

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis.

Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.

Beihefte. ~ Band LXIII.

Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore palestinienne.

par

A. Eig

I. Texte

Ausgegeben am 15. Oktober 1931.

Dahlem bei Berlin
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1931.

Préface.

Dès le début de mes recherches floristiques en Palestine, je me suis convaincu de la grande importance de l'application des méthodes écologique et phytogéographique pour la solution des questions floristiques obscures, et je m'en suis servi avec avantage en maintes reprises. Malheureusement, la plupart des systématiciens négligent trop la précision des mentions écologiques et phytogéographiques accompagnant les données systématiques, tandis que les systématiciens-écologistes cherchent souvent dans ces données une réponse aux difficultés que n'ont pu résoudre les analyses morphologiques les plus minutieuses. J'ai été surtout désagréablement frappé bien des fois par la confusion et l'inexactitude de ces remarques relatives aux plantes de la Méditerranée, de l'Asie orientale et du Sahara. Il faut vivre dans un pays comme la Palestine, où les contrastes climatiques et édaphiques des territoires phytogéographiques différents frappent l'imagination et suggèrent l'application de la phytogéographie et de l'écologie dans les spéculations systématiques, pour sentir toute l'incertitude, l'inexactitude, le manque de réalité dans l'application de notions telles que „Südliche Mediterranprovinz“ pour l'aire géographique des représentants typiques du Sahara, ou „Östliche Mittelmeerprovinz“ pour les représentants fidèles de la flore steppique de l'Asie antérieure qui évitent précisément les influences adoucissantes de la Méditerranée, ou enfin tout le manque de sens des expressions comme „Wüstengebiet der mittleren Mediterranprovinz“, etc. Fouillons un peu dans l'imposante série des volumes du „Pflanzenreich“ d'Engler, ou dans le bel ouvrage de Hegi, „Flora von Mitteleuropa“, et nous serons persuadés que ces inexactitudes se rencontrent, hélas, trop souvent.*)

Depuis quelques années, j'envisageais la nécessité d'un travail qui ferait ressortir l'obligation d'une application plus exacte et rationnelle des notions phytogéographiques qui concernent les plantes de la Méditerranée, du Sahara et de l'Orient. Mais, en préparant les tableaux synoptiques de la flore palestinienne, dont quelques conclusions m'avaient été nécessaires pour un mémoire antérieur**), je me suis aperçu des grandes difficultés que pré-

*) En voici un exemple typique: En parlant de *Ceratonia siliqua*, dans le Hegi IV/3 p. 1132, Gams s'exprime ainsi: „Heimisch an trockenen Hängen im östlichen Mittelmeergebiete, besonders in Arabien und vielleicht in Syrien.“ Or, la Syrie est en partie un pays méditerranéen et en partie steppique oriental, et l'Arabie, en partie tropicale (l'élément soudano-deccanien du présent mémoire) et en partie une annexe fidèle du Sahara.

**) A. Eig „On the vegetation of Palestine, Tel-Aviv (Palestine), 1927.

sente un pareil travail, vu l'insuffisance de la connaissance de la flore orientale en général, et de la flore palestinienne devant servir de base à cet ouvrage, en particulier: aussi ai-je décidé de l'ajourner.

Cependant les circonstances m'ont forcé à l'aborder prématurément et à le terminer dans un délai plus bref que ne l'aurait exigé un pareil travail. En effet, la flore palestinienne que je suis en train de réviser, présentera dans deux ou trois années une base plus sûre qu'aujourd'hui; et surtout je n'ai pas pu exécuter encore quelques voyages en Orient que j'envisageais depuis longtemps. D'autre part, la bibliographie nécessaire m'a manqué partiellement. Je n'ignore donc nullement les lacunes de ce mémoire.

J'ai eu par contre le grand profit de travailler pendant une partie des années 1930 et 1931 dans l'Institut Botanique de Montpellier, où son Directeur, M. le Professeur Pavillard, s'est efforcé de mettre à ma disposition toutes les ressources de cet établissement universitaire. J'ai eu le privilège de pouvoir discuter avec lui certaines questions phytogéographiques litigieuses et, de plus, le Professeur Pavillard a eu la bonté de corriger personnellement le texte français du présent mémoire, tâche qui n'était pas toujours facile, et de me faire bénéficier de ses conseils pour la mise au point de la rédaction. Je le prie d'accepter ici l'expression de ma plus vive reconnaissance.

