antispasmodiques et sédatives.

*S. xanthocarpum* Schrad. et Wendl. Herbacée annuelle, courte et diffuse, portant des poils rudes plus ou moins clairsemés; tiges épineuses, procombantes et rameuses; feuilles glabres à leur extrémité, oblongues, pennatifides, avec sur les deux faces des nervures couvertes de piquants longs et droits. Les fleurs sont bleues, solitaires ou groupées en petites cymes; les baies glabres, d'un jaune souvent tacheté de vert, ont 12 mm de diamètre.

Cette plante pousse dans toutes les parties de l'Inde, ainsi que dans le Sind, le Radjpoutana et d'autres régions arides.

Les racines sont censées avoir des propriétés expectorantes: elles sont utilisées dans le traitement de la toux, de l'asthme, de la grippe et des douleurs de poitrine. On emploie le jus des baies contre les maux de gorge, et des décoctions de la plante contre la blennorrhagie. En outre, on se sert des feuilles en applications locales pour calmer les douleurs, et le suc des feuilles est administré avec du poivre noir aux rhumatisants. Les fruits fournissent du carpestérol, et 1,3 % d'un gluco-alcaloïde, la solanacarpine et d'un alcaloïde, la solanocarpidine [5]. La solanacarpine a été extraite des graines par Bigg [2], qui la considère comme identique à la solasonine.

Les alcaloïdes connus sous le nom de solanines ont les mêmes effets toxiques que les saponines. Introduits dans le sang, ils détruisent les globules rouges et provoquent des vomissements, de la diarrhée et finalement la paralysie et le coma, précédés parfois de convulsions violentes [1]. Selon Hano [4], qui a comparé l'action physiologique de la solanine et de la solasonine, leurs propriétés hémolytiques sont très semblables. En outre, ces deux substances stimulent les muscles non striés et produisent, à fortes doses, des spasmes toniques. Mais la solanine excite le cœur, tandis que la solasonine exerce sur lui un effet dépressif.

1. Anon. *The United States Dispensatory*, 1955, 1866.

2. BRIGGS. *J. Amer. chem. Soc.*, 1937, 59, 1404.

3. GATHERCOAL, E. N.; WIRTH, E. H. *Pharmacognosy*, Philadelphie, Lea & Febiger, 1936, 651 p.

4. HANO. *Bull. Ges. Physiol. exp. Pharm.*, 1937, 99, 674.

5. SAÏYED; KANGA. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 1936, 4A, part. 2, 255.

6. THORNTON. *Ther. Gaz.*, 1896, 12.

### *Thymus vulgaris* L. — Thym (Labiées).

Sous-arbrisseau pubescent à branches plus ou moins recourbées; feuilles lancéolées ou ovales-oblongues, mesurant 1 à 10 mm sur 0,5 à 5 mm, à bords réfléchis de couleur vert-grisâtre, velues et glanduleuses sur les deux faces. Les fleurs sont disposées en grappes axillaires ou en glomérules; le lobe inférieur du calice est fendu, et les lobes présentent des divisions linéaires tubulées; les quatre étamines sont exsertes.

Le Thym est une plante indigène des pays méditerranéens; il pousse en abondance sur les pentes rocailleuses des montagnes dans le midi de la France et en Algérie, en Espagne et au Maroc. Il est également cultivé dans les jardins, en Europe et

aux États-Unis, à des fins culinaires. L'essence de Thym provient principalement des plantes qui poussent à l'état sauvage dans les provinces d'Alméria et de Murcie (Espagne). La récolte a lieu à l'époque de la floraison, c'est-à-dire en juillet et août; elle est encore plus fastidieuse que celle de la Lavande ou du Romarin. On utilise à la fois les feuilles et les sommités fleuries pour la distillation. Le Thym fournit de 1 à 2,6 % d'une essence volatile rouge-orangé [1]. Le rendement des alambics rustiques dont on se sert en Espagne n'est que de l'ordre de 0,73 %, en raison du caractère primitif des procédés employés. L'essence contient surtout du thymol (20 à 30 % et parfois 50 %); mais on y trouve aussi un isomère du thymol appelé carvacrol, du linalol, du *l-bornéol*, du pinène, etc. [2].

Le Thym est un stimulant, un carminatif et un condiment. L'essence de Thym est un germicide puissant, à odeur agréable, qui entre dans la composition d'un grand nombre de produits pharmaceutiques, de gargarismes et de collutoires. C'est aussi un excitant cérébral, qui sert de stimulant diffusible dans les cas de collapsus. Le thymol est antiseptique, parasiticide et désodorisant. Il exerce une action particulièrement efficace contre les ankylostomes [1].

1. GATHERCOAL, E. N. ; WIRTH, E. H. *Pharmacognosy*, Philadelphia, Lea & Febiger, 1936, 852.
2. GUENTHER, E. *The essential oils*, New York, D. Van Nostrand Co., 1949, III.

*Urginea maritima* L. Baker et *U. indica* Kunth — Scille (Liliacées).

La Scille est constituée par les écailles intérieures charnues, découpées en lancettes et séchées, du bulbe de la variété blanche d'*U. maritima* (L.) Baker ou d'*U. indica* Kunth, respectivement connues dans le commerce sous les noms de Scille blanche ou méditerranéenne et de Scille de l'Inde. Dans la pharmacopée indienne, cette drogue porte le nom de bulbe de Scille.

*U. maritima* = *U. scilla* Steinh. Herbacée vivace à racines fibreuses sortant de la base d'un bulbe volumineux; feuilles disposées en rosette, longues, lancéolées, pointues, un peu ondulées, d'un vert foncé luisant. Du milieu des feuilles s'élève une tige florale ronde, lisse et charnue, de 30 à 90 cm de hauteur, qui se termine par une grappe allongée de fleurs blanchâtres. Le fruit est une capsule oblongue, à trois lobes. Cette espèce pousse dans les sols sablonneux sur les côtes de l'Espagne, de la France, de l'Italie, de la Grèce et d'autres pays méditerranéens. Les bulbes sont récoltés en août; après avoir enlevé les racines, ainsi que les écailles extérieures, membraneuses et sèches, on découpe les bulbes en tranches horizontales, puis on les fait sécher au soleil ou dans une étuve avant de les mettre en tonneaux. Le bulbe frais d'*U. maritima* est piriforme et peut peser de 2 à 3 kg. Il contient un suc visqueux et très âcre, qui provoque des inflammations et même des excoriations de la peau. Cet effet s'atténue quand le bulbe est sec, mais ses propriétés médicinales restent à peu près intactes.

Une variété de Scille algérienne à bulbes rouges est souvent employée comme poison contre les rats. Les écailles extérieures de ces bulbes sont sèches, cassantes et d'un brun rougeâtre foncé; la couleur des écailles de la région moyenne va d'un rose crèmeux et clair à un pourpre foncé, tandis que celles du centre sont habituellement blanches. La Scille rouge contient les mêmes glucosides cardiotoniques que la Scille blanche, mais elle renferme en outre une substance extrêmement toxique pour les rats, dont l'action s'exerce principalement sur le système nerveux central [15]. Madaus et Koch [4] ont constaté que la souris et le cobaye sont également sensibles à ce poison; la Scille rouge ne doit donc pas servir d'ingrédient thérapeutique. Stoll et Renz [8] ont extrait de la Scille rouge de la scilliroside, qu'ils estiment être le principe toxique.

*U. indica* ressemble à *U. maritima*, mais son bulbe tunique est à peu près de la grosseur d'un oignon. Elle pousse dans les sols sablonneux, près des côtes, dans toutes les parties de l'Inde et s'étend jusqu'à l'Himalaya. Selon Chopra et Mukerjee [2], les propriétés médicinales de la Scille de l'Inde sont semblables à celles de la Scille grecque.

L'étude chimique de la Scille d'Europe a été entreprise par Merck [5] et poursuivie par plusieurs autres chercheurs, mais les glucosides cardiaques caractéristiques d'*U. maritima* ont été isolés pour la première fois par Stoll et ses collaborateurs [9]. Ces chercheurs ont isolé deux principes dont l'un, insoluble dans l'eau, est composé de scillarène A et l'autre, soluble dans l'eau, de scillarène B. Stoll et ses collaborateurs ont fait une étude chimique complète du scillarène A [10]. Par hydrolyse, il fournit du scillabiose (glucorhamnose) et de la scillardine A. Stoll et Renz [11] ont tiré de la Scille rouge un nouveau glucoside cardiaque cristallin, la scilliroside, qui est toxique pour les rats. Seshadri et ses collaborateurs [7] ont trouvé dans la scilline de l'Inde du scillarène A et B. Au cours de recherches plus récentes, Stoll et Kreis [12] ont extrait du scillarène B les glucosides cardio-actifs ci-après : glucoscillarène A, scilliphæoside, glucoscilliphæoside, scillicryptoside, scilliglaucoside, scillicyanoside, scillicæloside et scillazaurosides. Roques [6] a signalé qu'il a isolé deux hétérosides, l'uriginonine et l'uriginoside; on ne sait s'ils sont identiques à certains des glucosides mentionnés ci-dessus.

La Scille était un diurétique et un émétique très apprécié au XIX<sup>e</sup> siècle, et l'on pensait alors qu'elle agissait comme un irritant local des reins et de l'estomac. Cependant, à l'heure actuelle, cette substance est classée dans le groupe de la Digitale, et ses effets diurétiques et émétiques sont d'ordinaire considérés comme des effets secondaires de son action sur le cœur. La Scille exerce sur cet organe l'action caractéristique des glucosides de la Digitale mais de façon plus rapide et moins durable, de sorte qu'elle risque moins d'avoir des effets cumulatifs [13]. White et ses collaborateurs [14] concluent qu'elle est rarement diurétique, mais Kahlen et Stoll [3, 10] estiment au contraire qu'elle l'est plus que la Digitale. On a signalé que les doses excessives de Scille provoquent des vomissements violents et de la diarrhée; toutefois, Madaus et Koch [13] soutiennent que l'irritation locale ainsi provoquée est due à la présence de raphides et non aux principes actifs des solutions de cette drogue. D'après les observations cliniques, les scillarènes A et B ont une action rapide et de courte durée, car ils sont éliminés en peu de temps, de sorte que la tendance à l'accumulation est faible. Évaluée en « unités chat », cette action est beaucoup plus puissante, à dose égale, que celle de la digitoxine et des autres glucosides cardiotoniques, sauf l'ouabaine et la strophanthine. A la différence des extraits bruts, les scillarènes A et B sont bien absorbés par l'appareil gastro-intestinal [1].

1. Anon. *The United States Dispensatory*, Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1955, 1306.
2. CHOPRA ; MUKERJEE. *Indian. med. Gaz.*, 12, 666.
3. KAHLEN. *Dtsch. med. Wschr.*, 1939, 65, 1667.
4. MADAUS ; KOCH. *Z. ges. exp. Med.*, 1939, 107, 199.
5. MERCK. *Pharm. Ztg, Berl.*, 24, 286.
6. ROQUES. *Compt. rend. Soc. Biol.*, 1948, 142, 1532.
7. SESHADARI, et al. *J. sci. industr. Res.*, 1950, 9B, 114.
8. STOLL ; RENZ. *Compt. rend. Acad. Sci.*, 1940, 210, 508.
9. — ; —. *Ibid.*, 1942, 25, 43, 377.
10. STOLL, et al. *Helv. chim. acta*, 1933, 16, 703.
11. STOLL. *Ibid.*, 1934, 17, 592, 641 ; 1935, 18, 82, 120.
12. STOLL ; KREIS. *Helv. chim. acta.*, 1951, 34, 1431.
13. WEBER. *Med. Welt.*, 1940, 14, 118.
14. WHITE, et al. *J. Amer. med. Ass.*, 1920, 75, 971.
15. WINTEN. *J. Pharmacol.*, 1927, 31, 137.

# Les plantes médicinales des régions arides considérées surtout du point de vue pharmacologique

par

R. PARIS et G. DILLEMANN

Laboratoire de matière médicale, Faculté de pharmacie de Paris

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les recherches sur les zones arides ont pour but d'en préparer la mise en valeur, et notamment de déterminer le parti à tirer de leur végétation naturelle ainsi que les possibilités d'y introduire des cultures utiles pour l'homme.

Dans le domaine des plantes médicinales, objet de la présente étude, nous avons à considérer des végétaux dont l'intérêt ne réside pas dans l'exploitation des substances fondamentales qui entrent dans leur structure, comme le bois ou les fibres, ou leur servent de réserve, comme les polyholosides ou les lipides, et dont l'élaboration peut être ralentie par le climat aride, puisque, pour chaque espèce, il y a un rapport à peu près constant entre le poids, la substance sèche formée et la quantité d'eau qui traverse la plante.

En effet, les principes actifs, auxquels les plantes médicinales doivent, le plus souvent, leurs propriétés, appartiennent à cette catégorie de substances qu'on range habituellement aujourd'hui parmi les substances « secondaires » : alcaloïdes, hétérosides, essences à terpènes ou à dérivés du phényl-propane (cinnamiques, etc.), lignanes, résines, gommés, etc.

La formation de ces principes peut être accrue ou non par les conditions climatiques et les climats arides peuvent être favorables ou défavorables à cette formation. Nous aurons à examiner ces questions d'un point de vue général.

Nous avons adopté les distinctions proposées par P. Meigs [116]<sup>1</sup> dans ses cartes de répartition des zones climatiques arides des deux hémisphères préparées sous les auspices de l'Unesco.

En considérant ces cartes, on est frappé de la rareté des zones d'extrême aridité, des véritables déserts, et inversement de l'importance des zones arides ou semi-arides, où sont situés ce que les géographes appellent bien des déserts mais qui n'en sont pas aux yeux des climatologues (ex. déserts du Kalahari et de Karroo en Afrique méridionale, déserts de l'Australie centrale, etc.).

C'est évidemment dans ces régions, où l'aridité n'atteint pas son maximum, qu'il est le plus intéressant d'examiner la végétation naturelle et celle qui serait susceptible d'y être introduite. C'est là qu'on peut trouver une flore assez variée et que les possibilités d'acclimatation sont sans doute les meilleures. Comme le remarque Leroy [102], « c'est peut-être avoir beaucoup de prétention que de vouloir faire pousser des végé-

1. Les chiffres entre crochets dans la deuxième partie renvoient à la bibliographie, p. 89.

taux utiles à l'homme dans des pays où la pluviométrie est inférieure à 200 mm par an ». La mise en valeur des zones moins arides, dont l'étendue est si considérable, est un problème qui peut déjà occuper des générations.

#### INFLUENCE DU CLIMAT ARIDE SUR LA TENEUR DES PLANTES EN PRINCIPES ACTIFS

Les dispositions d'un végétal à élaborer certains principes secondaires dépendent de deux groupes de facteurs : d'une part les facteurs intrinsèques, c'est-à-dire le caractère héréditaire propre à une espèce ou à une lignée; d'autre part les facteurs extrinsèques, liés au milieu (sol, et surtout climat).

##### *Facteurs intrinsèques.*

Une plante ne fabrique un principe donné que si elle hérite de ce caractère. Cependant, cette propriété peut être seulement potentielle, c'est-à-dire que l'élaboration du principe n'aura lieu que dans des conditions climatiques bien précises. Un exemple typique, ne se rapportant d'ailleurs pas à des plantes médicinales mais illustrant l'influence de la sécheresse, a été signalé par Henrici [78] : certaines graminées d'Afrique méridionale deviennent capables de former des principes cyanogénétiques quand elles subissent une certaine « fanaïson » sous l'action de la sécheresse à la suite de la période humide, alors qu'elles sont habituellement dépourvues de ces mêmes principes (tout au moins dans la mesure — d'ailleurs très sensible — où la réaction d'identification permet de s'en assurer). D'autre part, cette propriété peut ne pas appartenir à tous les individus d'une espèce mais être limitée à certaines races chimiques de ladite espèce seules à posséder un principe donné. Des exemples de ce phénomène ont été fournis au cours d'un colloque tenu à Wageningen en septembre 1957 pour les plantes à alcaloïdes, à essences et à hétérosides [1].

Enfin, au sein d'une même espèce ou d'une même race, on peut constater des différences individuelles marquées dans l'aptitude à élaborer un principe donné.

On a d'abord supposé que les facteurs extrinsèques étaient les plus importants, mais les recherches modernes sur la culture des plantes médicinales aussi bien des Phanérogames que des Bactéries, Actinomycétales et *Penicillium*, producteurs d'antibiotiques, ont fait ressortir l'importance primordiale des facteurs intrinsèques, c'est-à-dire de la « semence » ou de la souche.

##### *Facteurs extrinsèques.*

De très nombreuses recherches ont été effectuées sur diverses plantes médicinales en vue de déterminer les conditions les plus favorables à l'obtention d'un rendement maximum en principe actif. Nous renvoyons pour cette question aux rapports du colloque de Wageningen en 1957 [1] partiellement consacrés à l'influence des facteurs externes ainsi qu'à des critiques de Fluck concernant l'influence du sol [61] et du climat [62] sur les principes actifs des plantes médicinales.

Dans le cas des plantes des régions arides, il convient de se demander si les conditions édaphiques et écologiques sont favorables ou non à la formation de certains principes utilisables en médecine. Deux conséquences en résulteraient : l'une concernant la recherche des plantes naturelles intéressantes, l'autre l'introduction de végétaux provenant d'une autre région.

Le fait que les zones arides ou semi-arides sont favorables ou non à des plantes d'un type chimique particulier ne peut être établi qu'à la suite d'une prospection méthodique comme le Commonwealth Scientific and Industrial Research Organiza-



tion (CSIRO) en a effectué en Australie ou l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer (ORSTOM) en Afrique française. Il n'est donc possible de dresser des statistiques ou de formuler des règles qu'après avoir reconnu les plantes qui présentent un intérêt par les particularités de leur chimisme. Ces conclusions peuvent certes avoir une utilité du point de vue de la géographie des plantes, mais elles n'en ont guère pour faciliter la recherche de ces plantes dans les diverses régions arides du globe.

Par contre, avant d'introduire une espèce dans une région ou simplement d'étendre son aire naturelle, il serait indispensable de savoir quelles conditions climatiques ou édaphiques sont les plus favorables à une teneur élevée du principe qui fait tout l'intérêt de la plante en question.

Les renseignements d'ordre général relatifs à l'influence des climats arides sur la teneur des plantes en principes médicamenteux sont rares. Ils ont été déjà, pour la plupart, passés en revue par Fluck [62] et concernent d'ailleurs les plantes à alcaloïdes, à huile essentielle et à mucilage. Nous les indiquerons ici rapidement.

### *Plantes à alcaloïdes.*

McNair [115] a calculé le pourcentage des familles renfermant des espèces à alcaloïdes dans quatre types de climats allant du tropical au tempéré. La répartition de ces familles est donc étudiée suivant la température, non suivant les précipitations, et de ce fait elle ne peut fournir une contribution au problème des zones arides.

Les statistiques de Webb [189] concernant la flore d'Australie et établies d'après les résultats de la prospection mentionnée ci-dessus classent les espèces à alcaloïdes dans les différentes formations écologiques. Elles indiquent que la plus faible proportion de ces espèces se rencontre dans les zones arides; cette pauvreté s'expliquerait d'ailleurs par des raisons d'ordre édaphique et non climatique et serait en rapport avec la très faible teneur des sols en azote (maximum 0,053 %), conséquence de leur faible couverture végétale.

A l'explication de Webb s'opposent les travaux effectués dans les vrais déserts d'Afrique par Killian et Feher [94] qui résument ainsi leur étude sur la teneur des sols en azote : « Le taux élevé en N total de même que la présence constante de nitrates prouvent que les sols désertiques non seulement renferment les organismes fixateurs d'N et nitrificateurs, mais que ceux-là sont à l'état de vie active. » Nous pouvons ajouter qu'Emberger [49] conclut de ces études que « les sols les plus arides ont un potentiel de fertilité considérable ».

En fait, les chiffres de Webb [189] doivent être comparés aux teneurs moyennes des sols en azote qui, d'après Scheffer [166] s'élèvent à 0,1-0,3 %, mais dont une partie importante — jusqu'à 98 % — est à l'état d'azote organique inassimilable. Or, Killian et Feher [94] ont « trouvé avec surprise, que les diverses bactéries intervenant dans le cycle de l'azote, en particulier les espèces nitrificatrices et dénitrificatrices puis fixatrices de l'N y figurent toujours; elles se retrouvent de même dans la plupart des autres sols désertiques ». Le rapport N assimilable/N total, en est peut-être amélioré, ce qui expliquerait cette contradiction. Il serait intéressant de connaître avec précision la valeur exacte de ce rapport dans les sols désertiques.

D'ailleurs, si les espèces à alcaloïdes sont relativement peu nombreuses dans les zones arides, il en existe cependant comme les *Ephedra*, *Echinocactus*, *Duboisia*, *Hyoscyamus*, *Peganum*, *Anabasis*, etc., dont la teneur en alcaloïdes est parfois très élevée. Il semble donc qu'on puisse conclure que la teneur en azote des sols arides n'est pas un obstacle à l'élaboration des alcaloïdes par les plantes génétiquement aptes à cette synthèse.

Nous verrons, en étudiant l'*Hyoscyamus muticus*, que le facteur « climat » semble avoir une influence bien plus importante sur la teneur en alcaloïdes, mais cette influence

ne peut être estimée qu'en éliminant les dispositions individuelles de chaque plante, par l'étude d'un seul clone ou d'une seule lignée pure.

#### *Plantes à essences.*

La formation d'huile essentielle par certaines plantes semble jouer un rôle dans leur protection contre la sécheresse. Ce serait ainsi un caractère xérophytique. Il semble bien d'ailleurs que les plantes à essence sont plus nombreuses dans les habitats arides que dans les régions humides. Nous renvoyons pour toute cette question à l'examen critique de Flück [62] déjà cité qui rappelle les interprétations de Rovesti, tenant compte de la pression osmotique, et de Theodoresco, admettant que les huiles essentielles forment un film qui abaisse la tension de vapeur. En dehors de ces questions de répartition des plantes à essences et du mécanisme possible de leur adaptation à des climats arides, Rovesti a également étudié l'influence de l'aridité sur la composition des essences. Mais, les rapports de l'aridité avec la teneur en essences ne semblent pas avoir été envisagés.

#### *Plantes à mucilages.*

Les espèces dont les organes végétatifs renferment des mucilages sont également plus abondantes dans les zones arides et ces substances jouent probablement aussi un rôle dans la rétention de l'eau. Contrairement à ce qu'on avait d'abord supposé, Killian et Lemée [95] rappellent que la pression osmotique du suc cellulaire de nombreuses plantes des zones arides est faible et que les colloïdes hydrophiles cellulaires jouent un rôle beaucoup plus important dans la rétention de l'eau. On peut rapprocher de cela la formation de gommages pour certaines espèces xérophiles, d'autant plus que c'est un fait bien établi, que nous reverrons à propos des *Acacia*, que « la production de la gomme dépend du manque d'humidité de l'atmosphère et du sol » (voir Perrot [140]).

### ÉTUDE PARTICULIÈRE DES PLANTES MÉDICINALES DES ZONES ARIDES <sup>1</sup>

#### *Gnétacées.*

*Ephedra*. Certains *Ephedra* de Chine constituaient la très ancienne drogue *ma huang*. A l'époque actuelle, diverses espèces de ce genre servent à l'extraction de l'éphédrine, alcaloïde sympathomimétique. En fait, la synthèse de cet alcaloïde, de structure assez simple, est réalisable industriellement et l'on connaît plusieurs méthodes pour y parvenir; mais la fabrication synthétique assez facile jusqu'au stade de l'éphédrine racémique, qui est effectivement préparée ainsi dans plusieurs pays, présente certaines difficultés quand on veut la poursuivre jusqu'au stade de l'éphédrine lévogyre (en particulier par suite de l'impossibilité de racémiser l'isomère dextrogyre). Aussi l'extraction de l'alcaloïde naturel est-elle actuellement plus économique que la synthèse.