Je me rappelle avec joie le charmant accueil qui m'a été fait par le Dr. J. Braun-Blanquet. Il m'a ouvert largement la bibliothèque de la Station Internationale de Géobotanique méditerranéenne et alpine et m'a accordé à plusieurs reprises ses conseils et sa critique éclairée. C'est lui aussi qui m'avait proposé d'aborder dans ce travail le problème des „éléments“ dans la flore palestinienne, que j'ai accepté, malgré les difficultés que je prévoyais, vu l'insuffisance de ma préparation.

Je suis heureux de remercier ici le Professeur O. Warburg, Directeur de l'Institut d'Histoire Naturelle de la Palestine de l'Université de Jérusalem pour l'intérêt qu'il a montré à l'exécution de ce travail et pour ses renseignements sur la flore des Indes et du Soudan.

Pour l'aimable permission de me servir de sa bibliothèque et pour les conseils concernant la bibliographie géographique j'exprime mes remerciements bien sincères à M. le Professeur Sion (Faculté des Lettres, Montpellier).

A mes collaborateurs, Melle Feinbrun et M. Zohary, de l'Université de Jérusalem, je suis très reconnaissant pour leur aide dans la composition des tableaux synoptiques, et à M. Amdoursky, du laboratoire botanique de cette université, pour les nombreux services techniques dans la préparation de ces tableaux et des listes des espèces.

Avant propos

En parcourant en Palestine quelques 200 km du Nord au Sud, on passe du majestueux massif du Hermon, avant-garde méridionale du Liban, arrosé par 1000 à 1500 mm de pluies et couvert au Nord et à l'Ouest par une belle végétation méditerranéenne, à l'extrémité Nord du désert sinaïque, fidèle allié du grand Sahara. En cheminant dans cette contrée classique de l'Ouest à l'Est, sur une distance moyenne de 120 à 130 km, on passe de la Méditerranée, qui mouille la plaine côtière dominée par la flore méditerranéenne, aux steppes et aux déserts transjordanien, terminus occidental d'un immense „Hinterland“, arrière-pays steppico-désertique de l'Asie antérieure. Les flores de la Méditerranée, de l'Asie antérieure et des steppes et des déserts de l'Afrique du Nord viennent se rejoindre dans ce petit pays, qui couvre à peine 60 mille qkm dont une bonne moitié à l'état de steppes ou de déserts. Ce fait est d'autant plus intéressant que la Palestine est le seul pays où ces trois flores sont directement en contact.

La délimitation en Palestine des territoires des grandes régions phytogéographiques naturelles, l'étude des flores de ces territoires, de leurs influences réciproques, de leurs affinités avec d'autres parties des régions phytogéographiques qui entourent la Palestine, constituent le but principal du présent mémoire.

— Chapitre premier. —

Notions phytogéographiques.

Un des buts essentiels de la phytogéographie est la subdivision de la terre (la terre ferme aussi bien que l'Océan) au point de vue de la flore et de la végétation, en unités naturelles de rangs différents, et de créer, pour ces unités, un système hiérarchique rationnel. Après plus d'un siècle d'efforts, les botanistes sont arrivés à ébaucher les grands traits de ces subdivisions d'une manière plus ou moins satisfaisante, et, pour certaines parties du globe terrestre, on a même pu pénétrer jusque dans les détails.

Les bases utilisées pour établir ces subdivisions phytogéographiques sont de deux sortes: physiques et floristiques. Les premières envisagent ces subdivisions par rapport aux facteurs écologiques qui y prévalent, les secondes par rapport aux plantes qui y végètent (point de vue floristico-systématique) et aux groupements naturels qu'elles y forment (point de vue phytosociologique). La première catégorie de documents n'intéresse pas exclusivement les subdivisions floristiques, mais s'applique aussi plus ou moins aux subdivisions naturelles de la faune.

Parmi les facteurs écologiques (dans le sens le plus large de ce mot), qui influencent ces subdivisions, les plus importants (facteurs écologiques dominants et indépendants) sont la chaleur et l'humidité. Chacun de ces deux facteurs a exercé et exerce encore une influence capitale sur la répartition des plantes. Envisagée séparément, la chaleur est plus importante, mais c'est la combinaison de ces deux facteurs majeurs qui gouverne principalement la répartition des plantes et de leurs groupements. Cette combinaison est constante (avec une amplitude plus ou moins grande), pour les subdivisions territoriales (phytogéographiques) principales de la végétation et peut être exprimée graphiquement d'une manière aussi claire qu'abrégée par des courbes hydrothermiques.*) Nous représentons ici**) les courbes hydrothermiques des unités phytogéographiques supérieures dont nous nous occupons dans ce travail.

Les principales sources de documentation floristique utilisées par les botanistes pour établir ces subdivisions sont:

1. La *phytopaléontologie*, dont les données, quoique généralement très incomplètes, nous révèlent, avec une certitude parfois très grande, quelques traits de l'histoire de la végétation d'une contrée ou d'un territoire quelconque dans le passé géologique.