Les diverses espèces de *Ephedra* ont des teneurs très variables en alcaloïdes, certaines en étant dépourvues, d'autres pouvant en contenir jusqu'à 2 %. En outre, la *l*-éphédrine n'est pas le seul alcaloïde présent dans ces espèces : on y a reconnu également la *d*-pseudo-éphédrine et les dérivés nor et méthyl de ces deux alcaloïdes. Seules sont utilisables pour l'extraction, les espèces riches en alcaloïdes avec prédominance de la *l*-éphédrine (jusqu'à 80 % des alcaloïdes totaux). C'est ce que précisent les diverses pharmacopées.

Parmi la trentaine d'espèces de ce genre, on en a d'abord utilisé deux du nord de

1. Cette étude porte uniquement sur les Phanérogames que nous avons rangées d'après la classification d'Engler et Rendle.

la Chine : *Ephedra sinica* Stapp et *E. equisetina* Bunge, puis par suite des événements internationaux, trois espèces de l'Inde : *E. gerardiana* Wall. (= *E. vulgaris* Hook f.) *E. nebrodensis* Tineo (= *E. major* Host.) et *E. intermedia* Schrenk et Meyer avec sa variété *tibetica* (cf. Chopra et al. [33] et Garland [64]). D'une façon générale, ces espèces sont plus riches en éphédrine que celles de la Chine, *E. nebrodensis* l'étant le plus et *intermedia*, le moins. *E. nebrodensis* se trouve d'ailleurs aussi en Espagne. Diverses crises politiques ayant rendu difficile l'approvisionnement en ces espèces, des recherches ont été entreprises sur les *Ephedra* européens, africains et américains. Des sept espèces américaines connues (*E. nevadensis* Wats., *E. californica* Wats., *E. trifurca* Torrey, etc.), aucune, d'après Nielsen et ses collaborateurs [123] ne renferme d'alcaloïdes. Quant aux espèces africaines, à côté de l'*E. vulgaris* qui, d'après Lafargue [100] pousse en Égypte sur de grandes étendues mais dont la teneur en alcaloïdes ne paraît pas avoir été publiée, elles ont été citées en particulier par Narbonne [121]; d'après Fahmy et El Deeb [57], l'*E. alte* (*E. alata*?) des déserts d'Égypte ne contient pas d'éphédrine. Dans l'*E. alata* Decne var. *alenda*, du Sahara [voir Chevalier [31]], de la *d*-pseudo-éphédrine a été trouvée. (Travail non publié du Laboratoire de matière médicale de la faculté de pharmacie de Paris.)

Les *Ephedra* sont des sous-arbrisseaux sarmenteux ou grimpants, dont le port ressemble à celui des Prêles. Très ramifiées, les tiges portent à leurs nœuds des feuilles écailleuses très réduites.

Suivant Lucienne George [69], qui en a fait une étude anatomique approfondie, « les *Ephedra* sont caractérisés par une structure fortement xérophytique ». Les caractères xéromorphes de ces espèces sont : l'enfoncement sous l'épiderme des stomates de la tige, la cuticule très épaisse, souvent recouverte de résine ou de cire, les feuilles écailleuses, rarement linéaires mais généralement très réduites.

Leurs habitats correspondent bien à ces caractères morphologiques : les espèces de la section *alatea* comprennent des espèces sahariennes, extrêmement xérophytiques, celles d'Amérique se rencontrent surtout dans les régions arides ou à sol alcalin, dans les déserts et sur les pentes montagneuses. Des indications précises, quant à l'habitat, n'ont pas été données pour toutes les espèces.

Le climat sec paraît également favorable à la teneur en alcaloïdes d'après Ghosh et Krishna [70]; ceux-ci ont constaté que cette teneur est basse pour les espèces indiennes croissant dans les contrées humides, qu'elle est toujours faible pendant la saison des pluies et plus élevée ensuite.

Pour qu'une espèce soit intéressante du point de vue de l'extraction de l'éphédrine, il est donc d'abord nécessaire que, génétiquement, elle soit apte à élaborer cet alcaloïde. Ainsi, en Inde même, l'*E. foliata* Boissier ne produit pas d'éphédrine. Il faut en outre un climat sec, favorable à la formation de l'éphédrine, et il est nécessaire que la récolte suive la période la plus sèche.

Il ne semble donc pas qu'on puisse espérer utiliser pour l'extraction de l'éphédrine d'autres espèces que les quatre ou cinq actuellement connues. Des essais d'acclimatation sont sans doute possibles. Barnard et Finnemore [10] en ont mentionné pour l'Australie, qui semblent avoir donné des résultats favorables, mais ces auteurs ne donnent aucune indication sur le climat des régions de culture. De tels essais pourraient être repris dans des régions semi-arides mais leur intérêt n'est pas évident.

En effet, après une période d'engouement pour l'éphédrine, spécialement en otorhino-laryngologie, cet alcaloïde est actuellement moins utilisé, et on lui préfère divers autres vaso-constricteurs synthétiques.

### *Liliacées.*

*Liliacées à alcaloïdes; espèces à colchicine.* La colchicine, alcaloïde du groupe des tropolones, est connue depuis une vingtaine d'années pour ses propriétés antimitotiques.

Sa structure et celles des substances voisines ont été l'objet de nombreuses recherches, dont on trouvera l'essentiel dans un compte rendu de recherches dû à Bellet [13]). La colchicine est principalement extraite du *Colchicum autumnale* L., plante des prairies généralement humides, mais elle se trouve également dans un certain nombre d'autres espèces de ce genre et de genres voisins (voir par exemple Santavy *et al.* [165]). Parmi ces espèces, l'une est intéressante, le *lofout* ou *Androcymbium gramineum* Mac Bridge, Colchicée des oasis prédésertiques du Sahara méridional qui, d'après Perrot [143], renferme de la colchicine en quantité voisine de la moyenne obtenue dans les organes du Colchique. Suivant Albareda [2], cette espèce occupe une petite zone très limitée en Espagne au sud-est de la province d'Almeria, dans des habitats pierreux, sablonneux et secs. Des tentatives ont été effectuées pour augmenter sa surface de distribution par semis et transplantements.

En Égypte, Drar [41] indique la présence de *Colchicum ritchii* (= *C. montanum* L.?) mais ne renfermant que des traces négligeables de colchicine alors que cette espèce serait, d'après lui, signalée comme en contenant ailleurs des traces appréciables.

La demande mondiale de graines de Colchique est sans doute de quelques tonnes; la récolte du *lofout* dans les zones désertiques du Sahara ou d'Espagne pourrait présenter un intérêt. Pour les extensions d'aires et l'introduction dans d'autres pays secs, cette plante est à préférer à des espèces de *Colchicum* puisque sa teneur en colchicine reste élevée dans les climats secs.

*Liliacées à hétérosides cardiotoniques.* A côté du Muguet (*Convallaria maialis* L.), plante des bois frais de l'Europe, dont les principes actifs sont des cardénolides voisins de ceux des Digitales, ce groupe comprend la Scille (*Scilla maritima* L. = *Urginea scilla* Steinh. = *U. maritima* Baker) qui doit son activité à des hétérosides différents, bien que voisins, les bufadienolides, que Stoll [172], un des spécialistes de leur étude, a passé récemment en revue.

La Scille se rencontre sur les côtes sableuses de la Méditerranée, peu en Europe, à l'exception de la Grèce et de Malte, beaucoup plus au sud, en Afrique du Nord et en Asie-Mineure. Assez commune en Algérie, elle est également abondante, suivant Drar [42] en Libye près de Benghazi et de Deina, et, d'après Boyko [21], en Israël où elle a été étudiée par Hareubeni [73]. Les hétérosides de la Scille sont utilisés comme cardiotoniques et diurétiques. La drogue elle-même, constituée par les écailles du bulbe, existe sous deux variétés, blanche et rouge, cette dernière abondante en Algérie, surtout employée comme raticide, grâce à sa toxicité spécifique élevée.

La Scille maritime spontanée paraît actuellement assez abondante et la question de sa culture semble ne s'être posée qu'en Inde [47]. Il existe d'ailleurs dans ce pays une autre espèce, l'*Urginea indica* Kunth, inscrite à la pharmacopée indienne et dans le quatrième addenda de la *British Pharmacopeia*, 1932, et importée au Royaume-Uni pendant la guerre en grande quantité. Cette espèce aurait, d'après Chopra et Mukherjee (discussion sur la note de Forsdike et Meek [63]) les mêmes propriétés que la Scille maritime, ce que confirme l'étude chimique qui en a été faite par Seshadri et Subramanian [167].

D'autres *Urginea* sont endémiques en Afrique australe [86] mais paraissent avoir été peu étudiées du point de vue chimique.

Deux autres espèces de Liliacées possèdent la même toxicité spécifique vis-à-vis du rat : le *Bowiea volubilis* Hawey, d'après Jaretsky et Rebholz [89] et la *Dipcadi cowanii* H. Perrier, d'après Balansard [7].

Le *Bowiea* qui croît dans la région du Kalahari en Afrique méridionale, contient des bufadienolides que Tscheche [180] et Katz [92] sont en train d'étudier.

Le *Dipcadi*, endémique du centre de Madagascar, ne semble pas avoir fait l'objet d'une étude semblable.

**Les Liliacées à hétérosides anthracéniques.** Le suc épaissi des feuilles de divers *Aloe* est utilisé en médecine comme laxatif et purgatif. Cette propriété est due à la présence dans ces plantes de différents principes du type de l'aloé-émodyne, anthraquinone, et surtout de ses produits de réduction (anthrone ou anthranol), généralement à l'état d'hétérosides. Paris et Durand [135] ont étudié récemment les procédés de contrôle de ces sucs, avec examen des différentes espèces qui les fournissent et des divers principes qui les constituent.

Le plus important de ces principes, hétéroside qui a été isolé à l'état cristallisé, est l'aloïne ou barbaloinne dont on ignore encore si la génine est une anthrone ou un anthranol, si le sucre est un pentose ou un hexose et la façon dont ces éléments sont liés dans la molécule. Comme l'a montré Durand, on connaît encore moins la nature des isobarbaloinnes (qui ne sont pas, en tout cas, des isomères de la barbaloinne) et de la  $\beta$ -barbaloinne, substances voisines, jamais encore isolées à l'état pur. L'aloé-émodyne anthraquinone libre, dont on connaît bien la structure, n'existe qu'en petite quantité. Quant à la résine, qui forme 10 à 15 % de la drogue, elle a été étudiée récemment par Autherhoff [6] et consisterait en un ester para-coumarique d'un résinotannol.

Les *Aloe* sont de typiques xérophytes, « succulentes Foliacées », à feuilles charnues persistantes. Ils sont vivaces par une tige ligneuse qui peut être très courte ou au contraire assez longue et, dans ce cas, simple ou ramifiée; les feuilles, souvent en rosette, sont allongées et terminées en pointe aiguë, avec des bords entiers et épineux. De cette rosette, s'élève l'inflorescence terminale comportant des fleurs jaunes ou rouges à pièces florales soudées. Au point de vue anatomique, on peut remarquer la cuticule épaisse qui couvre l'épiderme, l'important parenchyme mucilagineux qui constitue plus de la moitié de l'épaisseur du limbe et le tissu « aloifère », situé dans chaque faisceau à l'intérieur d'un endoderme et formant une sorte de péricyle.

D'après Killian et Lemée [95], « leur économie hydrique est encore fort mal connue ».

Ce sont, semble-t-il, des plantes uniquement originaires d'Afrique, d'où elles ont été introduites en Inde et en Amérique. Elles sont principalement répandues en Afrique orientale et méridionale où se trouvent les principales espèces médicinales. On utilise surtout les aloès du Cap, sucs fournis par *A. ferox* Miller, l'*A. africana* Mill. et l'*A. spicata* Baker, ainsi que leurs hybrides avec l'*A. ferox*. La pharmacopée française indique que les aloès du Cap sont obtenus à partir de ces espèces et « d'autres espèces croissant dans ces régions ». Cependant, d'après Dyer [48], la récolte de l'aloès dans la province du Cap concerne principalement l'*A. ferox*, et est effectuée à partir de plantes qui poussent naturellement sur les pentes rocheuses — en quantité suffisante pour qu'on n'ait jamais envisagé une culture quelconque — L'aloès de Socotrin est également préparé avec une espèce africaine, l'*A. perryi* Baker d'Afrique orientale et d'Arabie mais son importance est actuellement très réduite. Enfin l'aloès du Curaçao est extrait de l'*A. vera* L. (= *A. vulgaris* Lam.), originaire d'Afrique mais introduite en Amérique. Contrairement aux précédentes espèces africaines, l'*A. vera* est une plante cultivée en République Dominicaine, sur la côte vénézuélienne et dans l'île d'Aruba et exploitée pour la production de l'aloès qui s'est beaucoup développée au cours des dernières années.

Ces centres de culture et la production naturelle de la région du Cap satisfont habituellement aux besoins de la thérapeutique. Si l'*Aloe ferox* constitue une ressource intéressante des déserts sud-africains, il ne semble pas que sa propagation ou son introduction dans d'autres zones arides puisse présenter un grand intérêt bien qu'on ait signalé récemment de nouvelles utilisations de cette plante comme cicatrisant bactériostatique.

**Liliacées à saponosides stéroïdiques.** Il s'agit des sapogénines, précurseurs de la cortisone et des hormones stéroïdiques et le groupe comprend actuellement les *Yucca*.

L'intérêt de ces espèces est de fournir une génine stéroïdique utilisable pour la fabrication de la cortisone.

En effet, par suite de l'utilisation toujours accrue de la cortisone, hormone stéroïde de la cortico-surrénale, l'industrie pharmaceutique des principaux pays s'est trouvée placée devant le problème de l'obtention de cette hormone en quantité importante. Comme elle n'existe qu'en faible quantité dans les glandes surrénales, son extraction directe n'était pas possible et sa synthèse totale comporte de fort nombreux stades. Aussi a-t-on envisagé très rapidement de l'obtenir par synthèse partielle à partir de stéroïdes naturels. De nombreux composés de ce type s'offraient : acides biliaires, certains stérols particulièrement abondants chez diverses espèces végétales, un hétéroside de type cardénolide (sarmentocymarine extraite d'un *Strophanthus*) et enfin plusieurs sapogénines stéroïdiques. On trouvera sur la question une revue d'ensemble de Sannié [164]. La grande abondance de ces derniers principes dans certaines espèces, notamment de Monocotylédones, semble en faire une matière première avantageuse pour l'hémisynthèse de la cortisone. Au cours des dernières années, de très nombreuses recherches leur ont été consacrées et touchent leur obtention, leur structure (cf. en particulier R. E. Marker *et al.* [108]) et leur transformation en cortisone [39, 40]. On a aussi envisagé leur utilisation pour la préparation hémisynthétique des hormones sexuelles.

Les *Yucca* sont un des genres les plus riches en saponosides stéroïdiques. Une étude de leur constitution chimique a été faite par Duisberg [43] pour le Symposium on Desert Research de 1952. L'étude de la constitution des sapogénines (yuccagénine, hécogénine) obtenues par hydrolyse des saponosides des *Yucca* a été menée par Marker *et al.* [107] et en France par Heitz, Sannié *et al.* [77]. On remarquera que ces derniers n'ont pas retrouvé, chez certaines espèces de *Yucca*, les mêmes sapogénines que Marker et ont posé le problème de « certaines isoméries structurales » provoquées par les conditions de vie de la plante. Ce problème mérite d'être considéré avec soin dans les essais d'acclimatation de ces espèces en dehors de leur aire naturelle.

Les *Yucca* sont des plantes vivaces avec une tige ligneuse qui porte un bouquet de longues feuilles rubanées, charnues et persistantes et se continue par un axe floral formant un panicule d'assez grandes fleurs généralement blanches. Ce sont des plantes des régions désertiques et semi-désertiques du Mexique (Basse-Californie, en particulier) et du sud des États-Unis; dans certaines zones arides, d'après Cabrera [26], l'espèce dominante est le *Yucca valida*; au sud des États-Unis, aux altitudes élevées, l'espèce principale est le *Y. brevifolia*, d'après McGinnies [114]. Dans toutes ces régions, le *Yucca glauca* et le *Y. elata* se rencontrent en grande abondance et peuvent faire l'objet d'une exploitation commerciale. Cependant ces espèces ont une croissance très lente et la végétation se reconstitue à une vitesse très réduite. Si les fruits de quelques espèces sont consommés, les fibres textiles extraites des feuilles constituent l'utilisation principale. Les résidus de cette extraction sont une source importante de saponosides, aussi bien par le tonnage disponible que par le pourcentage élevé de ces principes.

Les *Yucca* représentent donc une matière première intéressante pour cette nouvelle industrie des hormones stéroïdiques et probablement le genre le plus facile à obtenir en grande quantité. D'autres Liliacées, certes, n'appartenant d'ailleurs pas à la flore xérophile, sont également connues pour leur teneur en saponosides stéroïdiques, les *Smilax* et le *Ruscus aculeatus* à ruscogénine par exemple, mais elles ne peuvent être récoltées qu'en vue de l'extraction de ces principes alors que, en ce qui concerne les *Yucca*, comme les *Agaves* dont nous allons nous occuper, la matière première est directement disponible comme résidu d'une autre utilisation.

*Amaryllidacées.*

Les Agaves sont des Amaryllidacées. On sait que cette famille est très voisine, dans la classification, de celle des Liliacées, la principale différence étant la position de l'ovaire, libre chez les Liliacées, adhérent chez les Amaryllidacées.

Les Agaves sont d'ailleurs des plantes qui, par leur port et leurs larges feuilles succulentes, rappellent beaucoup certains *Aloe*. Mais, alors que les *Aloe* sont d'origine africaine, les Agaves sont originaires d'Amérique.

Ce sont des xérophytes qu'on trouve en abondance dans les régions de l'Amérique occidentale où se rencontrent aussi les *Yucca*. D'après McGinnies [114] les Agaves seraient les constituants d'une des associations typiques des déserts du sud de la Californie mais d'autres espèces comme *A. Goldmaniana* ou *A. Dudleya* se rencontrent plutôt le long des côtes de la Basse-Californie [26]. Certaines espèces, comme *A. siselana*, *A. rigida*, sont utilisées depuis longtemps comme plantes textiles, et cultivées dans d'autres régions du Mexique, comme le Yucatan. On a essayé de les cultiver, avec des fortunes diverses, en Asie, en Afrique occidentale et en Afrique orientale. C'est dans cette dernière région que les résultats ont été les meilleurs. L'*Agave lecheguilla*, moins commun que les autres au Mexique [26] paraît également intéressant comme plante à fibres textiles (cf. McGinnies [114]) mais ne semble pas avoir encore été exploité à cette fin.

Les saponosides des Agaves fournissent, par hydrolyse, diverses génines, dont l'hécogénine semble la plus intéressante. Une source importante d'hécogénine est constituée, d'après Spensley [27, 169, 170] et Hassall et Smith [75] par le résidu, après extraction des fibres, de l'*Agave siselana*. Divers Agaves américains ont été étudiés par Wagner et al. [186] et deux espèces de l'Inde par Gedeon et Kinel [66]. Heitz, Lapin, Sannié et Barchewitz [77] ont retrouvé dans des espèces cultivées sur la côte d'Azur française les mêmes génines que Marker [111] dans des espèces croissant en Amérique. Plus encore que les *Yucca*, les Agaves constituent ainsi une matière première abondante pour l'hémisynthèse de la cortisone. Certaines espèces spécialement *A. atrovirens* et *A. tequilana* au Mexique, servent aussi à préparer la pulque, sorte de boisson alcoolique. Massieu et al. [112] ont signalé que la pulque renfermait de la vitamine B<sub>12</sub>, en très faible quantité il est vrai; elle n'en constitue pas moins une source intéressante de cette vitamine pour les Mexicains qui en font une grande consommation alors qu'ils s'abstiennent de toute alimentation animale.

*Dioscoréacées.*

Dans cette famille de nombreux représentants sont également riches en saponosides hydrolysables en sapogénines stéroïdiques. Les plus importantes sont : la diosgénine, étudiée par Marker et Tsukamoto [105] et la botogénine, dont la structure a été établie par Marker [110]. Ces génines ont pu servir à l'hémisynthèse d'hormones sexuelles comme la progestérone et la testostérone, et la diosgénine à celle même de la cortisone [101].

Ces génines proviennent essentiellement de nombreuses espèces de *Dioscorea* du Mexique. Mais, d'après Dyer [48], certaines espèces de *Dioscorea* de l'Afrique méridionale et les *Testudinaria*, endémiques de cette région, dont les curieux bulbes ressemblent à une carapace de tortue, ont donné des résultats encourageants pour la production de la diosgénine. La remarque de Dyer, dans une étude sur les zones arides de l'Afrique du Sud, semble indiquer que ces espèces croissent dans ces zones. En fait, les *Testudinaria* et certains *Dioscorea* ont été signalés dans la région du Kalahari. Par contre, d'autres Dioscoréacées de Madagascar et d'AOF, étudiées systématiquement par Sannié [164], ne contiennent la diosgénine qu'en quantité trop faible pour justifier une exploitation industrielle.

### Graminées.

Certaines Graminées aromatiques des régions chaudes, classées actuellement le plus souvent dans le genre *Cymbopogon*, ont une grande importance commerciale pour la fabrication d'essences peu coûteuses utilisables en parfumerie, mais aussi comme antiseptique et insectifuge.

Les espèces les plus importantes sont le Lemongrass ou Verveine des Indes (*Cymbopogon citratus* et *C. flexuosus*), les diverses Citronnelles (*C. Nardus* et var.), le Palmarosa (*C. martini*), etc. [23]. Les essences sont riches en alcools et aldéhydes terpéniques aliphatiques (géraniol, citral, etc.).

Certaines espèces de ce genre sont des plantes des régions désertiques. Deux méritent d'être signalées : le *Cymbopogon proximus* qui, d'après Drar [41, 42], pourrait être très largement fourni par les parties méridionales du désert oriental égyptien et qui contient une huile volatile. Cette espèce ne fait actuellement l'objet que de transactions très réduites sur les marchés locaux et n'est utilisée que par la médecine populaire. Mais Drar estime que cette plante mériterait des recherches plus approfondies.

Dans le sud du Sahara [31], le *Cymbopogon schænanthus* est très commun. Ses panicules florales servent à préparer des infusés fébrifuges. Ses racines sont odoriférantes et sont utilisées en parfumerie. Cette espèce existe également en quantité appréciable dans la région de Beni-Abbès (nord-ouest du Sahara) et elle a été signalée par le Centre de recherches sahariennes parmi les plantes qui méritent une étude.

### Chénopodiacées.

Cette famille renferme un certain nombre de genres constitués par des xérophytes plus ou moins halophytes. D'après Delbès [36], dans le désert de Syrie, entre le golfe d'Akaba et le golfe Persique, diverses espèces de Chénopodiacées couvrent « des surfaces considérables, constituées par des bassins » où la salinité du sol (sulfates et carbonates de sodium et de magnésium) s'est développée sous l'effet du déséquilibre entre l'évaporation et les précipitations ... extrêmement faibles et parfois inexistantes certaines années ». Ce sont ainsi des halophytes susceptibles de supporter un climat très sec et essentiellement des plantes « désertiques ».

Deux genres sont particulièrement importants : les *Anabasis* et les *Salsola*; deux autres sont à citer : *Chenopodium-Haloxylon*.

Les *Anabasis* comprennent quinze à vingt espèces. Ce sont des arbrisseaux à rameaux articulés et très divisés portant des feuilles très réduites. L'anatomie de quatre espèces a été étudiée en détail par Y. Rosengart-Famel [158]. Le mécanisme de réduction des surfaces transpirantes chez *Anabasis articulata* a été examiné par Evenari et Richter [51].

L'espèce la plus importante est l'*Anabasis aphylla* L. qui abonde dans les steppes de la région de la mer Caspienne, au Turkestan et en Transcaucasie et qu'on trouve également dans les déserts de Syrie. C'est une plante très vénéneuse à laquelle le bétail ne touche pas. Orechoff [125] y a découvert en 1929 l'anabasine, base liquide et volatile, pyridyl-pipéridine et par conséquent isomère de la nicotine. Cet alcaloïde a été d'ailleurs retrouvé par la suite, comme alcaloïde principal, dans trois espèces de *Nicotiana*, surtout dans *N. glauca*. L'anabasine est accompagnée dans l'*A. aphylla* de deux autres bases, la lupinine et l'aphyllidine [163]. L'ensemble des alcaloïdes totaux s'élève à 3,56-4,48 %, pourcentage établi sur des plantes venant du Turkestan. Mais, d'après Klyshev [96], cette teneur varie avec le stade de développement; c'est ainsi qu'il a trouvé des valeurs allant de 4,65 % en mai à 1,88 % en août. Dans ce total, l'anabasine intervient pour 75 %. Enfin, cet auteur précise que les sols les moins minéralisés ont tendance à fournir les rendements les plus élevés en alcaloïdes totaux. Si cette espèce



s'accommode ainsi de sols à salinité élevée, cela exerce une influence fâcheuse sur le rendement en alcaloïdes.