2. Les *recherches floristico-systématiques*, qui s'appuient sur les données floristico-statistiques d'un territoire

*) Employées pour la première fois par Raunkiaer (1905).

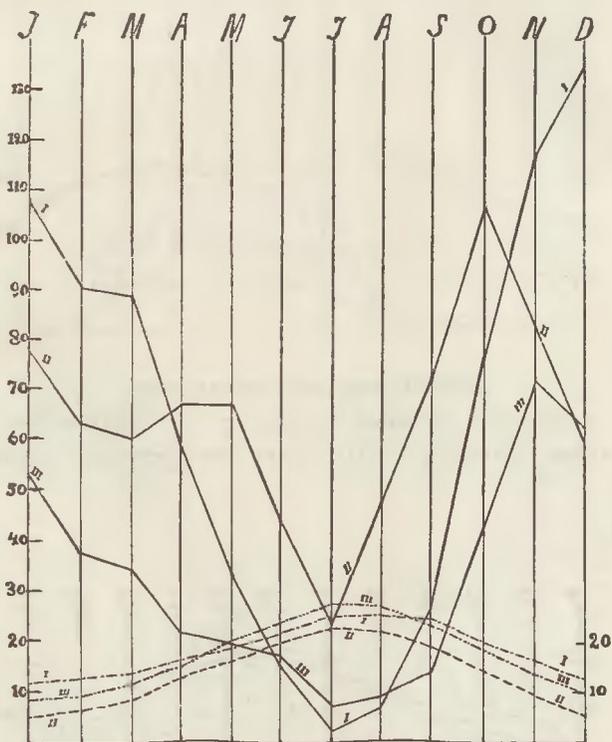
**) D'après les données de Hann.

Courbes hydrothermiques des quelques localités
des régions traitées dans le présent mémoire.

Les lignes pleines représentent les précipitations totalisées en millimètres (chiffres de gauche).

Les lignes ponctuées représentent les températures en centigrades (chiffres de droites).

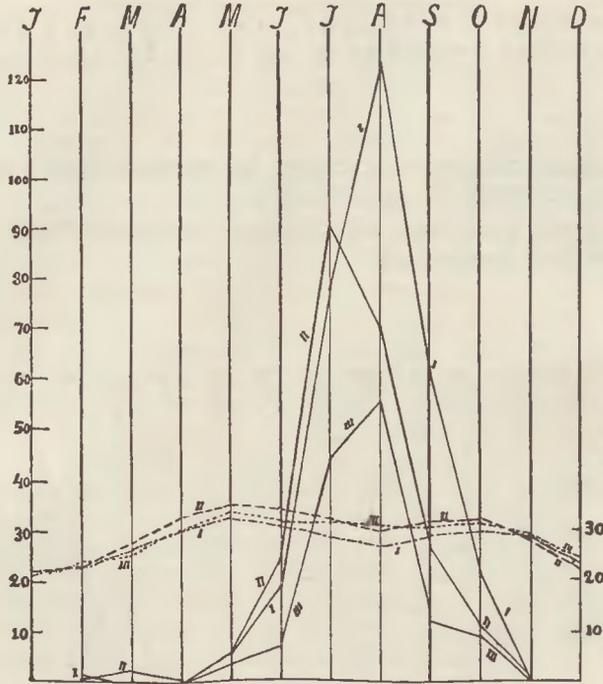
Tab. I.



Région méditerranéenne.

I Alger; II Montpellier; III Athènes.

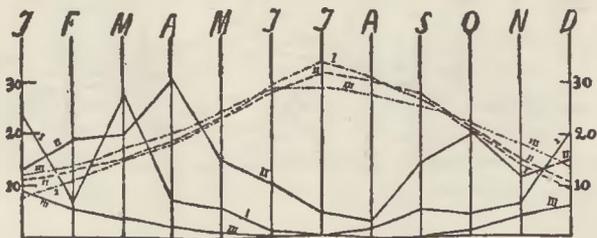
Tab. II.



Région soudano-deccanienne.

I Kassala (Soudan anglais); II Timbuctou (Soudan français); III Khartoum (Soudan anglais).