Comme la nicotine, l'anabasine est un insecticide puissant, ce qui confère un intérêt évident à l'exploitation de l'*Anabasis aphylla*. Il semblerait donc que la production des autres espèces et leur étude chimique devraient s'imposer. En réalité, peu de documents existent, Y. Rosengart-Famel [158] ayant seulement vérifié que les parties aériennes de l'*Anabasis prostrata* Pomel et de l'*A. aretioides* Moq. et Cors. possèdent des constituants qui donnent les réactions générales des alcaloïdes. Quant à l'*A. reticulata* Moq., plante du Sahara (voir Ozenda [127]) aussi bien que du désert d'Israël, où elle constitue des peuplements (voir Boyko [21]), il ne semble pas avoir fait l'objet d'une étude chimique, mais sa pauvreté en alcaloïde paraît démontrée par le fait qu'il est en voie de raréfaction, voire de disparition dans la partie occidentale de l'Afrique du Nord par suite d'un « pacage abusif ». Emberger [49] dit qu'il est même difficile de la cueillir en quantité importante, les jeunes pousses étant avidement broutées par les chèvres, les moutons et les chameaux (voir Y. Rosengart-Famel [158]).

Il n'est donc pas certain qu'en dehors de l'*A. aphylla*, il existe une autre espèce de ce genre à la fois abondante et riche en alcaloïdes, susceptible d'être exploitée pour l'extraction de l'anabasine. Reste le problème de l'introduction de l'*A. aphylla* dans d'autres régions désertiques, qui ne semble pas non plus avoir été envisagé jusqu'à présent.

*Haloxylon*. Ce sont des arbustes ou de petits arbres à rameaux cylindriques, souvent articulés, sans feuilles distinctes, assez proches des *Anabasis* par leurs caractères botaniques. Ils ont une structure fortement xéromorphique, possédant un système racinaire profond, et un ensemble de dispositions qui réduisent la transpiration : absence de feuilles, présence d'une cuticule épaisse et de stomates enfoncés. Migahid [118] les classe dans les xérophytes succulents. On en connaît une quinzaine d'espèces dont l'une, *H. tamarixifolium* Pau. d'Afrique du Nord, d'Égypte, de Syrie et d'Espagne, a été étudiée anatomiquement par Y. Rosengart-Famel [158].

Réparties dans les steppes du Turkestan, dans le désert de Syrie, dans le Sahara, etc., ces espèces ont des exigences écologiques assez voisines de celles des *Anabasis* et sont également des xérophytes-halophytes.

Elles ne font actuellement l'objet d'aucune exploitation et leur constitution chimique ne paraît pas avoir encore été sérieusement étudiée. Cependant, Y. Rosengart-Famel [158] a constaté que l'*H. tamarixifolium* était aussi riche en alcaloïdes que l'*Anabasis aphylla*, il a pu en effet séparer deux principes basiques, l'un liquide et lévogyre (l'anabasine est dextrogyre), l'autre cristallisable et paraissant se rapprocher de la salsoline. Ces recherches mériteraient sans doute d'être reprises et approfondies.

*Salsola*. La quarantaine d'espèces de ce genre sont essentiellement des halophytes mais un certain nombre se trouvent en outre exclusivement dans des zones arides ou semi-arides. On en connaît ainsi dans certaines régions désertiques de la partie occidentale de l'Afrique du Nord, elles constituent une association caractéristique; elles poussent également dans les régions subdésertiques salées de l'Afrique orientale, où elles concourent aux peuplements d'halophytes, sur le plateau central du Karroo en Afrique méridionale, dans le désert de Syrie, dans le désert de sable du Karakoum (Turkménistan), où ce sont des plantes désertiques typiques.

Dans ce dernier désert, deux espèces : *Salsola richleri* (= *S. arbuscula*) et *S. subaphylla* ont été reconnues comme ayant une teneur élevée en alcaloïdes. La première a été l'objet d'une étude chimique approfondie de la part d'Orechhoff [126]. Trois alcaloïdes ont été isolés : la salsoline, dont la structure isoquinoléique assez simple a été déterminée; la salsolidine, très voisine puisque c'est une O-méthylsalsoline et la salsamine, qui ne s'y trouve qu'à l'état de traces et dont la structure est encore inconnue.

Du point de vue chimique, ces alcaloïdes présentent la particularité d'avoir une constitution voisine de celle des alcaloïdes des Cactacées; ainsi, l'un de ces derniers, la carnégine, est l'O-diméthylsalsoline. Du point de vue pharmacodynamique, la salsoline offre l'intérêt d'être hypotenseur et possède une action analogue à la papavérine. Ces propriétés l'ont fait adopter, ces dernières années, dans l'arsenal thérapeutique de l'URSS.

Il semble que ces résultats encourageants devraient inciter à rechercher des alcaloïdes dans les autres espèces des régions arides.

### *Caryophyllacées.*

Les Caryophyllacées constituent une famille dont peu de représentants sont des plantes médicinales ou des xérophytes.

Elle mérite cependant d'être citée pour une espèce du genre de *Spergularia* et pour certains *Gypsophila*.

*Spergularia marginata* Kittel. On utilise depuis longtemps en médecine sous le nom de Polygale de Virginie, la souche et les racines du *Polygala senega*, originaire d'Amérique du Nord. Il s'agit d'une « drogue à saponines », qui renferme environ 5 % de saponosides triterpéniques, ayant des propriétés expectorantes marquées. A ce Polygale, officinal dans divers pays (Allemagne, France, Suisse, etc.), on substitue parfois depuis quelques années un Polygale de Syrie qui offre quelque ressemblance par son aspect extérieur.

R. Paris et P. Lys [136] ont pu établir que cette drogue provient du *Spergularia marginata* Kittel, plante des sables littoraux et des terrains salés d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Cette plante n'a d'ailleurs pas une affinité exclusive pour ces terrains secs, car on la rencontre également dans les parties humides des oasis. Les mêmes auteurs ont recherché si cette substitution tenait uniquement à une certaine analogie dans l'apparence extérieure des deux drogues ou si elle était, jusqu'à un certain point, justifiée par des propriétés voisines, découvertes empiriquement. Ils ont constaté que le Polygale de Syrie renferme bien des saponines, quoique leur teneur en cette matière soit dix fois moindre que celle du Polygale de Virginie; en contrepartie sa toxicité est plus faible.

*Gypsophila*. A côté de la Saponaire officinale, *Saponaria officinalis* L., drogue typique à saponines, on emploie diverses espèces de *Gypsophila* sous le nom de Saponaires d'Égypte, d'Orient ou d'Espagne, dont les racines assez volumineuses sont très riches en saponosides. Aucun travail récent ne semble avoir été effectué sur ces racines qu'on rapportait (voir Planchon et Collin [146] II, p. 766) à *G. struthium* et à d'autres espèces croissant en Espagne (*G. fastigiata*), en Italie (*G. arrostii*) ou en Iran (*G. paniculata*). Les espèces d'Orient, autres que cette dernière, citées par Boissier [19] ou par Post [149] ne semblent pas avoir été étudiées; celles du Djebel Druze, citées par Mousterde [120], qui croissent dans le désert sont de trop petite taille pour être en cause.

A côté de ces Gypsophiles, diverses espèces d'*Ankyropetalum* des déserts de Syrie, du Liban et de Mésopotamie (*A. gypsophiloides*, *A. caelesyriacum*) plantes à gros système racinaire, mériteraient une étude, actuellement en cours dans notre laboratoire.

### *Capparidacées.*

Cette famille peu nombreuse n'est représentée dans les zones arides que par deux espèces non réellement médicinales mais ayant cependant un intérêt certain pour la santé de l'homme et des animaux.

L'une est le *Courbonia virgata*, plante toxique répandue dans les déserts d'Égypte

et du Soudan, d'après Drar [42] et dont le principe actif, présent dans les racines, les tiges et les feuilles a été isolé par Henry [79, 80] et identifié comme un dérivé du tétraméthylammonium.

L'autre est le Câprier, *Capparis spinosa* L., dont on utilise les boutons floraux ou câpres comme condiments, recherchés pour leur saveur spéciale due à une essence sulfurée.

Le Câprier est un sous-arbrisseau à tiges couchées portant des feuilles ovales et des stipules épineux. Largement cultivée dans certains départements du midi de la France, c'est une espèce saharo-indienne des régions arides, abondante sur les rochers du Sahara [127] mais très répandue aussi au Maroc, en Tunisie et en Algérie et jusque dans l'Afrique orientale et cultivée dans de nombreux pays (Iran, etc.).

D'autres espèces de *Capparis* fournissent également des câpres de consommation locale.

### *Euphorbiacées.*

Diverses espèces d'*Euphorbia* sont répandues dans des régions plus ou moins arides. Les plus caractéristiques, typiquement xéromorphes, sont les Euphorbes cactoïdes, succulentes par les tiges qui offrent en Afrique un aspect assez voisin de celui des *Cereus* d'Amérique. Surtout connus dans la région du Cap, où l'*Euphorbia grandidens* Haw. atteint jusqu'à 16 m de hauteur dans le désert de Karroo, ces Euphorbes se rencontrent également dans la partie occidentale de l'Afrique du Nord [88]. La seule espèce intéressante en médecine est l'*E. resinifera* Berg. et Schmidt, qui existe en abondance au Maroc dans le haut bassin de l'Oum-er-Rebia et sur les collines de tout le massif des Entifa [65]. Par incision, elle fournit une résine âcre et très vésicante qu'on utilise comme rubéfiante principalement en médecine vétérinaire. Le marché de cette résine est donc extrêmement limité et les abondantes plantes spontanées suffisent très largement à l'alimenter.

*Ricinus*. Bien que le Ricin ne puisse « être considéré comme une plante particulièrement résistante à la sécheresse » et que ses besoins en eau soient même assez élevés [150], on le trouve fréquemment, d'après Pichi-Sermolli [145] dans plusieurs parties des zones arides et semi-arides de l'Afrique orientale tropicale, principalement dans les régions les plus septentrionales.

Ces indications ne sont pas nécessairement contradictoires puisque, d'un côté, la culture rentable du Ricin est envisagée alors que, de l'autre, il s'agit de plantes qui poussent dans leur aire de dispersion sans doute originelle. On admet généralement en effet que cette espèce est originaire de l'Afrique tropicale, bien que certains pensent qu'elle vient de l'Inde. Très cultivée depuis longtemps comme plante ornementale et médicinale, elle a été propagée par la culture à travers le monde et se rencontre très souvent à l'état subspontané. Elle est très polymorphe et l'on en connaît de très nombreux écotypes, ce qui peut également expliquer des exigences très variables en eau.

Son utilisation comme plante médicinale (l'huile de ricin a des propriétés purgatives) est minime par rapport à son utilisation comme plante industrielle, dont l'huile, extraite de la graine, sert de lubrifiant depuis longtemps et fournit maintenant la matière première pour la fabrication d'un textile synthétique, le rilsan (polyamide analogue au nylon).

Aussi le Ricin est-il abondamment cultivé dans de nombreux pays, non situés d'ailleurs dans des zones arides ou semi-arides, et sa culture est-elle étudiée dans d'autres, comme les États-Unis ou la France méridionale. (Pour toutes ces questions économiques, voir Rautou [150].)

Plante vivace entre 40° de latitude Nord et Sud, le Ricin a été utilisé par les services

forestiers du Maroc après la première guerre mondiale pour la fixation des dunes de la côte atlantique et Perrot et Gentil [144] voyaient dans cette culture « une utilisation excellente d'un sol non seulement sans valeur, mais dont la mobilité est un danger constant pour les régions voisines ».

D'après Palumbo [129], il était abondant et subspontané en Libye et le problème de sa production dans cette région était étudié en 1932.

Devant la demande croissante d'huile de ricin, il est possible que sa culture présente de l'intérêt dans les régions côtières de l'Afrique du Nord, même si les rendements sont plus faibles que dans les pays qui, comme le Brésil et l'Inde, sont actuellement les plus importants producteurs de graines.

### *Zygophyllacées.*

La famille peu nombreuse des Zygophyllacées n'a été connue, pendant longtemps, du point de vue médicinal que par le Gaïac, *Guayacum officinale*, dont on utilisait le bois ou la résine pour leurs propriétés sudorifiques, diurétiques et antigoutteuses.

On sait maintenant que le principal support de cette activité est l'acide gualarétique qui appartient au groupe, reconnu depuis peu des lignanes. On appelle ainsi, avec Haworth, des composés résultant de la dimérisation d'acides et d'alcools polyoxycinnamiques, donc du groupe des dérivés du phénylpropane, et ayant une certaine parenté avec les lignines. Récemment Hearon et MacGregor [76] ainsi qu'Herrmann [82] ont passé en revue ces substances et leurs propriétés chimiques et biologiques.

Plusieurs lignanes présentent un intérêt soit dans le traitement des carcinomes, soit pour leur action anti-oxygène, soit enfin comme activateurs des insecticides d'origine végétale.

Une des plus importantes de ces substances a été découverte dans un genre de xérophytes typiques, les *Larrea*. Ces plantes appartiennent à la flore des régions arides du Nouveau Monde; deux espèces sont particulièrement répandues: a) le *Larrea tridentata*, dans le désert du sud des États-Unis et dans la région septentrionale du Mexique, où sur des surfaces étendues la végétation est exclusivement constituée par les associations du *L. tridentata* avec le *Franseria dumosa* ou avec le *Flourensia cernua* [26]; b) le *Larrea divaricata* qui constitue une des zones du désert du Grand Bassin aux États-Unis [114] et abonde dans le désert du Gran Chaco, au nord de l'Argentine, où il est associé aux *L. nitida* et *L. cuneifolia*.

Le *Larrea divaricata* (creosote bush) est un arbrisseau buissonnant et épineux, à feuilles divisées et glutineuses, les unes se formant au début de la saison humide et d'autres, moins aqueuses, au début de la saison sèche, à racines très profondes.

Avec son vicariant, *L. tridentata*, c'est un arbuste des plus répandus dans les régions désertiques d'Amérique, surtout sur les sols calcaires, et qu'on trouve dans les parties les plus sèches de ces régions.

XérophYTE typique, il a été étudié par de nombreux auteurs: Runyon [161] s'est intéressé à la succession des feuilles, Ashby [4] à leurs nombreux stomates ne présentant aucune adaptation spéciale, Mallery [103] a noté la forte variation saisonnière de la concentration osmotique de la sève foliaire.

On a reconnu que le *L. divaricata*, vieux remède indien contre les rhumatismes et certaines maladies de peau, contient de l'acide nordihydroguayarétique (NDG) dans des proportions qui peuvent atteindre 12 % [43, 44, 128]. Duisberg [44] a d'ailleurs montré que la teneur en ce principe était plus forte si la plante disposait d'une plus grande quantité d'eau. L'acide NDG et la résine ne résultent donc pas des conditions de sécheresse.

L'acide NDG a été retrouvé dans le *L. nitida* (Laban [99]) et sans doute aussi dans le *L. cuneifolia* (Rey [153]) riche en résine acide. Le *L. tridentata*, cependant très répandu en Amérique, ne semble pas avoir été étudié de ce point de vue.

L'acide NDG exerce une action antibiotique, *in vitro*, contre les staphylocoques, les bacilles paratyphiques et certains bacilles diphtéroïdes [181]; il a également des propriétés antiseptiques intéressantes et surtout une activité anti-oxygène marquée qui le font utiliser en grandes quantités et lui ont conféré une importance mondiale. Aux doses de 0,005 à 0,01 %, il protège les huiles et les graisses contre le rancissement et sa très faible toxicité explique son emploi dans les corps gras alimentaires (beurre, lait, saindoux, etc.).

Les *Larrea* constituent donc une plante des déserts particulièrement utile et susceptible d'exploitation — mais, par suite de son abondance sur le continent américain, il n'est pas certain que son introduction sur d'autres continents présenterait un intérêt économique.

Les *Zygophyllum* forment également un genre uniquement constitué de xérophytes mais dont toutes les espèces appartiennent à la flore des steppes et des régions arides de l'Ancien Monde : Afrique du Nord, Afrique du Sud, Arabie, Asie, etc.

Jusqu'à présent les études chimiques et physiologiques concernant ces espèces demeurent fort rares — R. Paris et C. Perez [138] les ont récemment passées en revue. Mais ces auteurs ont entrepris l'étude d'une espèce endémique algéro-tunisienne (d'après Ozenda [127]) traditionnellement utilisée comme « remède empirique du diabète sucré », le *Zygophyllum cornutum* Coss., arbrisseau très rameux à tiges blanchâtres, à feuilles stipulées charnues presque cylindriques. Dans une étude préliminaire, ils ont pu confirmer « chez le lapin par voie buccale l'action hypoglycémiante des sommités du *Z. cornutum* » et ébaucher l'étude de l'isolement du principe actif.

Il s'agit donc d'une plante hypoglycémiante, présentant quelque intérêt. On sait qu'une des préoccupations actuelles des pharmacologistes est la recherche de substances utilisables contre le diabète et permettant de s'affranchir de l'emploi de l'insuline. Cette recherche est poursuivie aussi bien dans le domaine des principes chimiques synthétiques (sulfamides) que dans celui des principes végétaux (plantes hypoglycémiantes).

Un autre genre de xérophytes Zygophyllacées est constitué par les *Tribulus*, dont une des espèces les plus importantes, le *T. terrester* L., répandu dans les zones arides des deux hémisphères, renferme un principe photosensibilisant, signalé par Brockmann [22] et qui est responsable d'accidents causés aux moutons. Des essais infructueux n'ont pas permis jusqu'ici l'isolement de la toxine hépatique qui provoque l'accumulation dans le sang de la phylloérythrine, agent photodynamique, résultant de la dégradation microbienne de la chlorophylle dans l'estomac des moutons. De Kock et Enslin [97] ont pu isoler diverses sapogénines stéroïdiques, diosgénine, rusco-génine, etc., de ce *Tribulus*.

*Peganum harmala* L. Cette plante herbacée vivace, de petite taille, à tiges très rameuses et à feuilles divisées en étroites lanières, abonde surtout dans les zones arides de l'Ancien Monde. Très commune dans le Maroc oriental et aux environs de Marrakech [65], dans une partie du Sahara [127], dans les steppes de la Cyrénaïque [42], dans les déserts d'Égypte [41], elle est également répandue en Asie dans les steppes de l'Iran et du Turkestan, et même en Europe dans les steppes à végétation halophile de la Russie méridionale et de la Hongrie ainsi qu'en Espagne.

Son odeur désagréable, rappelant celle de la Rue, a fait employer autrefois ses graines comme emménagogue, à l'instar de *Ruta graveolens*. Dès 1843, Gobel en a extrait l'harmaline et, peu après, Fritsche l'harmine. Ces deux alcaloïdes, faciles à obtenir par cristallisation des graines et des racines, contenus dans les graines à un taux de 2 à 3 et même 4 %, ont été très étudiés du point de vue chimique et leur structure indolique, dérivée du tryptophane, parfaitement établie [81]. Deux autres alcaloïdes ont été ensuite isolés, l'harmalol, indolique, dont l'harmaline est l'ester méthylique, et la péganine ou vasicine, alcaloïde quinazolinique. Récemment, Koretskaya [98] a signalé l'isolement de deux nouveaux alcaloïdes.

L'utilisation thérapeutique des deux alcaloïdes principaux a été quelque peu déce-

vante : on a reconnu à l'harmine une action anthelminthique (*Ascaris lumbricoides* et *Tænia serrata*), une certaine activité vis-à-vis des *Plasmodium* de la malaria, mais très inférieure à celle de la quinine, et une action sur le système moteur extra-pyramidal utilisable dans le traitement du parkinsonisme avec des résultats inconstants, mais parfois brillants. L'harmaline a des propriétés voisines mais est deux fois plus toxique. Ces alcaloïdes sont connus comme hallucinogènes et l'on a constaté récemment qu'ils se comportaient comme antagonistes de la sérotonine ou 5-hydroxytryptamine, actuellement très étudiée, ce qui peut conduire à de nouvelles applications thérapeutiques [139].

Pour le moment, le *Peganum harmala* est peu utilisé en médecine et son abondance à l'état naturel ne justifie aucunement sa propagation ou sa culture.

### Simarubacées.

*Balanites ægyptiaca* Del. Après quelques hésitations sur sa position systématique, on classe actuellement le genre *Balanites* dans les Simarubacées [133].

Ce genre comporte un certain nombre d'espèces propres aux régions arides : *B. orbicularis*, *B. glabra*, *B. tomentosa* et *B. ægyptiaca*, répandu au Sénégal, en Mauritanie et jusqu'à l'Arabie dans les régions arides, notamment dans les savanes d'Érythrée, sur les plateaux de Libye et du Soudan jusqu'aux déserts d'Égypte [41, 42] où il est particulièrement abondant sur les collines de la mer Rouge et dans le district de Gebel Elba.

C'est l'arbre caractéristique de plusieurs de ces régions, seul ou accompagnant diverses espèces de *Zizyphus* et *Tamarix*. Ses tiges et ses feuilles protégées par une cuticule épaisse en font un xérophYTE « admirablement adapté », d'après Drar [42], « aux habitats où la résistance à la sécheresse est le facteur limitant ».

Apprécié déjà pour son bois dur et pour sa graine oléagineuse, il a été reconnu comme présentant encore un double intérêt : son fruit comestible contient d'après Tayeau *et al.* [176], des protéines particulièrement précieuses dans ces régions où l'alimentation accuse un déficit en substances azotées ; en outre, son écorce est riche en saponosides, (voir Marker *et al.* [106, 109]) fournissant par hydrolyse un mélange de sapogénines, où domine la diosgénine. Cette même sapogénine a d'ailleurs été retrouvée dans une espèce indienne, le *B. roxburghi*. Comme nous l'avons vu plus haut, la diosgénine peut être utilisée pour la fabrication de la cortisone et des hormones sexuelles. A ce titre, cet arbre trouve des applications dans le domaine des plantes médicinales.

### Burséracées.

Deux genres de cette famille, les *Boswellia* et les *Commiphora*, qui fournissent des gommés résines présentant un certain intérêt commercial, appartiennent à la flore des zones arides de l'Afrique orientale tropicale dans le type de végétation appelé par Pichi-Sermolli [145] : « subdésert d'arbustes avec arbres » (*subdesert shrub with trees*).

Les *Boswellia* constituent un genre d'une douzaine d'espèces de petits arbres ou d'arbustes, réparties dans les parties sèches de l'Afrique du Nord-Est et de l'Arabie du Sud-Est et dont l'écorce contient des canaux sécréteurs renfermant une gomme résine odorante, l'encens ou oliban. D'après Howes [85], les principales espèces exploitées sont *B. carteri* Birdw. et *B. freriana* Birdw., qui croissent dans des contrées inhospitalières, rudes et montagneuses, ce qui rend la récolte difficile. Mais d'autres espèces sans importance commerciale fournissent également une gomme résine odorante : le *B. dalzielii* Hutch. de l'Afrique occidentale, le *B. serrata* Roxb., des collines sèches de l'Inde septentrionale qui fournit l'encens de l'Inde, les *B. bhaudajiana* Birdw. et *B. papyrifera* Hochst. du nord-est de l'Afrique.

D'après Pichi-Sermolli [145], ces arbres sont soigneusement protégés et ne sont incisés que lorsqu'ils ont atteint une grande taille. Les indigènes n'essaient pas d'en accroître le nombre, mais la récolte, sur ceux qui existent, pourrait être fortement accrue.

L'encens n'est plus guère utilisé en pharmacie, bien qu'il soit encore inscrit, par exemple, à la pharmacopée française. Son étude chimique a cependant été poursuivie assez récemment par Jones et Nunn [91] qui se sont occupés de la gomme et par Trost [178] qui a pu extraire de la résine des acides boswelliques, dont la constitution a donné lieu à diverses recherches et qui appartiennent au groupe des triterpénoïdes pentacycliques d'un intérêt très actuel (voir White [190]). Ses propriétés le font utiliser dans les poudres, pastilles et papiers pour fumigation. Il trouve aussi un emploi en parfumerie comme fixateur d'autres parfums [24] et l'on ne peut passer sous silence son utilisation liturgique, dernier vestige de ce caractère précieux qui l'avait fait choisir comme un des présents des rois mages.

Autre présent des mages, la myrrhe est aussi une gomme-résine produite par divers arbustes à rameaux épineux du genre *Commiphora* qui comprend une cinquantaine d'espèces appartenant pour la plupart à la flore des régions arides de l'Afrique orientale tropicale [25].

La myrrhe mâle (herabol) proviendrait selon Pichi-Sermolli [145, p. 348] du *Commiphora playfairii*, du *C. myrrha* et peut-être du *C. abyssinica*; la myrrhe femelle (bisabol) proviendrait du *C. erythræa*.

Mais toutes les gommes-résines ou oléo-résines produites par des *Commiphora* seraient des produits ayant une valeur commerciale: le bdellium provient du *C. africana*; le baume de La Mecque du *C. opobalsamum*; les *C. guidottii*, *C. socotrana* et *C. parvifolia* fournissent des gommes-résines imparfaitement connues — les *C. cornii* et *C. setulifera* sans doute des oléo-résines.

La myrrhe est encore un peu utilisée en pharmacie comme stimulant aromatique. Elle est inscrite au Codex français de 1949 et entre dans la préparation de quelques préparations officinales (alcoolat de Fioravanti, élixir de Garrus, etc.).

Son étude chimique a été poursuivie parallèlement à celle de l'encens, par Hough [84] et Jones [90] pour la constitution de la gomme et par Trost et Doro [179] qui en ont extrait des dérivés sesquiterpéniques.

L'« absolu de myrrhe » serait également un excellent fixateur, utilisable dans l'industrie des parfums au même titre que celui de l'encens.

### Rhamnacées.

Cette famille fournit à la matière médicale diverses drogues dont l'action purgative est due à la présence d'anthraglucosides: les écorces de Bourdaine (*Rhamnus frangula* L.) et de Cascara sagrada (*Rh. purshiana*) et les fruits du Nerprun (*Rh. cathartica*).

Ces plantes croissent plutôt dans les régions humides, principalement le *Rh. frangula*. Il en est de même pour *Rh. lanceolata*, espèce américaine des bords des rivières et des côtes humides, qui est également assez riche en dérivés anthracéniques.

Cependant, certaines espèces de ce genre appartiennent à la flore des régions arides ou semi-arides. C'est le cas pour les *Rhamnus* de Palestine [60]: *Rh. palaestina* Boiss. du désert palestinien [120], *Rh. libanotica* Boiss., *Rh. punctata* Boiss. et *Rh. alaternus* L. Ces deux dernières espèces, dépourvues d'épines, à feuilles coriaces et persistantes ont été étudiées par Voutyrakis [185] qui a établi que, si le *Rh. punctata* ne pouvait être substitué à la Bourdaine ou au Cascara, le *Rh. alaternus*, par contre, constituait une bonne source d'anthraglucosides, ce qui a été confirmé par des recherches russes sur des exemplaires de cette espèce croissant en Azerbaïdjan. Cette espèce peut donc servir de succédané dans les régions de l'Asie et de la Méditerranée où elle est abondante et où manquent Bourdaine et Cascara.

Une autre Rhamnacée, le Paliure, autrefois rattachée aux *Rhamnus* (*Rh. paliurus* L.), maintenant classée dans un genre particulier (*Paliurus aculeatus* Lam.), arbrisseau de la région méditerranéenne, possède des fruits secs, munis d'une aile caractéristique, utilisés en médecine populaire comme diurétique. R. Paris [132] a pu en isoler un hétéroside cristallisé qu'il a identifié au rutoside, principe utilisé en médecine et extrait généralement du Sarrasin ou des boutons floraux du *Sophora*.

*Zizyphus*. A ce genre appartiennent plusieurs espèces des régions subdésertiques mais répandues maintenant sur de grands espaces par suite du rôle qu'elles ont joué dans l'alimentation. Chevalier [32], qui a consacré une étude aux espèces les plus importantes, remarque qu'« elles ont pris l'aspect de plantes spontanées, tant elles sont devenues communes et tant elles se sont adaptées aux climats les plus divers ».

Ce sont des arbres ou des arbustes, généralement pourvus d'épines à feuilles souvent petites. Le Jujubier commun (*Zizyphus sativa* Gaertn. = *Z. jujuba* Lam.) sans doute originaire de Mongolie et du Turkestan, répandu en Asie-Mineure et en Afrique du Nord, est cultivé en Europe méditerranéenne et en Amérique. Son fruit est comestible et assez apprécié.

Le *Zizyphus lotus* Lam. se rencontre dans les steppes semi-désertiques d'Afrique du Nord et en Asie-Mineure, le *Z. nummularia* Wight et Arn. est répandu dans le Sahara et le désert indien, le *Z. spina-Christi* Willd. et le *Z. mauritiana* Link. possèdent des variétés plus ou moins xérophiles.

Tous ont des fruits comestibles et ont joué ou jouent un rôle dans l'alimentation de certaines peuplades. Mais les Jujubes ont aussi des propriétés émollientes certaines qui en faisaient un des quatre fruits pectoraux. On en confectionne encore des pâtes béchiques pectorales. En Chine, on l'utilise comme tonique sous le nom de *hsuan tsao ren*.

Peu de travaux modernes ont été consacrés à leur chimie. Il suffira de signaler que Kawaguti [93] a mis en évidence la présence dans les graines de l'acide bétulinique qui appartient au groupe des triterpènes.

### Légumineuses.

Cette famille, une des plus importantes du règne végétal, fournit à la matière médicale un très grand nombre de drogues, recherchées pour divers principes. Plusieurs de ceux-ci existent dans des espèces appartenant à la flore des zones arides ou semi-arides.

*Espèces à alcaloïdes et espèces toxiques*. Bien que les Légumineuses fournissent de nombreuses plantes à l'alimentation humaine (Haricots, Pois, Lentilles, etc.) ou animale (Luzerne, Trèfle, Sainfoin, etc.), cette famille comprend aussi un assez grand nombre d'espèces toxiques par suite de la présence d'alcaloïdes, d'hétérosides ou de diverses substances assez mal connues. Un certain nombre de ces espèces sont utilisées en médecine : Genêt à balais et *Physostigma venenosum* principalement.

A notre connaissance, aucune espèce à alcaloïdes des régions arides n'a jusqu'à présent reçu d'application thérapeutique importante, bien que certaines aient déjà fait l'objet de recherches.

Chez les *Retama*, genre de Papilionacées assez voisin des *Genista*, des alcaloïdes ont été trouvés dans le *R. sphærocarpa* Boiss., espèce méditerranéenne qui croît dans les régions sableuses des hauts plateaux de l'Espagne et de l'Afrique du Nord. Battandier et Malosse [11] avaient séparé dès 1897 la rétamine que Ribas et al. [157] y ont retrouvée et ont identifiée à une hydroxyspartéine. Ces mêmes auteurs [156] ont en outre isolé la *d*-spartéine (alors que la *l*-spartéine est l'alcaloïde du Genêt à balais) et, des fruits de cette espèce, la cytosine alcaloïde du même groupe et la sphérocarpine, dérivé acétylé d'une hydroanabasmine [155]. La rétamine possède une activité ocytocique près de deux fois plus grande que la spartéine.



Du *R. monosperma* Boiss. (= *Genista monosperma* Lam.), Vazquez et Ribas [182] ont également isolé un certain nombre des mêmes alcaloïdes : rétamine, anagyrine, cytisine, lupanine et sphérocarpine. Cette plante croît également en Afrique du Nord et en Espagne. Une de ses formes, *Retama webbii* Spach, est endémique au Maroc où Nauroy [122] signale qu'elle est utilisée comme abortive. Cet auteur a pu constater qu'elle contenait en abondance des alcaloïdes, principalement sans doute de la rétamine.

Dans le *Retama negra*, plante probablement originaire de l'Argentine, E. Merck [117] aurait mis en évidence divers alcaloïdes — spartéine, génistéine et sarothamnine, ainsi que de la scoparine, flavonoïde — tous ces principes ayant été signalés dans les Genêts à balais. On aurait également constaté la présence d'hydroxytyramine qui serait responsable de la forte action hypertensive sur la pression sanguine.

Quant au *R. retam* Webb, espèce saharo-indienne, il ne paraît pas avoir été encore l'objet d'une recherche d'alcaloïdes, bien que cette espèce ait été signalée par le Centre de recherches sahariennes.

C'est un xérophYTE très typique, dont le mécanisme de défense contre la sécheresse a été étudié par divers auteurs [95]. Abondante dans les régions désertiques de l'Afrique du Nord, cette espèce fait partie d'une sous-association favorable à l'Amandier [49].

*Crotalaria*. Ce genre de Genistées comprend des plantes des régions tropicales et subtropicales, dont certaines appartiennent à la flore des régions arides de l'Afrique du Nord, du Nord-Est et de l'Est. Certaines espèces sont cultivées comme aliments pour le bétail; d'autres, toxiques, renferment des alcaloïdes, tels que la monocrotaline et la dicrotaline, apparentés à ceux des *Senecio* et des *Borraginacées* [154]. Il ne semble pas que les espèces de ce genre, appartenant aux régions arides, aient été l'objet de recherches chimiques.

*Alhagi*. Ce genre de Papilionacées de l'Afrique du Nord et de l'Inde peut être rangé parmi les Légumineuses à alcaloïdes, car des chimistes soviétiques, au cours d'une recherche systématique de plantes à alcaloïdes, ont mis en évidence de tels principes dans deux espèces : l'*Alhagi camelorum* Fish, propre à l'Asie centrale, et *A. pseudoalhagi*.

Mais l'espèce la plus commune du genre est l'*Alhagi maurorum* D. C. (= *Hedysarum alhagi*) qui fournit une manne. C'est une plante saharo-sindienne, sous-arbrisseau de 35 à 40 cm de hauteur à tiges rameuses, munies d'épines axillaires et de feuilles simples, répandue dans les déserts d'Égypte, de Libye et jusqu'au Sahara. Shmueli [168] a étudié son comportement xérophytique.

La manne de l'*Alhagi* est considérée par certains auteurs comme la Manne des Hébreux dont parle la Bible, alors que d'autres pensent qu'il s'agit plutôt d'un Lichen, comme le *Lecanora esculenta*, ou de l'excrétion du *Tamarix mannifera*. Dans une étude sur les mannes de Perse, Moghadam [119] expose les raisons qui, selon lui, s'opposent à ce que l'*Alhagi* soit retenu comme le producteur de la Manne des Hébreux — entre autres, les vertus purgatives de sa manne, qui la rendent peu comestible.

Pendant les grandes chaleurs, les feuilles et les branches de l'arbrisseau se couvrent de petites gouttes ayant d'abord la consistance du miel et s'épaississant peu à peu. On les récolte en coupant les parties aériennes de la plante et en les secouant au-dessus d'une toile. On obtient ainsi des larmes arrondies, visqueuses et devenant par la suite assez dures. Tous les pieds de cette espèce ne sont pas également aptes à exsuder de la manne chaque année ni dans toutes les régions.

On a identifié dans cette manne du saccharose et Villiers [184] y a découvert du mélézitose, que tous les chercheurs n'ont pas retrouvé à la suite.

D'après Moghadam [119], la manne de l'*Alhagi* « constitue un des principaux laxatifs et purgatifs dans la matière médicale populaire persane ». Elle n'est pas utilisée dans les pays occidentaux où on lui préfère, pour ces usages, la manne du Frêne dont l'activité est due à un mélange de mannitol et de divers oligoholosides.

L'*Alhagi camelorum* est également capable d'exsuder une manne, où l'on a aussi identifié du mélézitose.

Comme Légumineuses à alcaloïdes, on doit encore signaler un genre de Mimosées, les *Piptadenia*, plantes que fument certains Indiens de l'Amérique du Sud et qui paraissent avoir des propriétés hallucinogènes. Des graines du *Piptadenia peregrina* Benth., Stromberg [175] a pu isoler la bufoténine, dérivé diméthylé à l'azote du 5-hydroxy-tryptamine ou sérotonine, ce qui expliquerait ses propriétés. D'autres bases indoliques ont été également découvertes dans ces graines, ainsi que chez *P. macrocarpa* Benth. et, à plus faible dose, chez *P. paniculata*. Divers *Piptadenia*, originaires de Floride et de l'Amérique du Sud (Brésil, Colombie), croissent dans des régions semi-arides.

Parmi les Légumineuses toxiques, certaines doivent leurs propriétés à des principes cyanogénétiques, connus dans un certain nombre d'espèces appartenant à cette famille. La plus célèbre est le *Phaseolus lunatus* L., dont les graines, haricots de Java, de Birmanie, etc., ont causé divers empoisonnements mortels dans l'alimentation humaine. Dans les régions subdésertiques de la vallée du Nil, existe en abondance le *Lotus arabicus* L. que Fahmy et Saber [58] ont préconisé pour la préparation d'une eau distillée, susceptible de remplacer celle du Laurier-cerise. La toxicité de cette plante pour les chevaux, moutons et chèvres est connue depuis longtemps par les Arabes et les troupes anglo-égyptiennes l'ont apprise à leurs dépens par les pertes causées aux animaux de transport au cours des guerres du Soudan.

Une autre espèce, le *Lotus jolyigi* Batt., abondante dans le Sahara occidental et central, très riche en principe cyanogénétique, est également redoutable pour les troupeaux et les chameaux [127].

La toxicité des graines de l'*Abrus precatorius* ou Jequirity paraît due à une phyto-toxine, l'abrine (qu'il ne faut pas confondre avec un acide aminé du même nom). Ces graines renferment peut-être également des alcaloïdes. Leurs emplois sont rares et limités, en ophtalmologie, au traitement de certaines conjonctivites chroniques.

Ces graines, d'une couleur rouge écarlate avec une tache noire qui correspond au hile, présentent un aspect caractéristique. Quant à la plante, c'est une liane à feuilles composées paripennées, répandue en Inde, dans les Antilles et en Afrique orientale où, d'après Pichi-Sermolli [145], elle appartient à la flore des régions arides.

*Espèces à dérivés anthracéniques : les Cassia.* Les diverses drogues à dérivés anthracéniques (rhubarbe, aloès, bourdaine, cascara, nerprun et séné) demeurent depuis plusieurs siècles les purgatifs les plus employés. Pendant longtemps, on a attribué l'activité de ces drogues à des dérivés de l'anthraquinone qui en avaient été isolés. Mais des travaux successifs, dus à Wasicky [187], Casparis et Goldin [28], Straub et Gebhardt [174], Stoll, Kussmaul et Becker [173], Fairbairn [59] ont conduit à admettre qu'en réalité ces formes oxydées étaient peu actives et que l'action purgative tenait à la présence de dérivés réduits (anthranols et anthrones) qui ne sont stables chez le végétal qu'en combinaison avec des sucres, donc à l'état d'hétérosides, les anthra-glucosides, tels que les sennosides des Sénéés [134]. Ces recherches ont provoqué un certain renouveau de ces drogues, en ce qui concerne principalement la rhubarbe et le séné.

Les Sénéés ou *Cassia* de la section *Senna* appartiennent à la sous-famille des Cæsalpiniées. Des quelque quatre cents espèces de *Cassia* quatre sont surtout utilisées en médecine, les trois Sénéés et la Casse, *Cassia fistula* L. (de la section *Cathartocarpus*).

Pendant longtemps, deux espèces de *Cassia* seulement ont fourni les sénéés : *C. angustifolia* Vahl. pour le séné de Tinnevely ou de l'Inde et *C. acutifolia* Delile pour le séné de Khartoum ou d'Alexandrie. Une troisième espèce a été ensuite admise par le Codex français, le *C. obovata* Coll., qui constituait le séné du Soudan.

Actuellement, la majeure partie des sénéés utilisés en Europe occidentale viennent de l'Inde et sont fournis par le *C. angustifolia*. Le *C. acutifolia* autrefois très estimé arrive ensuite par ordre d'importance, il est maintenant assez délaissé. Le *C. obovata*,

bien qu'admis par la pharmacopée française, n'a jamais pu s'imposer sur le marché. La prééminence du *C. angustifolia* ne tient pas seulement à sa qualité intrinsèque, mais aussi à une présentation le plus souvent excellente, exempte d'éléments étrangers, à son aspect très peu brindillé, etc.

Ces trois espèces sont des sous-arbrisseaux de 40 à 60 cm de hauteur, à tiges buissonnantes garnies de feuilles composées paripennées et dont les fleurs jaunes donnent une gousse plate. La drogue est constituée par les folioles et les gousses. Ces espèces sont « spontanées dans la zone prédésertique du Soudan africain et de certaines régions de l'Arabie et sans doute de la Perse », d'après Perrot [140] qui leur a consacré une étude approfondie en 1920.

Le *Cassia angustifolia* serait abondant dans les régions arides de l'Afrique orientale, de la côte des Somalis jusqu'au Mozambique, ainsi qu'en Arabie, mais il n'est pas récolté à l'état sauvage, tout au moins pour l'exportation. C'est cette espèce qui est cultivée en grand dans le sud de l'Inde dans le district de Tinnevely.

Le *Cassia acutifolia* croît dans les régions plus ou moins désertiques de la Nubie. On l'y a longtemps récolté à l'état sauvage puis on l'a cultivé aux environs de Khartoum. Longtemps préparé avec un grand soin, ce séné a eu une importance commerciale qu'il a perdue. D'après Drar [41], cette espèce a presque entièrement disparu du désert d'Égypte par suite d'un ramassage abusif mais elle serait encore un peu cultivée dans ce pays. Elle est commune dans le Sahara méridional, d'après Ozenda [127] et Perrot [141] l'a également signalée dans le Sahara soudanais.

Quant au *Cassia obovata*, il est disséminé dans tout le Soudan égyptien et commun dans le Sahara méridional et central, jusque vers le Haut-Sénégal, le Niger, et la région du Tchad. Le séné du Soudan provient de la récolte de cette espèce uniquement à l'état sauvage, semble-t-il.

Les séné pharmaceutiques ne devraient provenir que de ces trois espèces. D'autres *Cassia*, moins actifs, sont cependant parfois offerts, ce qui constitue une falsification, en particulier le *C. auriculata* qui a été utilisé en Inde pour le reboisement de certaines régions semi-arides.

L'importance des séné demeure considérable et les transactions annuelles portent sur des centaines de tonnes. Ces espèces, tout à fait adaptées au climat désertique, pourraient facilement être introduites et cultivées dans des régions arides, au Soudan par exemple. Mais, si la culture est facile et peu exigeante, la récolte n'est commercialisable que si la drogue est pure et de bonne qualité : ramassage effectué à l'époque convenable et concernant les seules espèces officinales, dessiccation bien faite, ce qui d'ailleurs est facile dans des régions où l'air est toujours sec, et surtout triage parfaitement exécuté avec élimination de tout ce qui n'est pas folioles ou gousses. Enfin et surtout, les considérations économiques concernant le cours de ces drogues, les possibilités d'exportation et la recherche d'un importateur doivent être soigneusement étudiées.

**Les Légumineuses à gommés.** Deux genres renferment de nombreuses espèces productrices de gommés : l'un appartenant aux Mimosées, les *Acacia*, qui produisent la gomme arabique, l'autre appartenant aux Papilionacées, les *Astragalus*, dont on tire la gomme adragante.

Les *Acacia* comprennent 600 espèces des régions tropicales et subtropicales du globe, dont la moitié sont situées en Australie, où elles sont diploïdes ( $2n = 26$ ) et en Amérique où on les trouve au Texas, en Argentine et au Chili; beaucoup croissent en Afrique tropicale, de l'Érythrée et de la Somalie au Congo et au Cap : ce sont des espèces tétraploïdes ( $2n = 52$ ), sauf dans le nord-est de l'Afrique où il en existe des deux types, de même qu'en Inde [5].

D'assez nombreux *Acacia* d'Afrique, d'Asie, d'Amérique et d'Australie produisent de la gomme. Perrot [140] a cherché, il y a quelques années, à en dresser une liste

complète. Il a précisé toutefois que « c'est dans la zone soudanienne qui s'étend de l'est à l'ouest de l'Afrique et dans la région sèche, presque désertique, que croissent les principaux arbres gommiers ». Bond [20] en a donné la distribution et Chevalier [30] a procédé à leur recensement.

La meilleure gomme arabique, la moins colorée, la plus pure et la plus soluble, est fournie par l'*Acacia senegal* Willd. (= *A. vereke* Guill. et Perrott.), petit arbre très ramifié à feuilles doublement pennatiséquées, avec des épines intrastipulaires, et dont les inflorescences forment des épis cylindriques allongés. Cette espèce est répandue dans toute la zone soudanienne, de la mer Rouge au Sénégal. La gomme est surtout récoltée dans le Soudan égyptien [3, 18] mais aussi en Afrique-Occidentale française, d'après Chevalier [29] et dans la région du Tchad, d'après Venault [183].

Deux autres espèces ont encore une certaine importance pour la production des gommages : l'*A. seyal* Del. et l'*A. arabica* Willd. et sa variété *nilotica*. Ces deux espèces, d'après Drar [42], n'appartiennent pas à la flore des zones arides ou semi-arides : la première est caractéristique de la zone subhumide et la seconde est toujours confinée sur les berges des rivières et dans les régions irriguées ; l'*A. nilotica* se trouve toujours autour des sources.

L'*Acacia senegal*, au contraire, forme des peuplements naturels dans des régions sèches où la chute des pluies ne dépasse guère 300 à 400 mm. D'après Venault [183], cet *Acacia* n'exsude d'ailleurs abondamment de la gomme que dans les zones où la moyenne des chutes d'eau est inférieure à 500 mm. Perrot [140] note, de son côté : « dans un sol conservant sa fraîcheur, l'*Acacia* n'exsude pas de gomme ou bien simplement une quantité insignifiante ; le fait est indéniable ».

Il y aurait donc une relation entre les conditions d'existence de cet *Acacia* dans un climat aride et la formation de la gomme. Si certains auteurs ont attribué cette formation à une invasion de la plante par des Bactéries ou par des Champignons, comme le rappelle M<sup>me</sup> Bezanger-Beauquesne [17], Perrot pensait qu'il était difficile de l'attribuer à d'autres causes qu'à des « raisons biologiques, dont la conservation de l'eau dans le corps même du végétal est la principale ». Il est maintenant généralement admis que la rétention de l'eau par les colloïdes hydrophile est un des mécanismes xérophytiques les plus efficaces [95].

Les propriétés physiques des gommages sont connues depuis longtemps et, entre autres, Perrot [140] et Mantell [104] en ont fait une étude. Mais, c'est depuis quelques années seulement que différents chimistes se sont attaqués au problème de leur constitution chimique. On sait qu'elles sont formées par des chaînes d'acides osuroniques, constitués par un acide uronique auquel sont fortement fixés un ou plusieurs oses, formant un noyau résistant auquel s'accrochent d'une façon plus lâche divers oses. Ainsi, le noyau résistant de la gomme arabique est du glycuronosido-6-galactose, auquel s'attachent des molécules d'arabinose et de rhamnose. M<sup>me</sup> Bezanger-Beauquesne [14] et Hirst [83] ont passé en revue les études récentes sur la constitution des gommages.

La gomme arabique a des propriétés émollientes et béchiques et un pouvoir émulsionnant encore très utilisés en pharmacie. Ses emplois en confiserie, dans l'industrie des colles et des apprêts sont toujours très importants et lui conservent un grand intérêt commercial.

C'est une des principales richesses des régions désertiques, mais sa valeur dépend avant tout du soin avec lequel elle est récoltée, triée et présentée.