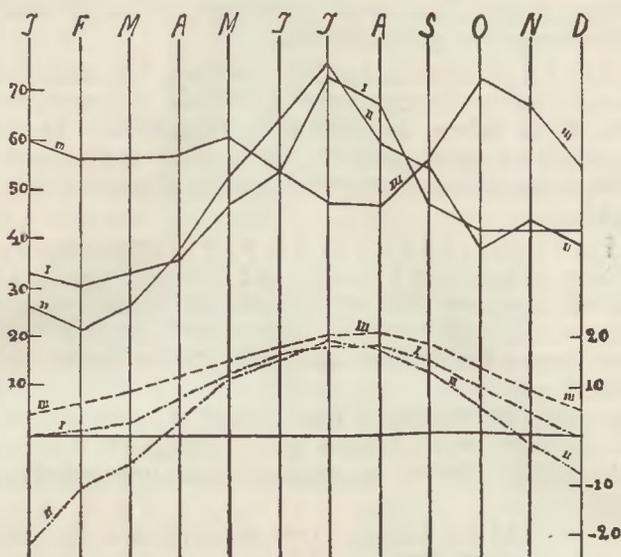
Tab. III.



Région saharo-sindienne.

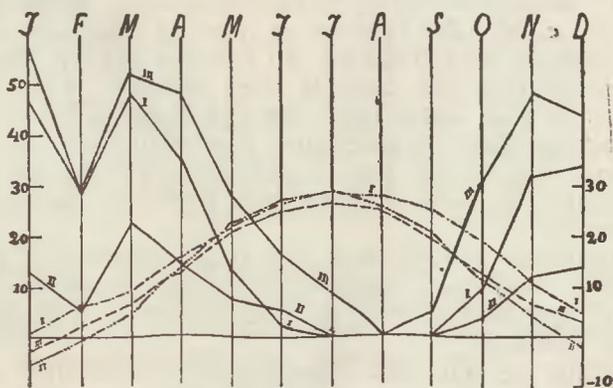
I Ghardaïa (Sahara algérien); II Biskra (Sahara algérien); III Le Caire.

Tab. IV.



Région eurosibérienne-boréoaméricaine.
I Berlin; II Moscou; III Bordeaux.

Tab. V.



Région irano-touranienne.
I Téhéran; II Petro Alexandrovsk,
(Turkestan russe); III Tachkent.

géographique: présence ou absence de certains groupes de plantes d'une valeur systématique plus ou moins grande, prépondérance de certaines sippes systématiques, endémisme plus ou moins développé ou spécialisé, etc.

3. La phytosociologie, surtout les parties de cette science qui traitent la répartition régionale des groupements des végétaux, et la valeur, la fidélité, la fréquence et la vitalité des plantes dans ces groupements. Cette base acquiert de plus en plus d'importance dans les considérations des subdivisions phytogéographiques.

4. Les recherches sur la physionomie végétale générale d'un territoire géographique. La physionomie d'un territoire phytogéographique est due aux influences climatiques et édaphiques qui déterminent la prépondérance de certaines formes biologiques adaptées aux conditions écologiques dominantes.

Aucune de ces sources d'information n'a une valeur absolue et parfois la base documentaire principale pour une subdivision donnée n'a qu'une portée secondaire pour une subdivision d'un autre degré.

Empires floraux. — Les subdivisions les plus larges généralement admises pour la flore sont les empires floraux (Florenreiche). Des deux facteurs écologiques majeurs, la chaleur et l'humidité, c'est la chaleur qui intervient principalement dans ce démembrement supérieur de la flore terrestre. La majorité des familles végétales a évolué dans certaines limites thermiques ou les a dépassées de peu. Ces limites thermiques correspondent aux zones thermiques principales de la terre, la zone tropicale et les deux zones tempérées-froides, boréale et australe. D'après Drude (1890), 69 (28,7%) des familles se trouvent seulement ou principalement dans la zone tropicale; 40 familles (17%) dans la zone boréale et 22 (9,2%) dans la zone australe. Les documents floristiques les plus importants à cet égard sont d'ordre floristico-systématique et historico-génétique. Floristiquement, les „Florenreiche“ sont caractérisés par la présence ou l'absence de nombreux groupes de rang systématique supérieur (famille, tribus, grands genres).

On reconnaît généralement 4 à 6 „Florenreiche“: Holarctis, Palaeotropis, Neotropis, Capensis, Australis, Antarktis. D'après Engler, Capensis fait partie de Palaeotropis, et Australis et Antarktis sont fusionnés.

On admet de plus que Palaeotropis et Neotropis d'un côté et les empires floraux austraux de l'autre, présentent entre eux des affinités particulières. On arriverait ainsi à la reconnaissance de trois subdivisions supérieures de la flore terrestre, correspondant aux trois grandes zones de répartition de la chaleur: la zone tropicale et les deux zones tempérées et froides. Drude s'exprime très nettement sur ce point: „... Il est possible, au

point de vue systématique, de répartir toutes les flores en trois groupes principaux. Ce sont les Régions florales dont nous distinguerons trois grandes sections, une boréale, une tropicale, une australe." (Drude l. c. édition française, p. 132).