La gomme adragante est commercialement beaucoup moins importante. Elle est produite par un certain nombre d'espèces d'*Astragalus*, réparties dans les régions subdésertiques de l'Asie-Mineure, du Kurdistan et de l'Iran.

Ce sont des sous-arbrisseaux épineux, souvent buissonnants, à feuilles caduques et à fleurs jaunes.

D'après Planchon et Collin [146] et Trease [177], d'assez nombreuses espèces pro-

duisent cette gomme, principalement l'*Astragalus gummifer* Labill. et l'*A. adstringens* Boiss. et Haussn.

La gomme adragante se forme au centre des tiges et elle exerce sur les tissus extérieurs une forte pression qui la fait exsuder lorsqu'on pratique des incisions suffisamment profondes.

Sa constitution a été étudiée assez récemment. Il semble qu'elle soit un mélange d'un polyholoside neutre (arabo-galactane) et d'un uronide (acide galacturonique) portant des molécules terminales de fucose et de xylose (voir Bezanger-Beauquesne [15, 16]).

La gomme adragante est surtout utilisée en pharmacie comme émulsionnant; quant à ses autres usages, ils ont été signalés par Beach [12].

*Légumineuses médicinales diverses.* Nous rangeons dans ce groupe trois espèces, originaires de régions plus ou moins arides, dont l'importance est également très grande mais dont actuellement la récolte est presque limitée aux plantes cultivées.

La Réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.) et ses nombreuses variétés croissent spontanément, semble-t-il, dans la région méditerranéenne (Espagne, Portugal, Sicile, Grèce) et en Asie-Mineure (Iran, Crimée, Turkestan). Elle est peut-être originaire de la région asiatique de la Méditerranée d'où elle se serait répandue en Europe méridionale [129].

Toutes ces régions ont un climat sec. La Réglisse cependant n'est pas à coup sûr un xérophYTE et elle semble se plaire dans les oueds souvent desséchés, dans les régions irriguées, etc. La variété *violacea* Boiss. paraît la plus xérophile.

Actuellement, cette plante est cultivée dans de nombreux pays qui ont un climat assez sec, comme l'Espagne, principal producteur, mais ne peuvent être considérées comme des régions arides.

Drar [42] a planté un lot de cette plante, il y a vingt ans, dans le désert à l'ouest d'Alexandrie et il a constaté qu'elle y a persisté malgré les faibles pluies, produisant chaque année des tiges et des feuilles. Il estime que le comportement de cette plante dans les conditions désertiques mériterait d'être mieux étudié.

Les racines de Réglisse, utilisées en médecine depuis des temps immémoriaux, font l'objet d'un important commerce. Divers travaux dont l'analyse a été effectuée en 1958 par M<sup>me</sup> Pointet-Guillot [148] ont redonné un intérêt nouveau à cette drogue : on sait maintenant que la glycyrrhizine comporte dans sa structure un acide glycyrrhétique triterpénique, qu'il existe des dérivés flavoniques et une substance œstrogène du type de la folliculine. Outre ses propriétés édulcorantes et expectorantes connues depuis longtemps, son activité contre les ulcères gastriques, *cortisone-like* dans le métabolisme minéral, et son action comme œstrogène font de la Réglisse une plante toujours très employée en médecine. Elle a diverses autres utilisations industrielles, et entre notamment dans la préparation de certains tabacs.

Le Caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), assez grand arbre à feuilles persistantes et coriaces, est, d'après Chevalier (voir Evreinoff [52]), « une plante xérophile qui ne s'accommode que des climats chauds des pays subtropicaux ». Cette espèce semble avoir existé à l'état sauvage dans la région méditerranéenne (Levant et Arabie) mais on ne la connaît plus actuellement que cultivée ou à l'état subspontané. Sa culture remonterait à plus de deux mille ans av. J.-C. D'après Evreinoff, elle serait surtout rentable dans les conditions du climat méditerranéen avec précipitations abondantes en automne. De fait, cette culture s'effectue surtout en Espagne, en Italie, à Chypre, en Grèce, en Syrie, mais également en Turquie, en Tunisie, en Palestine, dans la partie méridionale de l'URSS, en Iran et même en Amérique (Californie et Arizona). L'exportation vers les États-Unis, l'Angleterre et l'Allemagne se fait principalement d'Italie, de Chypre et de Grèce.

Les fruits, ou caroubes, sont surtout utilisés comme fourrage, puis dans l'alimentation humaine et pour la fabrication de l'alcool. Bien que beaucoup plus modestes, les emplois

médicinaux nécessitent annuellement une dizaine de tonnes de fruits ou de graines par an. Les uns, par leur pectine et leur tanin, les autres, par leurs mannanes et galactanes, sont de puissants antidiarrhéiques, principalement les graines, très employées dans les diarrhées des nourrissons.

Le Fenugrec (*Trigonella Fœnum-græcum* L.), espèce saharo-sindienne, sans doute originaire d'Asie-Mineure, mais cultivée depuis les temps les plus reculés en Afrique du Nord. D'après Chevalier [31] et Ozenda [127], elle est cultivée dans les oasis du Sahara jusqu'au Hoggar et aux environs de Tombouctou.

La plante annuelle herbacée à feuilles trifoliolées s'emploie comme fourrage et ses graines, à odeur et saveur désagréables, sont utilisées comme analeptique, reconstituant et stimulant de la nutrition. Sannié [164] a signalé la teneur intéressante de ces graines en diosgénine, susceptible d'être utilisée pour l'hémisynthèse des dérivés de la cortisone et des hormones sexuelles.

### Rosacées.

Les Rosacées sont une famille assez pauvre en plantes médicinales et comprenant fort peu d'espèces xérophiles.

Aussi ne peut-on citer ici que l'Amandier (*Amygdalus communis*), arbre originaire de l'Iran, propre tout au plus aux régions semi-arides. Répandu par la culture dans tout le bassin méditerranéen, cet arbre peut être cultivé dans les zones sèches : Emberger [49] précise que la sous-association à *Retama rœtam*, xérophYTE typique, convient bien en Tunisie à la culture de l'Amandier.

Les amandes, douces ou amères, sont surtout utilisées dans l'alimentation et pour la fabrication de l'huile. En pharmacie, elles sont employées comme émulsionnant et pour leur huile.

### Cactacées.

Les Cactacées constituent une famille de plantes particulièrement adaptées au climat désertique. Ce sont des xérophytes typiques, succulentes par leurs tiges gorgées de mucilage. Presque toutes les espèces sont américaines mais divers genres se sont parfaitement acclimatés sur d'autres continents de sorte que plusieurs espèces (*Opuntia* en particulier) sont tout à fait naturalisées en Afrique, en Asie et dans l'Europe méditerranéenne.

Les déserts du Mexique et du sud-ouest des États-Unis, ceux de la côte de Colombie et du Venezuela, le Chaco argentin sont les domaines les plus importants des Cactacées qui y présentent de nombreuses formes gigantesques.

Diverses espèces (*Cereus*, *Trichocereus*, *Anhalomum*, *Carnegiea*, *Echinocactus*, etc.) renferment des alcaloïdes dont la constitution a été établie le plus souvent par Späth et dont on trouvera les formules dans tous les ouvrages généraux sur les alcaloïdes, comme celui de Henry [81].

Malgré la présence de ces principes actifs [35] et malgré les nombreuses recherches effectuées sur leurs propriétés physiologiques [87], les Cactacées ont peu d'importance en tant que plantes médicinales.

L'espèce la plus remarquable est le Peyotl ou *Echinocactus williamsii* Lem., dont l'aire de répartition est située au Mexique dans le domaine de prédilection des Cactacées.

Le Peyotl a été l'objet de nombreuses recherches historiques, chimiques et pharmacologiques. Une monographie de cette plante a été présentée par Rouhier [159] et publiée également [160] sous le titre de *La plante qui fait les yeux émerveillés*.

Pour certains Indiens du Mexique et des États-Unis, c'est une plante sacrée, dont ils utilisent la partie aérienne, coupée en tranches et desséchée (*mescal-buttons*). Ils recherchent son action hallucinogène qui leur procure des visions colorées. Mais si

le Peyotl est peu toxique, c'est néanmoins un stupéfiant et, à ce titre, la vente des *mescal-buttons* est réglementée aux États-Unis.

Le Peyotl renferme divers alcaloïdes, dont la proportion semble varier suivant le stade de développement de la plante et peut-être les conditions extérieures : les uns, comme l'anhaline et la mescaline, dérivent de la phényl-éthylamine, les autres, anhalanine, anhalonidine, peyotline, lophophorine, résultent de la cyclisation des premiers et sont ainsi des dérivés de l'isoquinoléine.

On a cherché à employer en psychiatrie l'effet excitant sur le système nerveux central de cette Cactacée ou de ses alcaloïdes. Les préparations galéniques semblent préférables mais la drogue est souvent falsifiée par d'autres Cactacées sans activité; on emploie aussi à cet effet la mescaline.

Parmi les autres espèces à alcaloïdes, diverses propriétés pharmacologiques ont été mises en évidence chez des *Cereus* [87] mais, semble-t-il sans qu'il y en ait eu d'application médicinale.

En ce qui concerne les *Opuntia* et surtout le Figuier de Barbarie (*Opuntia vulgaris* Mill), si largement naturalisé dans le bassin méditerranéen, leurs fruits sont alimentaires et leurs fleurs sont employées comme antidiarrhéiques, ce qui, d'après R. Paris [131], serait dû tout au moins en partie à la présence d'un flavonoside.

Diverses espèces d'*Opuntia*, les Nopals, sont cultivées au Mexique pour l'élevage de la cochenille qui fournit, comme on le sait, une matière colorante, le carmin.

### Myrtacées.

Le Myrte, *Myrtus communis* L., d'origine circumméditerranéenne, est un arbuste à feuilles persistantes qui constitue une partie de la végétation de stations sèches, comme les garrigues et les maquis de l'Europe méridionale, et qui est également assez répandu dans les oasis d'Afrique du Nord. Les feuilles ont quelques emplois en pharmacie pour leur teneur élevée en tanin et leur essence.

Les *Eucalyptus* sont des arbres, souvent de très grande taille, originaires de l'Australie. Précieuses richesses de ce pays, ils fournissent aussi bien du bois d'œuvre, de la pâte à papier que du tanin. De nombreuses espèces (180 sur 600 au total) ont été reconnues comme ayant des feuilles riches en essences de composition variable, mais toujours constituées de dérivés terpéniques. Parmi les espèces à essences, une dizaine fournissent une huile essentielle à 70 % au moins de cinéol, utilisable comme huile médicinale — la plus utilisée de ces espèces, officinale dans divers pays, étant l'*E. globulus*.

Ces *Eucalyptus* ont des exigences écologiques très variables, les uns étant de pures hygrophytes, d'autres croissant dans les régions semi-désertiques de l'Australie avec des précipitations annuelles inférieures à 250 mm [151].

De nombreuses espèces ont été introduites dans d'autres régions du globe, principalement en Afrique, en Amérique et même en Europe. Il semble que ces introductions ont surtout porté sur des espèces mésophytes ou hygrophytes. Diverses espèces à essences des régions sèches, comme *E. dumosa* et *E. oleosa*, seraient peut être intéressantes à propager dans d'autres régions arides.

### Granatacées.

Le Grenadier, *Punica granatum* L., vient sans doute de la Perse, mais il était déjà cultivé avant l'époque historique pour la beauté de ses fleurs et pour ses fruits comestibles. Naturalisé sur les rivages de la Méditerranée, il est cultivé en Europe méridionale, dans les oasis algériennes et dans les régions arides de la Californie, de l'Arizona et du Mexique septentrional. C'est dans ces régions à la fois sèches et chaudes qu'il fournit les meilleurs fruits mais ceux-ci ne grossissent que si la saison humide coïncide avec leur formation.

On emploie en pharmacie les écorces de la tige et de la racine comme ténifuge, action qu'elles doivent à leur teneur en divers alcaloïdes (pelletière et méthylpelletière), dérivés de la pipéridine.

### *Ombellifères.*

Des différentes espèces d'Ombellifères utilisées comme plantes médicinales pour leur essence, leurs alcaloïdes ou leurs principes amers, deux tout au plus peuvent être considérées comme appartenant à la flore des régions semi-arides : les *Ammi majus* L. et *A. visnaga* Lam. qui croissent principalement dans les lieux sablonneux des pays méditerranéens, mais de préférence au voisinage des rivières et des canaux, en Égypte et au Maroc, et jusque dans le Midi de la France. Utilisées depuis assez longtemps en médecine populaire, ces deux espèces, surtout la seconde, ont fait récemment l'objet de recherches cliniques et chimiques et d'applications médicales, l'*A. vulgaris* en dermatologie, l'*A. visnaga*, principalement pour l'extraction de la khelline, vasodilatateur des coronaires [137, 147].

Mais d'autres Ombellifères sont utilisées pour leurs gommés-résines ou leurs résines et toutes ces espèces appartiennent à la flore des régions désertiques de l'Iran ou de l'Afrique du Nord. Cependant ces drogues sont d'un emploi assez restreint qui ne justifierait sans doute ni la culture ni l'introduction de ces espèces dans d'autres régions.

La gomme ammoniacque est une gomme-résine, produite par les *Dorema ammoniacum* Don. et *Dorema aucheri* Boiss., grandes plantes vivaces des régions désertiques de l'Iran, principalement dans les montagnes du Kurdistan et du Louristan. Ces plantes ont une souche volumineuse et une tige robuste qui, par incision, laisse s'écouler un suc laiteux qui se solidifie en donnant des larmes de gomme. La gomme ammoniacque est utilisée comme antispasmodique et expectorant [50].

L'*Assa-fetida*, autre gomme-résine, est produite principalement par le *Ferula Assa-fetida* L., grande plante vivace par une grosse souche, également originaire du Louristan et du Turkestan. Elle proviendrait aussi [124] du *Scorodosma fetidum* Bunge qui pousse dans la région désertique entre la mer Caspienne et la mer d'Aral.

Par des incisions pratiquées à la base du collet, le *Ferula Assa-fetida* exsude un suc qui durcit en fournissant des larmes à odeur alliée très prononcée. Cette gomme-résine est utilisée dans certains pays comme antispasmodique et emménagogue.

Le galbanum, qui a sensiblement les mêmes usages, est fourni par diverses espèces de *Ferula*, originaires de la Perse : Le *F. galbaniflua* Buhse, principale espèce, qui croît surtout dans des régions humides, le *F. rubricaulis* Boiss. et *F. schair* Borgez des déserts du Khorassan et du Turkestan.

Le *Thapsia garganica* L. et le *Th. villosa* L., avec lequel on le confond parfois, sont des plantes très communes en Afrique du Nord, au Maroc, en Libye. Ce n'est pas une plante aussi xérophyle que les précédentes ; au Maroc, d'après Nauroy [122], elle abonde surtout dans les endroits rocaillieux.

Son écorce de racine, par digestion dans l'alcool, fournit une résine utilisée surtout comme révulsif et plus rarement comme purgatif drastique.

La plante entière, d'après Drar [42], est, dans certaines conditions, un poison pour les troupeaux, ce qui limite leurs déplacements en Cyrénaïque.

### *Oléacées.*

Le Frêne à manne (*Fraxinus ornus* L.) serait originaire d'Asie-Mineure et d'Europe du Sud-Est où il paraît spontané. Mais, actuellement, cet arbre est surtout cultivé en grand en Sicile et en Calabre, régions qui ont le monopole de fait de la production de la manne. Non seulement il supporte ces régions sèches mais elles lui sont même



nécessaires pour la formation de la manne, comme l'ont prouvé des essais d'introduction dans des régions insuffisamment arides. Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qui a lieu pour les *Acacia* producteurs de gomme.

La récolte s'effectue par incision du tronc ce qui provoque une exsudation qui se solidifie en donnant la manne, constituée par 50 % de mannitol et par 20 % environ de galactosido-saccharoses. La manne du Frêne, dont la meilleure qualité « en larmes » est officinale dans divers pays, s'emploie comme laxatif doux, particulièrement indiqué pour les enfants.

L'Olivier (*Olea europæa* L.) n'est qu'accessoirement une plante médicinale. Cet arbre, originaire de la Palestine et de l'Asie-Mineure, est cultivé en grande quantité dans tout le bassin méditerranéen, et supporte parfaitement un climat très sec. Sa variété sauvage *silvestris* se rencontre d'ailleurs à l'état spontané ou subspontané dans les régions semi-arides de l'Afrique du Nord, en particulier en Libye.

L'huile d'olive, principalement alimentaire, est aussi utilisée en médecine comme cholagogue et comme véhicule de divers médicaments. Les feuilles sont employées pour leur action hypotensive et hypoglycémiant.

### Apocynacées.

C'est à cette famille qu'appartiennent les diverses espèces de *Strophantus* dont certaines fournissent à la matière médicale des hétérosides cardiotoniques, utilisés concurremment avec ceux des Digitales. Le plus important est la ouabaïne, ainsi appelée car elle a d'abord été isolée de l'écorce de l'arbre *Acokanthera ouabaïo* Poix. ou d'une des six ou sept espèces de ce genre qui croissent sur les hauts pays secs et dénudés de l'Est africain, de l'Éthiopie au Cap. Ces espèces sont utilisées par les indigènes de ces régions pour la préparation de poisons de flèches, de la même façon que les *Strophanthus* dans les régions moins sèches.

Les *Acokanthera* n'ont actuellement aucune application en médecine, mais leur étude chimique a été entreprise depuis quelques années par Reichstein et ses collaborateurs (voir par exemple : Bally, Mohr et Reichstein [8]). A côté de l'ouabaïne, les écorces renferment d'autres cardénolides tels que les acovenosides et acolongiflorosides.

Le Laurier-Rose, *Nerium oleander* L., contient aussi dans ses feuilles un hétéroside cardiotonique, l'oléandroside, un peu utilisé en médecine. Cet arbuste à feuilles persistantes est cultivé dans la région méditerranéenne pour la beauté de ses fleurs.

Assez commun dans la zone steppique de l'Afrique du Nord, d'après Chevalier [31], il s'avance le long des oueds jusque dans le Sahara du Nord et se retrouve dans les montagnes du Tassili et du Hoggar.

Son abondance naturelle et les cultures dont il est l'objet au point de vue ornemental dépassent largement les besoins pharmaceutiques.

### Asclépiadacées.

Certaines espèces de cette famille renferment aussi des hétérosides du type cardénolide.

Le *Calotropis procera* Ait., petit arbre à grandes feuilles, d'origine saharo-sindienne, espèce commune dans le Sahara central et méridional, en Afrique orientale et en Libye, où elle est associée au *Balanites ægyptaca*, en Égypte. C'est une xérophyte typique bien que peu xéromorphe. Introduit en Amérique du Sud, il a cependant, d'après Cabrera [26], la réputation d'y indiquer la présence d'une couche d'eau assez proche du sol. Selon Ozenda [127], on l'emploie pour soigner la gale des chameaux et selon Pichi-Semolli [145] on s'en sert en médecine populaire comme émétique et anti-dysentérique. Mais on connaît surtout l'écorce de ses racines, dite « écorce de Mudar »,

qui fournit un latex utilisé par certains indigènes pour empoisonner leurs flèches. Diverses recherches ont permis d'en extraire au moins cinq principes qui donneraient par hydrolyse une même génine, la calotro-pagénine [67, 74].

D'une liane hygrophYTE de la région méditerranéenne, le *Periploca græca* L., on a isolé également des hétérosides cardiotoniques [152] et en particulier la périplocine (ou périplocoside). Des hétérosides analogues semblent avoir été mis en évidence dans d'autres espèces : *P. aphylla*, *P. forsteri* et *P. nigrescens* Afzel [113].

Une autre espèce appartenant au domaine aride, le *Périploca lævigata* Ait., est une espèce saharo-méditerranéenne assez commune, d'après Ozenda [127], dans tout le Sahara et dont l'étude mériterait d'être entreprise.

### *Convolvulacées.*

Cette famille n'apporte guère à la matière médicale que les gluco-résines abondantes dans les racines d'assez nombreuses espèces appartenant aux genres *Ipomaea*, *Convolvulus*, et sans doute *Cuscuta*.

La Scammonée d'Alep (*Convolvulus scammonia* L.) croît dans les régions sub-désertiques du Moyen-Orient : Crimée, Turquie, Irak, Levant et Mésopotamie. La résine obtenue, par incision de ses racines, a des propriétés purgatives, comme toutes les autres résines de Convolvulacées. Mais, sans doute par suite de la pénurie de récolteurs, cette résine a presque disparu du marché et on lui a substitué la Scammonée du Mexique (*Ipomoea orizabensis*) qui la remplace actuellement.

### *Solanacées.*

Différents genres de Solanacées sont connus pour leur teneur en alcaloïdes et peuvent être réunis en deux groupes : l'un formé des *Atropa*, *Datura*, *Hyoscyamus*, etc., caractérisé par la présence d'alcaloïdes à action parasympatholytique, l'autre comprenant surtout les espèces de *Nicotiana* plus ou moins riches en nicotine.

Dans le premier groupe, divers *Hyoscyamus* sont des plantes propres à certains déserts. Le plus typique est sans doute l'*H. muticus* L. et sa sous-espèce *Falezlez* Maire = *H. falezlez* Cosson.

L'*Hyoscyamus muticus* est indigène en Égypte, au Moyen-Orient, en Arabie, en Iran et en Inde. C'est, d'après Drar [42], la seule plante sauvage des déserts égyptiens qui ait une valeur commerciale justifiant son exportation. A ce titre elle a été étudiée par Fahmy [53, 54] et par Saber et Balbaa [162]. Ces études pourraient servir de modèle pour les plantes médicinales des déserts et elles sont très instructives pour l'ensemble des problèmes que posent ces plantes.

Les plantes à alcaloïdes parasympatholytiques peuvent être utilisées sous forme d'extraits ou d'autres préparations galéniques. Elles peuvent aussi servir de matières premières pour l'extraction de ces alcaloïdes : l'hyoscyamine et son racémique, l'atropine, ainsi que la scopolamine. Pour cet usage, une haute teneur en ces alcaloïdes est naturellement appréciée : les racines d'*Atropa belladonna*, d'abord utilisées, ont été délaissées pour l'*H. muticus* dont la teneur (de 0,50 à 1 %) était plus intéressante.

On a d'abord procédé à une telle récolte de cette plante que, d'après Drar [42], elle a été presque exterminée. On a alors cherché à la cultiver, soit en Europe soit en Égypte même. Mais, d'après Saber et Balbaa [162], les essais ont eu peu de résultats en Europe et la teneur en alcaloïdes chez les plantes cultivées en Égypte a été trouvée plus basse que celle des plantes sauvages. Pour ces auteurs, cela tenait sans doute à ce que la culture a été entreprise sans étude préalable assez précise des conditions édaphiques et climatiques rencontrées par la plante sauvage. Ils ont donc entrepris cette étude en précisant son habitat, les plantes associées, les facteurs climatiques et édaphiques, etc. Fahmy [53, 54] avait déjà constaté que l'irrigation de cette espèce

était nocive pour sa teneur en alcaloïdes, dont les plus hauts pourcentages sont obtenus chez les plantes qui croissent dans les conditions les plus arides.

Mais, entre-temps, il a fallu considérer l'apparition sur le marché de nouvelles plantes, les *Duboisia* australiens, concurrents redoutables de la *Jusquiame* égyptienne, et qui, selon Drar [41], lui sont déjà préférés.

Quant aux autres *Jusquiames* des déserts, l'*H. falezlez* ne paraît guère avoir été l'objet de récoltes importantes; l'*H. boveanus* Ascher-Schw. serait seulement une forme écologique de *H. muticus* Drar [162]; l'*H. albus* L. var. *desertorum* (= *H. desertorum* Trackh. et Drar), analysé par Fahmy et el Deeb [56], a été trouvé beaucoup moins riche en alcaloïdes que l'*H. muticus*, et seulement presque aussi riche que l'*H. niger* européen.

Le *Withania somnifera* Dunal, considéré en médecine indigène de l'Afrique orientale comme un narcotique et un anti-épileptique [145], a été étudié, comparativement avec *W. obtusifolia* T. Tackh. par Fahmy [55] et par Haddad [71] qui n'ont pu y déceler aucun alcaloïde des Solanacées.

Les deux espèces de *Duboisia* citées plus haut comme ayant supplanté la *Jusquiame* d'Égypte sont les *D. myoporoides* et *D. leichhardtii*, riches en hyoscyamine et en scopolamine, toutes deux endémiques en Australie mais croissant l'une et l'autre sur la côte orientale dans des régions à précipitations mensuelles supérieure à 50 mm.

Une troisième espèce, le *D. hopwoodii*, ne se rencontre au contraire, d'après Barnard [9] confirmé par McKee (communication personnelle), que dans les régions sèches de l'Australie où les chutes annuelles de pluies ne dépassent généralement pas 250 mm. C'est donc une plante des zones semi-arides. Contrairement aux deux autres, cette espèce ne renferme pas d'alcaloïdes tropaniques mais de la nicotine et de la nor-nicotine, dont les teneurs relatives sont très variables suivant l'origine de l'échantillon examiné.

### *Globulariacées.*

Le Séné de Provence (*Globularia alypum* L.), sous-arbrisseau d'origine méditerranéenne à feuilles coriaces, se plaît surtout dans les endroits secs. On le trouve en Europe méridionale et en Afrique du Nord, depuis le Maroc où il croît dans les forêts sèches des basses montagnes jusqu'à 2 000 m, jusqu'au Fezzan, au nord du Tibesti, où il pousse en altitude. C'est également en altitude qu'on le trouve dans l'Atlas saharien et dans le Hoggar. La Globulaire a des propriétés purgatives qui la font utiliser comme succédané du Séné [130].

### *Labiées.*

De nombreuses Labiées à essences ont d'assez nets caractères xéromorphes avec leurs feuilles étroites et coriaces, enroulées sur les bords et garnies de nombreux poils. Tels sont, en particulier, les *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula* spp., *Romarinus officinalis* L. et *Thymus* spp., qui sont d'origine méditerranéenne ou circumméditerranéenne et croissent dans les stations sèches et sur les coteaux arides de l'Europe méridionale, de l'Afrique septentrionale et du Moyen-Orient. Toutes fournissent des essences utilisées surtout en parfumerie, parfois pour l'extraction de certains principes, et également un peu en pharmacie.

L'Hysope se rencontre en Europe, de la France aux régions méridionales de l'URSS, ainsi qu'en Iran. C'est une espèce vulnérable qui a aussi des propriétés béchiques et carminatives.

Les Lavandes sont également vulnérables. Les *Lavandula vera* D.C. et *L. spica* Car. sont récoltées et cultivées surtout pour leurs emplois en parfumerie. Leur hybride, le Lavandin, est maintenant l'objet d'importantes cultures en France et en Italie.

D'autres espèces sont plus xérophiles, par exemple le *L. stoechas* L., très abondant en Espagne, et semble-t-il, peu récolté, le *L. antineæ* Maire, endémique du Sahara, à très forte odeur de lavande et qui ne semble pas avoir été étudié.

Le Romarin est aussi une espèce vulnérable, ayant, comme la Lavande officinale et le Thym, une action cholérétique. On le rencontre de l'Espagne à l'Asie-Mineure; il est cultivé en Provence, en Espagne et en Dalmatie sur des terrains calcaires arides.

Le Thym (*Thymus vulgaris* L.), sous-arbrisseau des garrigues méditerranéennes, a les mêmes propriétés. Son essence riche en phénols (thymol et carvacrol) est également antiseptique. On le cultive dans les jardins surtout comme condiment.

Par contre, le Thym d'Espagne (*Thymus zygis* L.) des régions arides de la péninsule ibérique, qui contient jusqu'à 1 % d'essence est utilisé industriellement pour l'extraction du thymol qui en constitue 50 %. Chez une autre espèce méditerranéenne, le *Thymus capitatus* Hoffm., qui abonde, par exemple, dans la péninsule du Sinaï, comme chez le *T. broussonetii* Boiss., très répandu dans le Sud marocain, la proportion des phénols est inversée et l'essence contient principalement du carvacrol [144], d'un intérêt commercial beaucoup moindre que le thymol.

Certaines espèces du genre *Ocimum* fournissent une essence riche en camphre. C'est le cas de l'*O. canum* Sims qui est cultivé pour cette raison en Crimée et en Ukraine. Une autre espèce originaire du Kenya, l'*O. kilimandscharicum* Guerke, est également exploitable commercialement et a fait l'objet de quelques cultures en Turquie [68] et en Inde [38].

#### Cucurbitacées.

Une des rares espèces de cette famille utilisées en médecine est une plante très xérophile, le *Citrullus colocynthis* Schrad. (= *Colocynthis vulgaris* Schrad.), dont la pulpe du fruit constitue un purgatif très violent, surtout utilisé par les Anglo-Saxons.

Méditerranéenne et saharo-sindienne, cette plante est très commune dans tout le Sahara, les régions désertiques et subdésertiques du Maroc, de l'Égypte, du Soudan et de l'Iran. Bien que xérophyte typique, la Coloquinte n'a pas une structure xéromorphe mais au contraire de larges feuilles à cuticule mince; le mécanisme de sa résistance à la sécheresse a été étudié par Hamouda [72] et par Del Rij [37]. D'après Laffargue [100], elle pousse à l'état sauvage en Égypte et n'y est pas cultivée. Son fruit y renferme très peu de moelle et celle-ci est très jaune. Le marché d'exportation exige une pulpe blanche, qualité fournie par la Coloquinte du Soudan égyptien.

#### Composées.

L'importante famille des Composées comprend de rares espèces médicinales et, parmi celles-ci, peu appartiennent à la flore des zones arides ou semi-arides.

Les plus importantes sont les *Artemisia*. On peut citer aussi le *Grindelia squarrosa*, plante semi-succulente d'Amérique à propriétés expectorantes et antispasmodiques. Diverses recherches ont été également consacrées aux *Helichrysum* dont certaines espèces arborescentes, non encore étudiées, appartiennent à la flore xérophile de l'Afrique méridionale.

Les *Artemisia* à santonine. Sous le nom de Semen-Contra, on utilise comme anthelmintique les capitules non épanouis d'une espèce d'*Artemisia* dont l'identité a été longuement discutée et qu'on admet actuellement être *A. cina* Berg., sans doute de l'espèce collective *A. maritima*. Cette espèce, qui doit ses propriétés principalement à la présence de santonine, vit dans les steppes de la région arabo-caspienne, où on la récolte en abondance et d'où elle est exportée dans tous les pays.

Cette drogue ayant presque disparu du marché en diverses occasions, on a cherché

de différents côtés à s'affranchir de cette unique source d'approvisionnement en la cultivant en d'autres régions et en recherchant d'autres *Artemisia* à santonine. Les essais de culture ont été très décevants, la teneur des capitules en santonine pouvant aller de quelques traces à plus de 1 % suivant leur origine [50]. Il ne semble pas qu'on ait pu obtenir jusqu'à présent de l'*A. cina* riche en santonine en dehors de son pays d'origine, le Turkestan russe ou iranien.

Diverses autres espèces steppiques ont été essayées : L'*Artemisia herba-alba* Asso., offert sous le nom de Semen-Contra de Barbarie, est une plante très répandue en Afrique du Nord, au Maroc, et dans les déserts du Sahara et de l'Égypte. Elle ne contient pas de santonine mais agit cependant comme vermifuge. Elle fournit une huile volatile, dont la teneur habituelle, de l'ordre de 0,3 %, s'élève jusqu'à 1,6 % d'après Drar [41] dans la variété *laxiflora* de la presqu'île du Sinaï; cette huile renferme de la thujone. L'*A. campestris* L. des régions sèches de l'Afrique ne contient pas non plus de santonine et l'*A. judaica* L., espèce saharo-sindienne, n'en renferme pas non plus dans le désert égyptien, alors qu'on aurait trouvé sur des échantillons d'autres origines (voir Drar [41]). Quant à l'*Artemisia monogyna* dont des auteurs japonais ont extrait 1 à 2 % de santonine, cette espèce croîtrait également dans la steppe hongroise où Stocker [171] l'a étudiée et elle ne serait aussi qu'une sous espèce d'*A. maritima*.

## CONCLUSIONS

Nous avons cherché à dresser un inventaire des plantes médicinales originaires des zones arides ou semi-arides, en discutant de leur intérêt thérapeutique et économique.

Cette tâche présentait des difficultés par suite de l'absence quasi totale de renseignements biologiques dans les flores consultées. Une heureuse exception : la récente flore du Sahara de P. Ozenda [127] que nous avons pu nous procurer au cours de notre travail, et qui constituerait un bon modèle pour des flores des régions arides. Divers renseignements précieux proviennent des listes que nous a fournies le Centre de recherches sahariennes et des publications de l'Unesco sur l'écologie végétale. Mais, pour certaines espèces, il nous a été impossible de trouver des précisions écologiques, ce qui explique les éventuelles lacunes ou additions erronées que nous avons pu commettre. Nous pensons qu'un des objectifs les plus urgents serait l'établissement par des floristes spécialistes de chaque contrée d'un catalogue des plantes de chaque désert ou d'un ensemble des zones arides.

Le Dr A. M. Sandoval, directeur du Centro de Documentación Científica y Técnica de Mexico, nous a adressé une importante bibliographie se rapportant aux plantes des déserts mexicains. Malheureusement, cet envoi ne nous est parvenu que vers la fin de notre travail, ce qui ne nous a pas permis d'en tirer tout le profit désirable.

En dehors des plantes médicinales classiques, souvent officinales, connues et utilisées depuis plus ou moins longtemps, il reste encore beaucoup à faire pour dresser l'inventaire complet des espèces susceptibles d'applications thérapeutiques. Il faudrait étudier systématiquement toutes les plantes utilisées en médecine populaire indigène. Ozenda [127, p. 88] en signale un certain nombre pour le Sahara, qui n'ont encore fait l'objet d'aucune étude chimique. On sait cependant combien ces recherches ont été fructueuses jusqu'à présent et le nombre élevé de drogues ainsi introduites en thérapeutique, d'après les indications fournies par des emplois indigènes (poisons d'épreuve, de pêche, de flèches, etc.).

D'autre part, on peut se livrer à des explorations méthodiques des végétaux pour la recherche de nouvelles plantes à alcaloïdes ou à divers principes (hétérosides cardio-toniques, sapogénines stéroïdiques, essences), comme Webb [188] en a donné l'exemple pour l'Australie. D'une façon moins ambitieuse, il pourrait être intéressant d'étudier

toutes les espèces d'un genre dont on connaît un représentant de valeur. Cette méthode a permis de découvrir les *Ephedra* indiens, et, dans le domaine des plantes non xérophiles, l'*Holarrhena africana* après l'*H. antidysenterica*, le *Rauwolfia vomitoria* après le *R. serpentina*. Nous avons suggéré à plusieurs reprises des études à entreprendre dans certains genres.

Les plantes médicinales les plus remarquables dans les zones arides sont celles où le principe utilisé se forme en plus grande abondance dans des conditions de sécheresse : c'est le cas de l'*Acacia senegal* ou de l'*Hyoscyamus muticus*. Quant aux espèces succulentes, *Aloe* et *Agave*, *Cactus* et *Euphorbes* cactiformes, leur intérêt médicinal est somme toute assez maigre.

Une plante intéressante à cet égard, abondante à l'état sauvage, ne constitue pas nécessairement une source de richesse. Les facteurs économiques jouent un rôle considérable pour son exploitation : on peut se rappeler ainsi que les *Cassia acutifolia* et *obovata* sauvages sont presque délaissés pour le Séné de l'Inde, que l'*Acacia senegal* ne fournit pas partout de la gomme commercialement appréciée, que l'*Hyoscyamus muticus* est largement concurrencé par les *Duboisia* plus riches en alcaloïdes...

D'assez nombreuses plantes d'origine xérophile sont cultivées en grand dans des régions qui sont beaucoup moins sèches et où leur rendement est très supérieur : *Cassia angustifolia*, Caroubier, Olivier, Ricin, Aloes des Antilles, Fenugrec, etc. Des essais pourraient être effectués sur les possibilités de ces cultures du point de vue économique dans des régions sèches, en sélectionnant au besoin des races ou des écotypes convenables. Chouard [34] a déjà tenté de telles acclimatations (Ricin, par exemple) au centre de Beni-Abbès.

Inversement, on pourrait tenter des essais d'acclimatation des plantes indigènes dans des régions peu arides, à la condition de ne pas avoir l'ambition de les introduire dans des zones où le niveau des pluies est inférieur à 200 mm par an.

En résumé, les plantes médicinales xérophiles peuvent jouer un rôle dans la mise en valeur des zones arides.

Le premier effort devrait porter sur l'exploitation rationnelle des espèces désertiques, *Acacia* à gomme, *Cassia*, *Hyoscyamus*, *Larrea*, etc., en particulier sur l'amélioration des récoltes et du conditionnement, sans oublier les mesures propres à la conservation de l'espèce (protection contre le pacage abusif et la récolte destructive).

On pourrait ensuite s'intéresser aux plantes d'origine xérophytique qui sont généralement cultivées dans des régions relativement arrosées et essayer d'étendre ces cultures à des régions de climat plus aride.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. ANON. "Über Arznei- und Nutzpflanzenkultur. Einflüsse der Umwelt chemische Rassen", *Arbeitsstagung — Wageningen*, 9-11 Sept. 1957, Amsterdam, De Boer, 1958, 119 p.
2. ALBAREDA, J. M. "Influence des changements de la végétation dans les sols arides", *Écologie végétale, actes du colloque de Montpellier*, Paris, Unesco, 1955, 84-87. (Collection *Recherches sur la zone aride*, V.) [Summary in English.]
3. ALLAND. "Gomme du Soudan anglo-égyptien". *Bull. Sci. pharm.*, 1914, 21, 477-487.
4. ASHBY, E. "Transpiratory organs of *Larrea tridentata* and their ecological significance", *Ecology*, 1932, 1, 182-188.
5. ATCHISON, E. "Studies in the Leguminosae. II. Cytogeography of *Acacia* (Tourn.) L." *Amer. J. Bot.*, 1948, 3, 651-655.
6. AUTERHOFF, H.; BALL, B. "Khaltstoffe und Wertbestimmung von Aloe Drogen und ihren Zubereitungen", *Arzneim. Forsch.*, 1945, 4, 725-729.
7. BALANSARD, M. A. "Contribution à l'étude chimique du bulbe de *Dipcadi cowanii* (Ridl.) H. Perr.", *Ann. Mus. colon. Marseille*, 1944, 2, 20-23.
8. BALLY, R. R. O.; MOHR, K.; REICHSTEIN, T. "Die Glykoside der Wurzelrinde von *Acokanthera frisionum* Mark", *Helv. chim. acta*, 1952, 35, 45-50.
9. BARNARD, C. "The Duboisias of Australia", *Econ. Bot.*, 1952, 6, 3-17.

10. —; FINNEMORE, H. "Drug plant investigations", *J. Coun. sci. industr. Res.* 1945, 1, 277-285.
11. BATTANDIER; MALOSSE, TH. "Sur un nouvel alcaloïde", *C. R. Acad. Sci.*, 1897, 125, 360-362.
12. BEACH, D. C. "History, production and uses of tragacanth", *Advanc. in Chem. Ser.*, 1954, 11, 38-44.
13. BELLET, P. "Les principes des extraits du Colchique et leurs dérivés", *Ann. pharm. franç.*, 12, 821-832.
14. BEZANGER-BEAUQUESNE, M<sup>me</sup>. "Les substances polyuroniques", *Ann. pharm. franç.*, 1946, 4, 271-301.
15. —. "Progrès dans le domaine polyuronique", *Ann. pharm. franç.*, 1953, 11, 297-309.
16. —. "Les substances polyuroniques, troisième revue", *Ann. pharm. franç.*, 1956, 14, 795-812.
17. —. "Gommes et mucilages", *Bull. Soc. bot. Nord de la France*, 1958, 1, 1-10.
18. BLUNT, H. S. *Gum arabic, with special reference to its production in the Sudan*, London, Oxford University Press, 1926, 50 p., 21 pl., 2 fig.
19. BOISSIER, E. *Flora orientalis*, Genève, 1867-1888, 6 vol.
20. BOND, W. R. G. "Distribution of Sudan acacias", *Sudan — Notes and Records*, Khartoum, Macorquodale and Co., no. 2, 81-89.
21. BOYKO, H. "Iran, Israel and Turkey", *Plant ecology. Reviews of research*, Paris, Unesco, 1955, 40-76. (*Arid zone research*, VI.) [Résumé en français.]
22. BROCKMANN, H. "Photosensitivity caused by fluorescent plant pigments", *Forsch. Fortschr. Dtsch. Wiss.*, 1943, 19, 299-301; *Chem. abstr.*, 1945, 39, 1899.
23. BROWN, E.; MATTHEWS, W. S. A. "Notes on the aromatic grasses of commercial importance", *Colon. Pl. Anim. Prod.*, 1951, 2, 174-187.
24. BURGER, A. M. "Die absoluten Resinoide als neue ideale Fixateure und Parfümgrundstoffe", *Riechstoff-Industr.*, 1937, 12, 121-123, 135-136.
25. BURTT, B. D. "Observations on the genus *Commiphora* and its distribution in Tanganyika Territory", *Kew Bull.*, 1935, 101-117.
26. CABRERA, A. L. "Latin America", *Plant ecology. Reviews of research*, Paris, Unesco, 1955, 113. (*Arid zone research*, VI.) [Résumé en français.]
27. CALLOW, R. K.; CORNFORTH, J. W.; SPENSLEY, P. C. "Source of hecogenin", *Chem. & Ind. (Rev.)*, 1951, 699-700.
28. CASPARIS, P. C.; GÖLDIN VON TIEFENAU, H. "Studien über die Anthrachinon Drogen — I", *Schweiz. ApothZtg*, 1923, 61, 501-505.
29. CHEVALIER, Aug. "Sur la production de la gomme arabique en Afrique-Occidentale française", *Rev. Bot. appl.*, 1924, 4, 256-263.
30. —. "Revision des *Acacia* du Nord, de l'Ouest et du Centre africain", *Rev. Bot. appl.*, 1928, 8, 46-53, 123-131, 197-207, 263-271, 357-363, 432-434, 574-579, 643-650, 707-715.
31. —. "Les productions végétales du Sahara et de ses confins Nord et Sud", *Rev. Bot. appl.*, 1932, 12, 669-924.
32. —. "Les Jujubiers ou *Ziziphus* de l'Ancien Monde et l'utilisation de leurs fruits", *Rev. Bot. appl.*, 1947, 27, 470-483.
33. CHOPRA, R. N.; KRISHNA, S.; GHOSE T. P. "Indian Ephedras: their chemistry and pharmacology", *Indian J. med. Res.*, 1931, 19, 177-219.
34. CHOUARD, P. *Sur l'économie de l'eau dans les régions arides*, Acad. d'agric. de France, extr. séance du 22 mai 1957.
35. CRUSE, Robert R. "Chemurgic survey of desert flora in the American south-west", *Econ. Bot.*, 1949, 3, 111-131.
- 35a. DATTA, N.B. [See/voir, no. 47.]
36. DELBES, P. "Irak, Jordanie hachémite, Liban, Arabie saoudite, Syrie et Yémen", *Écologie végétale, compte rendu de recherches*. Paris, Unesco, 1955, 135-150. (*Recherches sur la zone aride*, VI.) [Summary in English.]
37. DEL RIO, V. "Studio monografico del *Citrullus colocynthis* Schrad; Relazione et comunicazione tenute all 3 Congresso di Studio Coloniale in Firenze", *R. Erbario coloniale*, 1937, 70-74.
38. DEOGUN, P. N. "Le Camphre. Ses possibilités d'extraction et de production dans l'Inde", *Indian For.*, 1950, 76, 139-143, after/d'après *Rev. Bot. appl.*, 1931, 51, 543-547.
39. DJERASSI, C.; RINGOLD, H. J.; ROSENKRANTZ, G. "Steroidal sapogenins: XV. Experiments in the hecogenin series (Part 3): Conversion to cortisone", *J. Amer. chem. Soc.*, 1951, 73, 5513-5514.
40. —; —; —. "Steroidal sapogenins: XXXVII. Experiments in the hecogenin series (Part 6): Conversion to cortisone", *J. Amer. chem. Soc.*, 1954, 76, 5533-5536.
41. DRAR, Mohammed. "Plants of raw material in the deserts of Egypt", *Proceedings, Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions*, Heliopolis, 1954, 70-76.

42. —. " Egypt, Eritrea, Libya and the Sudan ", *Plant ecology. Reviews of research*, Paris, Unesco, 1955, 151-194. (*Arid zone research*, VI.) [Résumé en français.]
43. DUISBERG, P. C. " Chemical components of useful or potentially useful desert plants of North America and the industries derived from them ", *Proceedings, International Symposium on Desert Research, Jerusalem*. Sponsored by Research Council of Israel in co-operation with Unesco, Jerusalem, Research Council of Israel, 1952, 281-294. (*Special Publication*, no. 2.)
44. —. " Some relationships between xerophytism and the content of resin, nordihydroguaiaretic acid, and protein of *Larrea divaricata* ", *Plant Physiol.*, 1952, 27, 769-777.
45. —; SHIRES, L. B.; BOTKIN, C. W. " Determination of nordihydroguaiaretic acid in the leaf *Larrea divaricata* (creosote bush) ", *Analyt. Chem.*, 1949, 21, 1393-1396.
46. DURAND, M. *Contribution à l'étude des Aloès officinaux et en particulier de leur essai physico-chimique*, thèse doct. pharm. (État) Paris, Jouve, 1958, 149 p.
47. DATTA, N. B. " Drug culture in Bengal ", *Indian med. Rec.*, 1936, 6, 261-264.
48. DYER, R. A. " Angola, South-West Africa, Bechuanaland and the Union of South Africa ", *Plant ecology. Reviews of research*, Paris, Unesco, 1955, 195-218. (*Arid zone research*, VI.) [Résumé en français.]
49. EMBERGER, L. " Afrique du Nord-Ouest ", *Écologie végétale, compte rendu de recherches* Paris, Unesco, 1955, 219-249. (*Recherches sur la zone aride*, VI.) [Summary in English.]
50. ETESSAMI, S. *Contribution à l'étude de la matière médicale de l'Iran*, th. doct. Univ. Paris (pharmacie), Paris, Jouve, 1949, 167 p.
51. EVENARI, M.; RICHTER, R. " Physiological-ecological investigations in the wilderness of Judaea ", *J. Linn. Soc. (Bot.)*, 1937, 51, 335-361.
52. EVREINOFF, V. A. " Le Caroubier ou *Ceratonia siliqua* L. ", *Rev. Bot. appl.*, 1947, 27, 389-401.
53. FAHMY, I. R. " Egyptian *Hyoscyamus muticus* L. ", *C. R. Congrès intern. méd. trop. et hyg.*, Le Caire, 1928-1932, 5, 501-538.
54. —. " The alkaloidal percentage of *Hyoscyamus muticus* L. growing in the various districts of Egypt ", *Bull. pharm. Égypte*, 1936, 10, 25-27.
55. —. " *Withania somnifera* Dunal (Solanacées) ", *Bull. pharm. Égypte*, 1944, 6, 48-52.
56. —; EL DEEB, S. R. " *Hyoscyamus albus* var. *desertorum*: a contribution to the study of some Egyptian medicinal plants and drugs ", *Bull. Pharm. Égypte*, 1931, 3, 29-35.
57. —; —. " *Ephedra alba* (alata ?), a contribution to the study of some Egyptian medicinal plants and drugs ", *Bull. pharm. Égypte*, 1931, 3, 112-130.
58. —; SABER, A. A. Hefny. " *Lotus arabicus*: a contribution to the study of some Egyptian medicinal plants and drugs ", *Bull. pharm. Égypte*, 1931, 3, 131-133.
59. FAIRBAIRN, J. W. " The active constituents of the vegetable purgatives containing anthracene derivatives ", *J. Pharm. Lond.*, 1949, 1, 683-692.
60. FEINBRUN, N. " The genus *Rhamnus* in Palestine ", *Palest. J. Bot.*, Jerusalem, 1945, 3, 165-169.
61. FLÜCK, H. " The influence of the soil on the content of active principles in medicinal plants ", *J. Pharm. Lond.*, 1954, 6, 153-163.
62. —. " The influence of climate on the active principles in medicinal plants ", *J. Pharm. Lond.*, 1955, 7, 361-383.
63. FORSDIKE, J. L.; MEEK, H. O. " Indian squill and its differentiation from European squill ", *Pharm. J.*, 1946, 157, 104-105; *Quart. J. Pharm.*, 1946, 19, 340-350.
64. GARLAND, E. A. " Indian Ephedras ", *Indian For.*, 1938, 64, no. 10.
65. GATTEFOSSE, J. " Les plantes dans la thérapeutique indigène au Maroc ", in PERROT, E.; GENTIL, L., *Sur les productions végétales du Maroc*, 1921, 73-123. (*Mat. vég. Drog. Parf.* notice, no. 10.)
66. GEDEON, J.; KINEL, F. A. " Steroid Sapogenine aus indischen Agavearten ", *Arch. Pharm. Berl.*, 1953, 286, 317-319.
67. GEIGER, W.; HESSE, G.; LETTENBAUER, G.; SCHILDKNECHT, H. " Calotoxin aus Calotropin; zur Konstitution der Calotropagenins ", *Naturwissenschaften*, 1957, 44, 328.
68. GENGLIZ, Y. " *Ocimum Kilimandscharicum* ", *Agric. Rev.*, Ankara, 1947, 8, 52-56.
69. GEORGE, Lucienne. *Contribution à l'étude des Gnéales*, thèse doct. sci. nat., Nancy, 1930, 175 p.
70. GHOSH, T. P.; KRISHNA, S. " Jahreszeitliche Veränderung de Alkaloidgehalts der indischen *Ephedra* Arten ", *Arch. Pharm. Berl.*, 1930, 268, 636-643.
71. HADDAD, D. Y. " *Withania obtusifolia* T. Tackh. ", *Bull. pharm. Égypte*, 1934, 6.
72. HAMOUDA, M. A. *Studies on the water relations and transpiration of the Egyptian desert plants*, Thesis Fac. Sci., Cairo Univ., 1954.
73. HAREUBENI, A.; HAREUBENI, H. *Thesaurus plantarum terrae erez Israël: De Urginea maritima L. et Asphodelo microcarpo*, Jerusalem, 1941.
74. HASSALL, C. H.; REYLE, K. " Constitution of calotropagenin ", *Chem. & Ind. (Rev.)* 1956, 487.