Dans le présent travail, deux empires floraux nous intéressent, à savoir: l'empire holarctique (boréal) qui embrasse l'Europe, le Nord de l'Afrique, la majeure partie de l'Asie et de l'Amérique du Nord; l'empire paléotropical, composé des parties tropicales de l'Afrique et de l'Asie. Nous nous occuperons surtout de l'empire holarctique, auquel appartient la presque totalité de notre flore.

Dans le cas des travaux phytogéographiques qui ne concernent pas la flore de la terre entière ou celle de territoires extrêmement étendus, ces divisions majeures de la flore ont rarement une importance pratique parce que la totalité ou la presque totalité de la flore d'un pays quelconque appartient généralement à un seul empire floral. Mais en Palestine, qui possède une enclave et des irradiations d'un empire étranger, nous sommes obligés de considérer aussi les empires floraux.

Région phytogéographique. — Les empires floraux sont généralement loin d'être homogènes au point de vue des bases: physique et floristique*) et présentent des différences essentielles dans les conditions écologiques qui y prévalent aussi bien que dans la composition de la flore et de la végétation. Liées entre elles par l'héritage floristique des époques géologiques antérieures, les diverses parties des empires floraux évoluent déjà depuis longtemps d'une manière plus ou moins indépendante et présentent aujourd'hui des unités phytogéographiques plus ou moins bien délimitées.

Les différentes parties des empires floraux dont la „flore“ et la „végétation“ forment un ensemble naturel aussi bien au point de vue biológico-physionomique (expression des conditions écologiques qui prévalent aujourd'hui) qu'au point de vue floristique (héritage des époques antérieures) sont appelées des régions phytogéographiques.

Les régions phytogéographiques sont caractérisées physiquement surtout par des courbes hydrothermiques particulières, et floristiquement par des endémiques d'ordre systématique supérieur et de nombreux „climax“ particuliers.

Les régions phytogéographiques sont subdivisées en unités hiérarchiques de valeur de plus en plus restreinte (voir par ex. Braun-Blanquet 1919; 1923). Remarquons qu'au fur et à

*) Exception faite peut-être pour l'empire du Cap, compris dans le sens le plus limité. On aurait ici peut-être le seul exemple d'un empire floral coïncidant avec une région phytogéographique.

mesure que nous descendons cette échelle hiérarchique, la portée des bases historico-génétiques et physiologiques diminue, et la base floristique et souvent aussi la base phytosociologique, gagne de plus en plus en importance.

De nos considérations sur les empires floraux et les régions phytogéographiques ressort une double et profonde différence entre ces deux sortes d'unités:

1. Au point de vue écologique (c.-à-d. à l'égard de la base physique) dans les empires floraux intervient principalement un des deux facteurs écologiques majeurs — la chaleur, tandis que les régions phytogéographiques sont déterminées principalement par la combinaison de la chaleur et de l'humidité.

2. Au point de vue floristique, les empires floraux reposent presque exclusivement sur la flore en accentuant l'argument historique, évolutif; les régions phytogéographiques, au contraire, concernent à la fois la flore et la végétation.

Élément. — Chaque région phytogéographique naturelle bien délimitée au point de vue de la base physique possède une flore et une végétation plus ou moins individualisées, c'est-à-dire dont beaucoup de traits lui sont propres. Sa flore et sa végétation spéciale sont ainsi son expression, son incarnation phytogéographique. Ces expressions particulières des régions phytogéographiques naturelles, les sippes et les groupements de végétaux spéciaux, qui reflètent les conditions écologiques particulières, forment ensemble „l'élément“ de chaque région. Ainsi aux régions naturelles méditerranéenne, irano-touranienne, saharo-sindienne, etc. correspondent les éléments méditerranéen, irano-touranien, saharo-sindien, etc.

Le terme „élément“, est, en général, employé par différents auteurs dans les sens les plus divers. Quelques auteurs (avec qui nous sommes d'accord) le réservent pour l'expression écologique*), floristique et phytosociologique d'un territoire phytogéographique naturel délimité. Mais beaucoup d'autres auteurs emploient le terme d'élément dans des sens tout différents, pour délimiter des groupes de plantes qui ont eu la même origine ancestrale (élément génétique); pour délimiter des groupes de plantes qui ont effectué leurs migrations à la même époque ou simultanément,**) pour désigner des groupes de plantes qui sont

*) Le côté écologique, base de la biologie spéciale des régions, nous paraît généralement beaucoup trop négligé, même par ces auteurs.

***) Le Dr. I. Reichert (1921) a traité d'une manière spéciale la question du terme élément employé dans les sens génétique et historique. En partant de la discussion du terme élément par Marie Jerosch (1923), Reichert aboutit à la conclusion que ce terme, dans les sens génétique et historique, comporte quatre notions différentes pour lesquelles il propose des termes spéciaux: 1. la question du temps de la

liées entre elles par un lien quelconque (biologique, systématique, phytogéographique, d'origine, etc.) par ex.: élément rudéral, élément méridional, élément steppique, etc.

Une autre catégorie de divergences d'appréciation se manifeste dans la délimitation des régions phytogéographiques par des auteurs différents. C'est ainsi que les auteurs qui sont d'accord sur l'emploi du terme „élément“, le réservant uniquement pour l'expression écologique, phytosociologique et floristique des régions phytogéographiques naturelles, sont très souvent en désaccord sur l'individualisation et la délimitation de ces régions. Il s'en suit que les éléments de ces derniers auteurs ont souvent des valeurs différentes et ne coïncident pas. Une conception précise des régions phytogéographiques naturelles, bases des éléments phytogéographiques, est ainsi d'une importance capitale.

Les divergences mentionnées ci-dessus sont dues en partie à l'insuffisance des connaissances floristiques, phytosociologiques et écologiques des contrées traitées, et partiellement à l'emploi de bases différentes dans l'établissement des subdivisions des régions phytogéographiques.

On pourrait appeler chaque plante, ou groupement des plantes, caractéristique des régions naturelles, aussi par le nom de leur élément. Mais je suis d'accord avec Braun-Blanquet (1919) qu'il est préférable dans ce cas d'employer tout simplement le mot „plante“ ou „association“ et non le mot „élément“.

Territoires phytogéographiques et éléments-bases. — Un pays tout entier peut appartenir à une même région phytogéographique naturelle; ce pays possède alors seulement un élément-base phytogéographique. Les pays où passe la limite de régions phytogéographiques différentes possèdent des territoires phytogéographiques différents et par conséquent plusieurs éléments-bases. La France, par ex. en présente deux: eurosibérien-boréoaméricain et méditerranéen. La Palestine en a trois: méditerranéen, irano-touranien et saharo-sindien.

formation d'une sippe, à laquelle doit correspondre le terme „élément historique“; 2. la question du lieu de la formation d'une sippe, à quoi correspondra „l'élément locatif“; 3. la question du temps de la migration d'une sippe, qui doit être désigné par le terme „migrant historique“; 4. enfin la question de la direction de la migration, désignée par le terme „migrant locatif“. Le Dr. Reichert parle en outre de la question de la dispersion actuelle d'une sippe, qui doit être désignée par le terme „component“. Comme il est facile de le constater, aucune de ces notions du Dr. Reichert ne correspond à notre notion de l'élément. Remarquons que le terme „migrant“, dans le sens de Reichert, paraît être bien approprié. De même son „component“ nous paraît combler une lacune dans la terminologie phytogéographique. Nous réservons la discussion plus détaillée de ces notions et des termes proposés par Reichert pour une autre occasion.

Enclaves. — Une région phytogéographique naturelle (ou un pays quelconque) peut englober certaines étendues où prévalent des conditions écologiques spéciales et qui abritent des colonies plus ou moins fortes de plantes d'un élément étranger. Elles peuvent pénétrer dans les associations de l'élément-base de cette région ou former des groupements spéciaux. On parle alors des enclaves des territoires étrangers et par conséquent des enclaves des éléments.

Les enclaves des territoires pareils n'ont pas, le plus souvent, de liaisons géographiques directes avec les régions-mères. Elles présentent pour la plupart un mélange de plantes appartenant à l'élément-base de la région où l'enclave est située (en proportion généralement plus élevée) et des plantes de l'élément-mère de l'enclave. Historiquement, ces enclaves sont presque toujours des restes d'anciennes expansions de leurs éléments-mères. Souvent ce sont des montagnes qui abritent des enclaves. Il en est ainsi par ex. des enclaves méditerranéennes dans le coeur des Régions saharo-sindienne et irano-touranienne. En Palestine existe une enclave soudano-deccanienne qui est due, au contraire, à la profonde entaille de la vallée du Jourdain. —

En parlant d'empires floraux, de régions, de territoires, ou d'enclaves étrangères, nous avons traité de questions liées à des notions d'espace, d'étendue; nous aborderons maintenant quelques autres questions phytogéographiques d'où cette notion est plus ou moins complètement éliminée.

Irradiations ou pénétrations (Einstrahlungen). — Une région naturelle contient toujours des infiltrations ou des résidus d'éléments étrangers, sans que les territoires où les plantes croissent offrent des conditions écologiques nettement spéciales, et sans que le nombre de ces plantes étrangères soit considérable, sans qu'elles puissent former ainsi de vraies enclaves. On parle alors d'„irradiations“, de „pénétrations“.