75. SMITH, B. S. W. "Hecogenin from *Agave sisalana* by microbiological hydrolysis", *Chem. & Ind. (Rev.)*, 1957, 1570.
76. HEARON, W. M.; MACGREGOR, W. S. "The naturally occurring lignans", *Chem. Rev.*, 1955, 55, 957-1068.
77. HEITZ, S.; LAPIN, H.; SANNIE, Ch. BARCHIEWITZ, P. "Recherches sur les sapogénines à noyau stérolique : IV. Les génines d'Agaves et de Yuccas", *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1954, 36, 227-236.
78. HENRICI, Marguerite. "Physiological plant studies in South Africa : II. Transpiration of grasses and other plants under arid conditions", *Union S. Africa Dept. Agric. Rept. Vet. Educ. and Res.*, 1926, no. 11/12, 671-702 ; *Biol. Abstr.*, 1928, 5030.
79. HENRY, A. J. "The toxic principle of *Courbonia virgata*: its isolation and identification as a tetramethyl-ammonium salt", *Brit. J. Pharmacol.* 1948, 8, 187-188.
80. —; GRINDLEY, D. N. "*Courbonia virgata*: its chemical composition and basic constituents", *J. Soc. chem. Ind. Lond.*, 1949, 68, 9-12.
81. HENRY, T. H. *The plant alkaloids*, Philadelphia, 1949, 804 p.
82. HERRMANN, K. "Über Lignane und ihre praktische Bedeutung", *Pharmazie*, 1957, 12, 147-155.
83. HIRST, E. L.; JONES, J. K. N. "The gums and mucilages of plants", in *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, VI, Berlin, Springer, 1957, 500-517.
84. HOUGH, L.; JONES, J. K. N.; WADMAN, W. H. "Constitution of gum myrrh — I", *J. Chem. Soc.*, 1952, 796-800.
85. HOWES, F. N. "Age-old resins of the Mediterranean region and their uses", *Econ. Bot.*, 1950, 4, 307-316.
86. HUTCHINSON, J. *A botanist in Southern Africa*, London, 1946, 686 p.
87. JACQUET, M<sup>lle</sup> R. *Recherches botaniques et chimiques sur quelques Cactacées*, thèse doct. Univ. Paris (pharmacie), Paris, 1934, 176 p.
88. JAHANDIEZ, E. "Les Euphorbes cactoides du nord-ouest de l'Afrique", *Rev. gén. Bot.*, 1921, 33, 177-182.
89. JARETZKY, R.; REBHOLZ, S. "Untersuchungen über die Möglichkeit einer therapeutischen Verwendung der Zwiebel von *Bowiea volubilis* Harvey", *Arch. Pharm. Berl.*, 1943, 281, 337-353.
90. JONES, J. K. N.; NUNN, J. R. "Constitution of gum myrrh — II", *J. chem. Soc.*, 1955, 3001-3004.
91. —; —. "The structure of frankincense gum", *J. Amer. chem. Soc.*, 1955, 77, 5745-5746.
92. KATZ, A. "Über die Glykoside von *Bowiea volubilis* Harvey", *Helv. chim. Acta*, 1958, 41, 1399-1404.
93. KAWAGUTI, R.; KIM, K. W. "Constituents of the seeds of *Zizyphus vulgaris* Lamk. var. *spinosa* Bunge", *J. pharm. Soc. Japan*, 1940, 60, 343-352 ; *Chem. Abstr.*, 1941, 35, 1396 ; II. "Betulinic acid", *II*, 595-596. *Chem. Abstr.*, 1941, 35, 3997.
94. KILLIAN, Ch.; FEHER, D. *Recherches sur la microbiologie des sols désertiques*, Paris, Lechevallier, 1939, 127 p.
95. —; LEMEE, G. "Les xérophytes : leur économie d'eau", in *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, III, Berlin, Springer, 1956, 787-824.
96. KLYSHEV, L. K. "Biochemical study of *Anabasis aphylla*", *Izvest. Akad. Nauk. Kazakh SSR, Ser. Fiziol. i Biokhim. Rastenii*, 1947, 60-87 ; *Chem. Abstr.*, 1952, 46, 6706.
97. KOCK, W. T. DE; ENSLIN, P. R. "Chemical investigations of photo-sensitization diseases of domestic animals : I. Isolation and characterization of steroidal sapogenins from *Tribulus terrestris*", *J. South African chem. Industr.*, 1958, 11, 33-36.
98. KORETSKAYA, N. I. "Alkaloids of *Peganum harmala*: I. Isolation of two new alkaloids", *Zhur. Obshchei Khim. (J. gen. Chem. Moscow)*, 1957, 27, 3361-3364 ; *Chem. Abstr.*, 1958, 52, 9163.
99. LABAN, E. A. "Extraction and essay of nordihydroguaiaretic acid in *Larrea nitida*", *Chem. Abstr.*, 1953, 47, 7126. (Tesis Quim. Univ. Chile, 1950, 2, 17-32.)
100. LAFFARGUE. "Les possibilités en plantes médicinales de l'Égypte", *IV<sup>e</sup> Congrès international des plantes médicinales et des plantes à essence*, 1931, 277-281.
101. LEMIN, A. J.; DJERASSI, C. "The conversion of diosgenin to cortisone via 11-ketosteroids of the 5- $\beta$ -series", *J. Amer. chem. Soc.*, 1954, 76, 5672-5674.
102. LEROY, J. C. Intervention à la suite de la communication de Migahid A. M. (See/voir no. 118).
103. MALLERY, T. D. "Changes in the osmotic value of the expressed sap of leaves and small twigs of *Larrea tridentata* as influenced by environmental conditions", *Ecol. Monogr.*, 1935, 5, 1-35.
104. MANTELL, C. L. "The water soluble gums", *Econ. Bot.*, 1949, 3, 3-31.
105. MARKER, R. E.; TSUKAMOTO, T.; TURNER, D. L. "Sterols-100-Diosgenin", *J. Amer. chem. Soc.*, 1940, 62, 2525-2532.

106. — ; WAGNER R. B. ; GOLDSMITH, D. P. J. ; ULSHAFFER, P. R. ; RUOF, C. H. " Sterols CLVI - Sapogenins 68. The steroidal sapogenin from *Balanites aegyptiaca* Wall. ", *J. Amer. chem. Soc.*, 1943, 65, 1248-1249.
107. — ; — ; ULSHAFFER, P. R. ; WITTBECKER, E. L. ; GOLDSMITH, D. P. J. ; RUOF, C. H. " Sterols CLVII - Sapogenins 69. Isolation and structures of thirteen new steroidal sapogenins. New sources for known sapogenins ", *J. Amer. chem. Soc.*, 1943, 65, 1199-1209.
108. — ; —. " Steroidal sapogenins ", *J. Amer. chem. Soc.*, 1947, 69, 2167-2230.
109. — ; — ; — ; —. " New sources of sapogenins ", *J. Amer. chem. Soc.*, 1947, 69, 2242.
110. — ; LÓPEZ, J. " Steroidal sapogenins - no. 168. The structural relationship of botanigenin ", *J. Amer. chem. Soc.*, 1947, 69, 2397-2398.
111. — ; —. " Steroidal sapogenins - no. 170. Biogenesis of the steroidal sapogenins in Agaves, Manfreda and Hesperaloe ", *J. Amer. chem. Soc.*, 1947, 69, 2403-2404.
112. MASSIEU, G. ; AGUIRRE, O. ; CRAVIOTO, R. O. " Nota sobre la actividad de vitamina B<sub>12</sub> en el pulque ", *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, 1953, 7, 45-48.
113. MAULI, R. ; TAMM, Ch. " Die Glykoside von *Periploca nigrescens* Afzel ", *Helv. chim. acta.*, 1957, 40, 299-305.
114. MCGINNIES, W. G. " The United States and Canada ", *Plant ecology. Reviews of research*, Paris, Unesco, 1955, p. 250-301. (*Arid zone research*, VI.) [Résumé en français.]
115. MCNAIR, J. B. " The taxonomic and climatic distribution of alkaloids ", *Bull. Torrey bot. Cl.*, 1935, 62, 219-226.
116. MEIGS, P. " World distribution of arid and semi-arid homo-climates ", *Reviews of research on arid zone hydrology*, Paris, Unesco, 1953, 203-210. (*Arid zone programme*, I.) [Existe également en français.]
117. MERCK, E. " *Retama negra* and its active constituents ", *Anno. E. Merck*, 1937, 50, 365-383 ; *Chem. Abstr.*, 1938, 32, 7212.
118. MIGAHD, A. M. " Water economy of desert plants ", *Proceedings, Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions*, Heliopolis, 1954, 3-35.
119. MOCHADAM, S. *Les Mannes de Perse*, Paris, 1930, 145 p.
120. MOUTERDE, P. *La flore du Djebel Druze*, Beyrouth, 1953, 224 p. ; Paris, Lechevallier.
121. NARBONNE, G. *Contribution à l'étude des Ephedra : Ephedra nord-africains et leurs alcaloïdes*, th. doct. Univ. Alger (pharmacie), Alger, V. Heintz, 1940, 120 p.
122. NAUROY, J. *Contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine traditionnelle (drogues végétales)*, th. doct. Univ. Paris (pharmacie), Paris, Jouve, 1954, 152 p.
123. NIELSEN, C. ; MACCAUSLAND, H. ; SPRUTH, H. C. " The occurrence and alkaloidal content of various *Ephedra* species ", Part I : *J. Amer. pharm. Ass.*, 1927, 16, 288-294 ; Part II : *J. Amer. pharm. Ass.*, 1928, 17, 427-430.
124. OLIVIERI, J. *Les espèces utiles du genre Ferula*, th. doct. Univ. Paris (pharmacie), Paris, L. Declume, 1914, 117 p.
125. ORECHOFF, A. " Sur les alcalotdes de *Anabasis aphylla* ", *C. R. Acad. Sci.*, 1929, 189, 945.
126. — ; PROSKURNINA, N. " Über die Alkaloide von *Salsola richteri* ", *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1933, 66, 841-843.
127. OZENDA, P. *Flore du Sahara septentrional et central*, Paris, Centre national de la recherche scientifique, 1958, 486 p.
128. PAGE, J. O. " Determination of dehydronorguaiaretic in the creosote bush ", *Analyt. Chem.*, 1955, 27, 1266-1268.
129. PALUMBO, F. *Notes sur les plantes médicinales et aromatiques des colonies italiennes*, thèse doct. Univ. Paris (pharmacie), Lons-le-Saunier, 1932, 132 p.
130. PARIS, R. " Sur le noircissement des feuilles de Globulaire Turbith (*Globularia alypum* L.) ", *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1946, 93, 159-162.
131. —. " Sur un flavonoside des fleurs d'*Opuntia vulgaris* Miller ", *C. R. Acad. Sci.*, 1951, 33, 90.
132. —. " Sur le flavonoside des fruits du *Paliurus aculeatus* Lamk. ", *C. R. Acad. Sci.*, 235, 1, 1329-1331.
133. — ; AUBRAT, M<sup>lle</sup> M.-Y. " Le genre *Balanites*, ses affinités et sa place en systématique ", *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1946, 93, 202.
134. — ; DAVID-CUNY, M<sup>me</sup> M.-F. " A propos du dosage des dérivés anthracéniques dans quelques drogues purgatives ", *Ann. pharm. franç.*, 1955, 13, 488-494.
135. — ; DURAND, M. " A propos de l'essai des Aloès-dosage photométrique de l'aloïne ", *Ann. pharm. franç.*, 1956, 14, 755.
136. — ; LYS, P. " Sur l'origine botanique et la composition chimique du " Polygala de Syrie (*Spergularia marginata* Kittel) ", *Ann. pharm. franç.*, 1954, 12, 171-179.
137. — ; POINTET, M. " L'*Ammi visnaga* ", *Prod. pharm.*, 1957, 12, 255.

138. PEREZ, C. ; PARIS R. " Sur une nouvelle drogue hypoglycémiant, le *Zygophyllum cornutum* Cosson ", *Ann. pharm. franç.*, 1958, 16, 86-90.
139. PERRAULT, M. ; CLAVEL, B. " Serotonine et anti-serotonines ", *Sem. Hôp. Paris*, 1957, 33, 810-812.
140. PERROT, Em. *La gomme arabique, le séné et quelques autres produits végétaux du Soudan anglo-égyptien*, Lons-le-Saunier, Office national des matières premières végétales, 1920, 72 p. (Notice no. 5.)
141. —. " Une plante nouvelle pour le Sahara soudanais (*Cassia acutifolia* Del.) ", *Bull. Soc. bot. Fr.* 1928, 75, 102-103.
142. —. " Sur les productions végétales indigènes ou cultivées de l'Afrique-Occidentale française, Lons-le-Saunier, Office national des matières premières végétales, 1929, 195 p. (Notice no. 31.)
143. —. " Une plante nouvelle à colchicine, le 'lofout', Liliacée saharienne ", *Bull. Sc. pharmacol.*, 1936, 8, 257-258.
144. — ; GENTIL, L. *Sur les productions végétales du Maroc*, Lons-le-Saunier, Office national des matières premières végétales, 1921, 170 p. (Notice no. 10.)
145. PIGHI-SERMOLLI, R. E. G. " Tropical East Africa ", *Plant ecology. Reviews of research*, Paris, Unesco, 1955 p. 302-360. (*Arid zone research*, VI.) [Résumé en français.]
146. PLANCHON, G. ; COLLIN, E. *Les drogues simples d'origine végétale*, Paris, 1896, 2 vol.
147. POINTET, M. *Contribution à l'étude de l'Ammi visnaga L.*, th. doct. Univ. Paris (pharmacie), Paris, Jouve, 1954, 150 p.
148. POINTET-GUILLOT, M<sup>me</sup> M. *Contribution à l'étude chimique et pharmacologique de la Réglisse*, th. doct. Univ. Paris (pharmacie), Paris, Jouve, 1958, 146 p.
149. POST, G. E. *Flora of Syria, Palestine and Sinai*, 2nd ed. Beirut, 1932-1933, 2 vol.
150. RAUTOU, S. " Le Ricin en France méridionale ", *Ann. Amélior. Plantes*, 1958, 75-112.
151. RENTIER, H. J. *Les Eucalyptus en Australie et en Tasmanie*, Bruxelles, Direction de l'agriculture, 1953, 126 p.
152. RENZ, J. " Glucosides cardiotoniques de *Periploca graeca* L. ", *Rev. Bot. appl.*, 1953, 32, 52-55.
153. REY, F. Pablo. " *Larrea cuneifolia* Cav. ", *Rev. Col. Farm. nac.*, 1946, 13, 55-62; *Chem. Abstr.*, 1947, 41, 566.
154. RIBAS, I. *Recientes progresos de la investigación en el campo de las alcaloides de las Papilionaceas. Discurso inaugural*, Compostela, 1957, 112 p.
155. — ; VEGA, J. " Alcaloides de Leguminosae Papilionaceas XX. Alcaloides de los frutos de la *Retama sphaerocarpa* Boiss. ", *Ion. Madr.*, 1953, 13, 148-156.
156. — ; MARQUES ; FRAGA, F. ; GESTO, M. D. V. " Some alkaloids of *Retama sphaerocarpa* ", *An. Soc. esp. Fis. Quim.*, 1949, 45B, 757-766; *Chem. Abstr.*, 1950, 44, 2539.
157. — ; SÁNCHEZ, A. ; PRIMO, E. " The alkaloids of *Retama sphaerocarpa* and the constitution of retamine ", *An. es. Fis. Quim.*, 1946, 42, 516-538; *Chem. Abstr.*, 1947, 41, 4894.
158. ROSENGART-FAMEL, Y. *Étude botanique, chimique et pharmacodynamique de diverses espèces Anabasis et Haloxylon*, th. doct. Univ. (pharmacie), Paris, 1937, 135 p.
159. ROUHIER, A. *Monographie du Peyoul. Echinocactus williamsii Lem.*, th. doct. Univ. Paris (pharmacie), Lons-le-Saunier, Declume, 1927, 367 p.
160. —. " *La plante qui fait les yeux émerveillés: le Peyoul* ", Paris, 1927.
161. RUNYON, E. G. " The organization of the creosote bush with respect to drought ", *Ecology*, 1934, 15, 128-138.
162. SABER, A. Hefny ; BALBAA, Shafik I. " *Hyoscyamus muticus* L., in relation to its natural environmental conditions ", *Proceedings, Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions*, Heliopolis, 1954, 77-110.
163. SADYKOV, A. S. ; OSTROSHCHENKO, O. S. ; KASYMOV, T. K. " The alkaloids of *Anabasis aphylla* ", *Dokl. Akad. Nauk Uzbek SSR*, 1954, 25-27 (in Russian, en russe); in *Chem. Abstr.*, 1956, 50, 5241.
164. SANNIE, Ch. " La synthèse des hormones génitales et cortico-surrénales à partir des plantes exotiques ", *Rev. Bot. appl.*, 1955, 2, 28-39.
165. SANTAVY, F. ; CERNOCH, M. ; MALINSKY, J. ; LANG, B. ; ZAJICKÓVA, A. " Isolement des substances des bulbes des différentes espèces du genre Colchique ", *Ann. pharm. franç.*, 1951, 9, 50-59.
166. SCHEFFER, F. " Der organisch gebundene Stickstoff des Bodens, seine Verwertbarkeit ", *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, VIII, Berlin, Springer, 1958, 179.
167. SESHADRI, T. R. ; SUBRAMANIAN, S. S. " Chemical examination of Indian squill ", *J. sci. industr. Res. India*, 1950, 9B, 114-118.
168. SHMUELI, E. " The water balance of some plants of the Dead Sea salines ", *Palest. J. Bot.*, Jerusalem, Ser., 1948, 4, 117-143.
- 168a. SMITH, B. S. W. [See/voir, no. 75.]
169. SPENSLEY, P. C. " A source of hecogenin ", *Chem. & Ind. (Rev.)*, 1952, 426-428.

170. —. "A source of hecogenin III. Extraction from Sisal juice", *Chem. & Ind. (Rev.)*, 1956, 229-231.
171. STOCKER, O. "Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Pflanzen in der ungarischen Alkalisteppe", *Jb. wiss. Bot.*, 1933, 78, 751-856.
172. STOLL, A. "Sur les substances cardiotoniques de la Scille maritime (*Scilla maritima* L.)", *Experientia*, 1954, 10, 282-297.
173. —; KUSSMAUL, W.; BECKER, B. "Die wirksamen stoffe der Senna", *Verh. Schweiz. Naturf. Ges.*, 1941, 142, 235-236.
174. STRAUB, W.; GEBHARDT, H. "Über die wirksamen Inhaltsstoffe der Folia Sennae", *Arch. exp. Path. Pharmacol.*, 1936, 181, 399-407.
175. STROMBERG, V. L. "The isolation of butotenine from *Piptadenia peregrina*", *J. Amer. chem. Soc.*, 1954, 76, 1707.
176. TAYEAU, F.; FAURE, M<sup>lle</sup> F.; SECHET, M<sup>me</sup> J. "Recherches sur la valeur alimentaire des protéines du *Balanites aegyptiaca* (Simarubacées)", *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1955, 37, 629-633.
177. TREASE, G. E. *Textbook of pharmacognosy*, 64th ed., London, 1952, 821 p.
178. TROST, F. "Sugli ossiacidi triterpenici dell' incenso somalo", *Ann. Chim. appl., Roma*, 1937, 27, 178-188.
179. —; DORO B. Sui sesquiterpeni e sulle reazioni di riconoscimento della mirra maschio, *Ann. Chim. appl., Roma*, 1936, 26, 126-130.
180. TSCHESCHE, R.; DÖLBERG, U. "Zur Kenntniss der Bufadie nolide-glykoside aus *Bowiea volubilis* Harvey", *Chem. Ber.*, 1957, 90, 2378-2382.
181. TSUCHIYA, H. M.; DRAKE, C. H.; HALVORSON, H. O.; BIETER, R. N. "An antibacterial substance from a plant", *J. Bact.*, 1944, 47, 422.
182. VÁSQUEZ GESTO; RIBAS, I. "Alcaloides de Papilionaceas. XXVIII: Alcaloides de la *Genista monosperma* Lam. (*Retama monosperma*)", *XXVIII Congreso intern. de Quim. ind.*, 1955.
183. VENAULT, G. "La gomme arabique dans la région du Tchad", *Agron. trop., Nogent*, 1946, 1, 179-181.
184. VILLIERS. "Recherches sur le mélézitose", *Ann. Chim. (Phys.)*, (5), 1877, 12, 433-437.
185. VOUTYRAKIS, C. "Recherches sur les *Rhamnus alaternus* L. et *punetata* Boiss.", *Ann. Fac. Méd. Pharm., Beyrouth*, 1937, 6, 257-324.
186. WAGNER, R. B.; FORKER, R. F.; SPITZER, P. F. "The  $\Delta^9$  12-ketosteroidal sapogenins", *J. Amer. chem. Soc.*, 1951, 73, 2494-2497.
187. WASICKY, R. "Zur Mikrochemie der Oxymethylantrachinone und über ein Anthraglykoside spaltendes Enzym im Rhabarber", *Ber. dtsch. bot. Ges.*, 1915, 33, 37-45.
188. WEBB, L. J. *Australian phytochemical survey*, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Part I: 1949, *Bulletin* 241, 56 p.; Part 2: *Bulletin* 268, 1952, 99 p.
189. —. "Alkaloid potentialities of the Australian flora", *J. Aust. Inst. agric., Sci.*, 1953, 19, 144-157.
190. WHITE, D. E. "The pentocyclic triterpenoids", *Rev. of pure and appl. Chem.*, 1956, 6, 191-248.