Les irradiations sont dues à des causes diverses. Ce sont parfois aussi les restes des expansions anciennes des éléments, lorsque quelques représentants de ces éléments ont réussi à conserver leur place après le changement des conditions écologiques sans former toutefois de vraies enclaves. Les irradiations résultent fréquemment du fait, qu'une région naturelle possède vers sa limite des conditions un peu spéciales, permettant à bon nombre d'espèces étrangères de pénétrer plus ou moins profondément dans cette région. Parfois même toute une subdivision d'une région naturelle possède des conditions spéciales qui facilitent une large pénétration étrangère. A titre d'exemple, citons le domaine atlantique de la Région eurosibérienne-boréoaméricaine, dont les conditions écologiques sont propices à la pénétration profonde d'une quantité de plantes méditerranéennes. Les irradiations peuvent enfin dépendre de conditions écologiques spéciales liées aux changements saisonniers. La saison pluvieuse hivernale en Médi-

terranée, par ex., crée dans cette région des conditions propices à la pénétration des plantes eurosibériennes-boréoaméricaines.

Plantes de liaison (Verbindungssippen). — Chaque région naturelle possède en dehors des sippes qui lui sont propres, faisant partie de son élément*) et en dehors des enclaves (si elle en possède) et des irradiations des éléments étrangers, une quantité d'autres plantes, répandues plus ou moins largement dans cette région comme dans des régions voisines, et croissant pour la plupart ça et là dans des conditions écologiques plus ou moins propres à chacune de ces régions.

Il est vrai que les espèces rudérales, ségétales et hydrophiles sont largement représentées dans ce groupe; mais on a trop insisté sur l'insignifiance phytogéographique de ces espèces. Même les hydrophiles, les espèces à amplitude régionale la plus vaste, doivent être appréciées, comme nous le verrons, dans des considérations phytogéographiques. Quant aux ségétales et rudérales, il n'y a pas de doute, que leur „poids spécifique“ régional est beaucoup plus grand que celui qu'on leur attribue généralement. Comme exemples, citons deux cas. 88 % des espèces rudérales et ségétales palestiniennes sont particulières aux Régions méditerranéenne et irano-touranienne; ou, si elles dépassent ces deux régions et se retrouvent aussi ailleurs, surtout dans la Région eurosibérienne-boréoaméricaine, elles montrent en dehors de ces deux régions des exigences écologiques particulières, qui révèlent leurs affinités spéciales aux Régions méditerranéenne et irano-touranienne. Une petite minorité, seulement 12 %, des espèces rudérales et ségétales de la Palestine se trouvent dans les groupes polychores (voir plus loin) et montrent ainsi une vaste amplitude écologique. Pour la grande majorité, même sous l'influence nivelante des cultures, l'amplitude écologique est restée assez restreinte, se bornant principalement aux exigences de la Méditerranée et de l'Irano-Touranie. Maire (1929), en parlant des cultures des oasis du Sahara Central, dit: „Ces cultures ne contiennent que peu de mauvaises herbes; et celles-ci sont presque uniquement des espèces indigènes; on est surpris de ne pas rencontrer un seul coquelicot (*Papaver Rhoeas*), ni un seul *Hordeum murinum*. Le *Datura Stramonium* est la seule mauvaise herbe d'origine étrangère que nous ayons rencontrée“.

Nous pouvons donc affirmer, que malgré la présence d'un grand nombre de plantes ségétales, rudérales et hydrophiles, les espèces de ce groupe sont apparemment aussi des indicateurs des affinités écologiques entre des régions naturelles voisines. Plus les climats de ces régions voisines sont similaires, plus nombreuses et plus importantes au point de vue phytosociologique sont les plantes qui leur sont communes*). Les régions médi-

*) qu'elles croissent seulement dans cette région ou qu'elles la dépassent et forment des enclaves et des irradiations dans d'autres régions.

terranéenne et irano-touranienne d'un côté, par exemple, irano-touranienne et saharo-sindienne, de l'autre, possèdent en commun de nombreuses et importantes plantes semblables parce que toutes ces régions (saharo-sindienne dans sa partie septentrionale seulement) appartiennent au même type de climat (climat méditerranéen, sensu amplo) et sont en contact direct depuis des temps géologiques comparativement éloignés. Nous désignerons ces plantes communes, indicateurs des affinités écologiques, floristiques et phytosociologiques des éléments ou des régions phytogéographiques naturelles, „plantes de liaison“ et nous les envisagerons un peu plus longuement.