# LISTE

## D'ESPÈCES MÉDICINALES DES RÉGIONS ARIDES

- Abrus precatorius* L. (Leguminosae), 76  
*Abutilon hirtum* G. Don. (Malvaceae)  
*A. indicum* Sweet.  
*A. theophrasti* Medic.  
*Acacia abyssinica* Hochst. (Leguminosae), 18  
*A. arabica* Willd., 17, 78  
*A. arabica* Willd. var. *nilotica*, 78  
*A. ehrenbergiana* Hayne, 18  
*A. glaucophylla* Steud., 18  
*A. gummifera* Willd., 18  
*A. horrida* Willd., 18  
*A. leucophloea* Willd.  
*A. modesta* Wall., 18  
*A. pycnantha* Benth., 18  
*A. senegal* Willd., 17, 18, 78, 88  
*A. seyal* Del., 18, 78  
*A. stenocarpa* Hochst., ex A. Rich., 18  
*A. verec* Guill. & Perrott., 78  
*Achillea santolina* L. (Compositae)  
*Achyranthes aspera* L. (Amarantaceae)  
*Acokanthera ouabaio* Poix. (Apocynaceae), 83  
*Aerva tomentosa* Forsk. (Amarantaceae)  
*Agave atrovirens* Karw. (Amaryllidaceae), 19, 65  
*A. aurea* Budge., 19  
*A. cerulata* Trel., 19  
*A. dudleya*, 65  
*A. goldmaniana* Trel., 25  
*A. lecheguilla* Torr., 65  
*A. mapisaga* Trel., 19  
*A. mirabilis* Trel., 19  
*A. nelsonii* Trel., 19  
*A. promontori* Trel., 19  
*A. rigida* Mill., 65  
*A. roseana* Trel., 19  
*A. siselana* Perrine, 65  
*A. sobria* Brandeg., 19  
*A. sullivanii* Trel., 19  
*A. tequilana* Weber, 65  
*A. toumeyana* Trel., 19  
*A. vilmoriniana* Weber, 19  
*Alhagi camelorum* Fisch. (Leguminosae), 75,  
*A. maurorum* D.C., 75  
*A. maurorum* Medic.  
*A. pseudoalhagi* Desv., 75  
*Aloe africana* Mill. (Liliaceae), 63  
*A. barbadensis* Mill., 19  
*A. candelabrum* Berger, 19  
*A. ferox* Mill., 19, 20, 63  
*A. perryi* Baker, 19, 63  
*A. spicata* Baker, 63  
*A. succotrina* Lam., 19  
*A. vera* L., 19, 63  
*A. vera* L. (*A. barbadensis* Mill.)  
*A. vera* Tourn. ex L. var. *officinalis*, 19  
*A. vulgaris* Lam., 63  
*Ambrosia maritima* L. (Compositae)  
*Ammi majus* L. (Umbelliferae), 15, 16, 20, 21, 82  
*A. visnaga* Lam., 15, 16, 20, 82  
*Amygdalus communis* L. (Rosaceae), 80  
*Anabasis aphylla* L. (Chenopodiaceae), 21, 66, 67  
*A. aretioides* Moq. & Coss., 67  
*A. articulata* Moq., 66  
*A. prostrata* Pomel, 67  
*A. reticulata* Moq., 67  
*Androcymbium gramineum* Macbride (Liliaceae), 62  
*Andrographis echinoides* Muell. Arg. (Acanthaceae)  
*Ankiropetalum caesyriacum* Boiss. (Caryophyllaceae), 68  
*A. gypsophiloides* Fenzl., 68  
*Argemone mexicana* L. (Papaveraceae), 21

1. L'indication de la page suit le nom de l'espèce lorsque celle-ci est mentionnée dans cet ouvrage.

- Artemisia absinthium* L. (Compositae), 22, 23  
*A. annua* L., 23  
*A. campestris* L., 87  
*A. cina* Berg., 22, 23, 24, 86  
*A. dracunculus* L., 23  
*A. fragrans* Willd., 22  
*A. gallica* Willd., 22  
*A. herba-alba* L., 23  
*A. herba-alba* Asso., 87  
*A. herba-alba* Asso. var. *laxiflora*, 23, 87  
*A. judaica* L., 87  
*A. maritima* L., 22, 23, 24, 86, 87  
*A. maritima forma rubricaule*, 23  
*A. mexicana* Willd., 22  
*A. monogyna* Waldst. & Kit., 87  
*A. neo-mexicana* Woot., 22  
*A. parviflora* Roxb., 22  
*A. persica* Boiss.  
*A. sacrorum* Ledeb., 24  
*A. scoparia* Waldst. & Kit.  
*A. siversiana* Ehrh.  
*A. wrightii* A. Gray, 22  
*Astragalus adstringens* Boiss. & Haussn. (Leguminosae), 79  
*A. gummifer* Labill., 79  
*A. hamosus* L.  
*A. heratensis* Bunge  
*Atropa belladonna* L. (Solanaceae), 84
- Balanites aegyptiaca* Del. (Simarubaceae), 15, 25, 72, 83  
*B. glabra* Mild. & Schlechter, 72  
*B. orbicularis* Sprague, 72  
*B. roxburghii* Planch., 25, 72  
*B. tomentosa* Mild. & Schlechter, 72  
*Barleria prionitis* L. (Acanthaceae)  
*Bergia odorata* Edgew. (Elatinaceae)  
*Blepharis edulis* Pers. (Acanthaceae)  
*B. linariaefolia* Pers.  
*Boswellia bhawdajiana* Birdw. (Burseraceae), 72  
*B. carterii* Birdw., 72  
*B. dalzielii* Hutch., 72  
*B. freriana* Birdw., 72  
*B. papyrifera* Hochst., 72  
*B. serrata* Roxb., 72  
*Bowiea volubilis* Hawey (Liliaceae), 62  
*Bryonia cretica* L. (Cucurbitaceae)  
*Butea frondosa* Roxb. (Leguminosae), 25  
*B. monosperma* (Lam.) Kuntze, 16, 25
- Cadaba farinosa* Forsk. (Capparidaceae)  
*Calligonum polygonoides* L. (Polygonaceae)  
*Calotropis gigantea* Ait. (Asclepiadaceae), 17, 26  
*C. procera* Ait., 17, 26, 83  
*Caltha polypetala* Hochst. (Ranunculaceae)  
*Capparis aphylla* Roth. (Capparidaceae), 27  
*C. decidua* Edgew., 27  
*C. grandis* L., 27  
*C. spinosa* L., 27, 69  
*Carissa spinarum* L. (Apocyanaceae)  
*Carthamus oxyacantha* Bieb. (Compositae)  
*Cassia acutifolia* Del. (Leguminosae), 15, 28, 76, 77, 88  
*C. angustifolia* Vahl., 16, 28, 76, 77, 88  
*C. auriculata* L., 77  
*C. fistula* L.,  
*C. obovata* Coll., 76, 77, 88  
*Ceratonia siliqua* L. (Leguminosae), 79  
*Cistanche tubulosa* Wight (Orobanchaceae)  
*Citrullus colocynthis* Schrad. (Cucurbitaceae), 16, 29, 86  
*Cleome brachycarpa* Vahl. (Capparidaceae)  
*Clerodendrum phlomoides* L. (Verbenaceae)  
*Colchicum autumnale* L. (Liliaceae), 62  
*C. montanum* L., 62  
*C. ritchii* R. Br., 62  
*Colocynthis vulgaris* Schrad. (Cucurbitaceae), 86  
*Colytea nepalensis* Sims. (Leguminosae)  
*Commiphora abyssinica* Engl. (Burseraceae), 73  
*C. africana* Engl., 73  
*C. cornii*, 73  
*C. erythraea* Engl., 73  
*C. guidottii* Chiov., 73  
*C. mukul* Engl., 30  
*C. myrrha* Engl., 73  
*C. opobalsamum* Engl., 73  
*C. parviflora*, 73  
*C. playfairii*, 73  
*C. roxburghii* Alston  
*C. setulifera* Chiov., 73  
*C. socotrana* Engl., 73  
*Convallaria maialis* L. (Liliaceae), 62  
*Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae), 30  
*C. glomeratus* Choisy, 31  
*C. scammonia* L., 31, 84  
*C. spinosus* Burm. f., 31  
*Corallocarpus epigaeus* Benth. & Hook. f. (Cucurbitaceae)  
*Corchorus aestuans* (Tiliaceae)  
*C. capsularis* L.  
*C. depressus* Christensen  
*C. fascicularis* Lam.  
*C. trilocularis* L.  
*Courbonia virgata* Brongn. (Capparidaceae), 68  
*Crotalaria albida* Heyne (Leguminosae)  
*C. burhia* Buch. Ham.  
*C. prostrata* Rottl.  
*Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae)  
*C. prophetarum* L.  
*C. trigonus* Roxb.  
*Cymbopogon citratus* Stapf (Graminae), 66  
*C. flexuosus* Stapf, 66

*C. martini* Stapf, 66  
*C. nardus* Rendle, 66  
*C. proximus* Stapf, 66  
*C. schoenanthus* Spreng., 66  
*Cytisus scoparius* Link. (Leguminosae)

*Daemia extensa* R. Br. (Asclepiadaceae), 48  
*Daphne oleoides* Schreb. (Thymelacaceae)  
*Datura inoxia* Mill. (Solanaceae), 15, 16, 31  
*D. stramonium* L., 15, 16, 31, 32  
*Delphinium nudicaule* Torr. & Grey (Ranunculaceae)  
*D. staphisagria* L.  
*D. zalil* Aitch. & Hemsl., 33  
*Descurainia sophia* Webb (Cruciferae), 16, 33  
*Dioscorea* spp.,  
*Dipcadi cowanii* H. Perrier (Liliaceae), 62  
*D. erythraeum* Webb & Benth.  
*Dorema ammoniacum* Don. (Umbelliferae), 82  
*D. aucheri* Boiss., 82  
*Duboisia hopwoodii* F. Muell. (Solanaceae), 34, 85  
*D. leichhardtii* F. Muell., 85  
*D. myoporoides* R. Br., 85

*Echinocactus gibbosus* D. C. (Cactaceae)  
*E. williamsii* Lem., 80  
*Echinopsis eyriesii* Zucc. (Cactaceae)  
*Ephedra alata* Decne var. *alenda* (Gnetaceae), 61

*E. californica* Wats., 61  
*E. distachya* L., 35  
*E. equisetina* Bunge, 34, 35, 61  
*E. foliata* Boiss., 61  
*E. geradiana* Wall., 34, 35, 61  
*E. gerardiana* Wall. var. *saxatilis* Stapf, 35  
*E. gerardiana* Wall. var. *sikkimensis*, 35  
*E. intermedia* Schrenk & Meyer, 35, 61  
*E. intermedia* Schrenk & Meyer var. *tibetica*, 61  
*E. major* Host., 34, 35, 61  
*E. nebrodensis* Tineo, 35, 61  
*E. nevadensis* Wats., 61  
*E. sinica* Stapf, 34, 35, 61  
*E. trifurca* Torrey, 61  
*E. vulgaris* Hook f., 35, 61  
*Eucalyptus dumosa* A. Cunn. (Myrtaceae), 81  
*E. globulus* Labill., 81  
*E. oleosa* F. Muell., 81  
*Euphorbia antiquorum* L. (Euphorbiaceae), 16, 37  
*E. atoto* Forst., 39  
*E. cattimandoo* W. Ell., 39  
*E. ellioti* Léandri, 39  
*E. grandidens* Haw., 69  
*E. hirta* L., 16, 37  
*E. hypericifolia* L., 16, 37  
*E. neriifolia* L., 16, 27, 37  
*E. nivulia* Buch. Ham., 16, 37, 38  
*E. pilulifera* auct. non L., 37

*E. resinifera* Berg., 16, 38, 39, 69  
*E. royleana* Boiss., 16, 38  
*E. sanguinea* Hochst. & Steud.  
*E. tirucalli* L., 17, 38  
*E. trigona* Haw., 17, 39  
*E. turcomanica* Boiss.

*Fagonia cretica* L. (Zygophyllaceae)  
*Farsetia hamiltonii* Royle (Cruciferae)  
*F. jacquemontii* Hook. f. & Thoms.  
*Ferula alliacea* Boiss. (Umbelliferae), 16, 39, 40  
*F. assa-foetida* L., 16, 39, 40, 82  
*F. foetida* Regel, 16, 39, 40  
*F. galbaniflua* Boiss. & Buhse, 16, 40, 82  
*F. narthex* Boiss., 16, 39, 40  
*F. rubricaulis* Boiss., 39, 82  
*F. schair* Borszcz., 82  
*F. subbul* Hook. f., 16, 40  
*Ficus arnottiana* Miq. (Moraceae)  
*F. carica* L.  
*Flemingia strobilifera* R. Br. (Leguminosae)  
*Flourensia cernua* (Zygophyllaceae), 70  
*Fluggea leucopyrus* (Koen.) Willd. (Euphorbiaceae)  
*Foeniculum capillaceum* Gilib. (Umbelliferae), 41  
*F. officinale* All., 41  
*F. vulgare* Mill., 16, 41  
*F. vulgare* Mill. var. *vulgare* (Mill.) Thellung, 41  
*F. vulgare* Mill. var. *dulce*, 41  
*Franseria dumosa* A. Gray (Compositae), 70  
*Fraxinus ornus* L. (Oleaceae), 82

*Genista monosperma* Lam. (Leguminosae), 75  
*Globularia alypum* L. (Globulariaceae), 85  
*Glycyrrhiza glabra* L. (Leguminosae), 15, 16, 42, 79  
*G. glabra* var. *glandulifera* Reg. & Herd., 42  
*G. glabra* var. *typica* Reg. & Herd., 42  
*G. glabra* var. *uralensis* Fisch., 42  
*G. glabra* var. *violacea* Boiss., 42, 79  
*Gossypium herbaceum* L. (Malvaceae)  
*Grangea maderaspatana* Poir. (Compositae)  
*Grewia populifolia* Vahl. (Tiliaceae)  
*G. tenax* Fiori  
*G. villosa* Willd.  
*Grindelia squarrosa* Dunal (Compositae), 86  
*Guaiacum officinale* L. (Zygophyllaceae), 70  
*Gymnosporia spinosa* Fiori (Celastraceae)  
*Gypsophila arrostii* Guss. (Caryophyllaceae), 68  
*G. fastigiata* L., 68  
*G. paniculata* L., 68  
*G. struthium* L., 68

*Haloxylon recurvum* Bunge ex Boiss. (Chenopodiaceae)  
*H. salicornicum* Bunge  
*H. tamarixifolium* Pau, 67

*Hedysarum alhagi* L. (Leguminosae), 75  
*Heliotropium eichwaldi* Steud. (Boraginaceae)  
*H. ophioglossum* Stocks.  
*H. strigosum* Willd.  
*H. tuberculatum* Boiss.  
*Holarrhena africana* D. C. (Apocynaceae), 88  
*H. antidysenterica* Wall., 88  
*Hyoscyamus albus* L. (Solanaceae), 16, 43, 85  
*H. albus* L. var. *desertorum*, 85  
*H. boveanus* Ascher-Schw., 85  
*H. desertorum* Täckholm, 85  
*H. falezlex* Cosson, 84, 85  
*H. muticus* L., 15, 16, 17, 43, 84, 88  
*H. niger* L., 43, 85  
*Hyssopus officinalis* L. (Labiatae), 85  
*Indigofera linifolia* Retz. (Leguminosae)  
*I. oblongifolia* Forsk.  
*Inula grantioides* Boiss. (Compositae)  
*Ipomea orizabensis* Ledenois (Convolvulaceae)  
84

*Kylinga triceps* Rottb. (Cyperaceae)

*Larrea cuneifolia* Cav. (Zygophyllaceae), 70  
*L. divaricata* Cav., 70  
*L. nitida* Cav., 70  
*L. tridentata* Coul., 70  
*Lavandula antineae* Maire (Labiatae), 86  
*L. latifolia* Vill., 16, 40  
*L. officinalis* Chaix, 16, 44  
*L. spica* Cav., 85  
*L. staechas* L., 86  
*L. vera* D. C., 44, 85  
*Lecanora esculenta* (Lecanoraceae), 75  
*Leucas cephalotes* Spreng. (Labiatae)  
*L. urticaefolia* R. Br.  
*Lindenbergia indica* O. Kuntz (Scrophulariaceae)  
*Lophophora lewinii* C. H. Thompson (Cactaceae), 45  
*L. williamsii* Coulter, 16, 45  
*Lotus arabicus* L. (Leguminosae), 76  
*L. jolyigi* Batt., 76  
*Lycium barbarum* L. (Solanaceae)  
*L. ruthenicum* Murr.

*Mollugo cerviana* Ser. (Ficoidaceae)  
*M. nudicaulis* Lam.  
*Moringa aptera* Gaertn. (Moringaceae)  
*M. concanensis* Nimmo  
*Myrtus communis* L. (Myrtaceae), 81

*Nerium oleander* L. (Apocynaceae), 83  
*Nicotiana glauca* R. Grah. (Solanaceae), 21, 66

*Ochradenus baccatus* L. (Resedaceae)  
*Ocimum canum* Sins. (Labiatae), 86  
*O. kilimandscharicum* Guerke, 86  
*Olea europaea* L. (Oleaceae), 83

*O. europaea* L. var. *silvestris*, 83  
*Opuntia coccinellifera* Mill. (Cactaceae)  
*O. dillenii* Haw.  
*O. ficus-indica* Mill.  
*O. nigricans* Haw.  
*O. stricta* Haw.  
*O. vulgaris* Mill., 81

*Paliurus aculeatus* Lam. (Rhamnaceae), 74  
*Panicum miliaceum* L. (Gramineae)  
*Papaver dubium* L. (Papaveraceae)  
*P. rhoeas* L.  
*P. somniferum* L., 16, 46  
*P. somniferum* L. var. *album* De Candolle, 46  
*Pavonia odorata* Willd. (Malvaceae)  
*P. propinqua* Garcke  
*Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae), 16, 48, 71, 72  
*Pegoletia senegalensis* Cass. (Compositae)  
*Pentatropis cynanchoides* R. Br. (Asclepiadaceae)  
*Pergularia extensa* N. E. Br. (Asclepiadaceae), 16, 48  
*Periploca aphylla* Decne. (Asclepiadaceae), 84  
*P. forsteri* Decne., 84  
*P. graeca* L., 84  
*P. laevigata* Ait., 84  
*P. nigrescens* Afzel, 84  
*Perovskia abrotanoides* Karel. (Labiatae)  
*Phaseolus lunatus* L. (Leguminosae), 76  
*Phoenix dactylifera* L. (Palmae)  
*Phyllanthus maderaspatensis* L. (Euphorbiaceae)  
*Physochlaina praelia* Miers. (Solanaceae), 16, 49  
*Physostigma venenosum* Balf. (Leguminosae), 74  
*Pimpinella anisum* L. (Umbelliferae), 16, 50  
*Pinus gerardiana* Wall. (Pinaceae)  
*Piptadenia macrocarpa* Benth. (Leguminosae), 76  
*P. paniculata* Benth., 76  
*P. peregrina* Benth., 76  
*Plantago amplexicaule* Cav. (Plantaginaceae)  
*P. arenaria* Waldst. & Kit., 50  
*P. ciliata* Desf.  
*P. indica* L., 50  
*P. lagocephala* Bunge  
*P. ovata* Forsk., 50, 51  
*P. psyllium* L., 50, 51  
*P. ramosa* Gilib., 50  
*Pluchea pinnatifida* Hook. F. (Compositae)  
*Polygala senega* L. (Polygalaceae), 68  
*Populus euphratica* Oliv. (Salicaceae)  
*P. nigra* L.  
*Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae)  
*P. quadrifida* L.  
*P. tuberosa* Roxb.



- Prosopis specigera* L. (Leguminosae)  
*Pulicaria glaucescens* Jaub. & Spoch. (Compositae)  
*Punicata granatum* L. (Punicaceae), 81  
*Rauwolfia serpentina* Benth. (Apocyniaceae), 88  
*R. vomitoria* Afzel, 88  
*Retama monosperma* Boiss. (Leguminosae), 75  
*R. negra*, 75  
*R. raetam* Webb, 75, 80  
*R. sphaerocarpa* Boiss., 74  
*R. webbii* Spach., 75  
*Rhamnus alaternus* L. (Rhamnaceae), 73  
*Rh. cathartica* L., 73  
*Rh. frangula* L., 73  
*Rh. lanceolata* Pursh., 73  
*Rh. libanotica* Boiss., 73  
*Rh. palaestina* Boiss., 73  
*Rh. paliurus* L., 74  
*Rh. punctata* Boiss., 73  
*Rh. purshiana* D. C., 73  
*Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae), 69  
*Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae), 16, 52, 85  
*Ruscus aculeatus* L. (Liliaceae), 64  
*Ruta graveolens* L. (Rutaceae), 71  
*Salsola arbuscula* Pall. (Chenopodiaceae), 67  
*S. foetida* Del.  
*S. kali* L.  
*S. richleri* Karel., 67  
*S. subaphylla* C. A. Mey., 67  
*Salvadora oleoides* Decne (Salvadoraceae).  
*S. persica* L.  
*Salvia aegyptiaca* L. (Labiatae).  
*S. cabulica* Benth.  
*S. officinalis* L., 16, 52,  
*S. spinosa* L.  
*Saponaria officinalis* L. (Caryophyllaceae), 68  
*Sarcostemma acidum* (Roxb.) Voigt (Asclepiadaceae)  
*Schweinfurthia sphaerocarpa* A. Br. (Scrophylariaceae)  
*Scilla maritima* L. (Liliaceae), 62  
*Scorodosma foetidum* Bunge (Umbelliferae), 82  
*Selenicereus grandiflorus* Brit. & Rose (Cactaceae), 16, 53  
*Sida grevioides* Guill. & Perrott. (Malvaceae)  
*Sisymbrium orio* (Cruciferae)  
*S. sophia* L., 33  
*Solanum albicaule* Kotschy (Solanaceae)  
*S. carolinense* L., 16, 53  
*S. dulcamara* L.  
*S. gracilipes* Decne  
*S. incanum* L.  
*S. xanthocarpum* Schrad. & Wendl., 16, 54  
*Solenostemma argel* Hayne (Asclepiadaceae)  
*Spergularia marginata* Kittel (Caryophyllaceae), 68  
*Statice aegyptiaca* Pers. (Plumbaginaceae)  
*S. cabulica* Boiss.  
*Strophantus* spp. (Apocynaceae), 83  
*Suaeda fruticosa* Forsk. (Chenopodiaceae)  
*S. monoica* Forsk.  
*Tamarix aphylla* Karst. (Tamaricaceae)  
*T. dioica* Roxb.  
*T. gallica* L.  
*T. mannifera* Ehrenb., 75  
*Tecomella undulata* (G. Don.) Seem. (Bignoniaceae)  
*Testudinaria* (Dioscoreaceae)  
*Thapsia garganica* L. (Umbelliferae), 82  
*Th. villosa* L., 82  
*Thymus broussonetii* Boiss. (Labiatae), 86  
*T. capitatus* Hoffm., 86  
*T. vulgaris* L., 54, 86  
*T. zygis* L., 86  
*Trianthema pentandra* L. (Ficoidaceae)  
*Tribulus alatus* Del. (Zygophyllaceae)  
*T. terrester* L., 71  
*Trichodesma africanum* R. Br. (Boraginaceae)  
*T. indicum* R. Br.  
*Trigonella foenum-graecum* L. (Leguminosae), 80  
*Urginea indica* Kunth. (Liliaceae), 55, 56, 62  
*U. maritima* Baker, 55, 56, 62  
*U. scilla* Steinh. 55, 62.  
*Withania obtusifolia* T. Tackh. (Solanaceae), 85  
*W. somnifera* Dunal, 85  
*Yucca brevifolia* Engelm. (Liliaceae), 64  
*Y. elata* Engelm., 64  
*Y. glauca* Nutt., 64  
*Y. valida* Brandeg., 64  
*Zizyphus jujuba* Lam. (Rhamnaceae), 74  
*Z. lotus* Lam., 74  
*Z. mauritania* Link., 74  
*Z. nummularia* Wight & Arn., 74  
*Z. sativa* Gaertn., 74  
*Z. spina christi* Willd., 74  
*Zygophyllum coccineum* L. (Zygophyllaceae)  
*Z. cornutum* Cosson, 71  
*Z. simplex* L.