De la définition des plantes de liaison ressort leur grande importance pour l'individualisation des régions naturelles. La différence dans l'appréciation de cet important groupe de plantes est évidemment susceptible d'amener des différences dans la définition et la délimitation des régions naturelles. En effet, si le nombre des espèces qui croissent en même temps dans des régions naturelles voisines est élevé, et si surtout parmi ces plantes se trouvent des espèces caractéristiques des associations, il est de première importance de savoir, d'une part, quelles et combien de ces plantes sont adaptées plus ou moins aux conditions écologiques spéciales de ces régions voisines, et sont ainsi de vraies plantes de liaison; d'autre part, quelles et combien de plantes appartiennent dans une région seulement aux groupes des „enclaves“ et des „irradiations“ ou des „polychores“ („plurirégionaux“, voir plus loin). Si le nombre et l'importance phytosociologique des plantes de liaison entre deux régions est très élevé, la question d'indépendance de ces régions se pose nécessairement. Dans d'autres cas, quand seulement une partie d'une région possède de nombreuses et importantes plantes de liaison, on doit se demander si cette partie est à juste titre rattachée à cette région. Signalons comme exemple le domaine mauritano-steppique de la région méditerranéenne, d'après Maire (1926) et d'autres auteurs français.

Dans beaucoup de cas l'incertitude de savoir à quel élément appartient une espèce, qui paraît être propre aux éléments différents, est due à la connaissance insuffisante de cette plante. Ces cas deviennent de plus nombreux au fur et à mesure qu'on s'éloigne des centres européens où l'étude de la systématique des plantes et de l'écologie est suffisamment avancée. En effet, pour déterminer à quel élément appartient une espèce, il est tout à fait insuffisant de connaître seulement la répartition géographique dans des traits généraux, mais il faut avoir aussi des données sur sa fréquence, sa vitalité, son importance dans les associations naturelles, etc. Dans d'autres cas, l'incertitude provient du fait que les plantes, paraissant au premier abord appartenir morphologi-

*) Il est bien entendu que d'autres agents interviennent aussi, comme l'ancienneté des communications, barrières physiques, etc.

quement à la même unité systématique, ont souvent des exigences écologiques différentes; c'est seulement quand ces différences écologiques sont bien connues que ressortent aussi des différences morphologiques, sinon saillantes, du moins tout-à-fait constantes; on est alors convaincu d'avoir affaire à des unités systématiques bien distinctes.

Nous avons largement appliqué cette méthode écologique pour des buts systématiques dans la monographie du genre *Aegilops* (Eig 1929).

La délimitation des plantes de liaison exige ainsi une connaissance approfondie de la végétation et des conditions écologiques des régions étudiées. Cette connaissance est encore loin d'être atteinte, même pour des régions les mieux connues, comme les Régions méditerranéenne et eurosibérienne-boréoaméricaine. Mais nous pouvons dès maintenant affirmer que plus les plantes de liaison sont nombreuses et plus les régions voisines présentent d'irradiations réciproques, plus proches sont leurs éléments.

Ajoutons encore quelques remarques complémentaires. Notre définition des plantes de liaison conduit à prévoir déjà l'existence de groupements de végétaux de liaison régionaux. Sans mentionner „les groupements de liaison“ Koch (1926) en parle déjà; Braun-Blanquet le répète aussi (1928). Les sippes et les groupements de liaison devront servir comme une des bases principales pour l'élaboration future d'une hiérarchie phytogéographique plus complète. En effet, la région phytogéographique ne pourra demeurer l'unité phytogéographique supérieure vu le nombre considérable de ces régions (au moins 15—20!) et vu le fait qu'elles ont entre elles des affinités très différentes. Mais elle restera l'unité fondamentale de la hiérarchie phytogéographique, comme l'espèce demeure l'unité fondamentale de la taxonomie; la notion „élément“ restera liée à cette unité fondamentale.

Il est possible que les empires floraux, ou certains d'entre eux, étant déjà des subdivisions les plus vastes au point de vue de la flore et du facteur thermique, puissent être également caractérisés par des faits d'ordre supérieur au point de vue de la végétation; ils pourraient alors être placés sous la dénomination „d'empires phytogéographiques“ au sommet de l'échelle phytogéographique.

„Polychores“, plantes plurirégionales. — Chaque région possède enfin, à côté des plantes appartenant aux groupes des „éléments“ et aux groupes des plantes „de liaison“, un nombre plus ou moins élevé d'espèces dont l'aire géographique embrasse plusieurs régions, souvent appartenant à des empires floraux différents, n'ayant entre elles que peu ou pas de traits communs au point de vue écologique et n'étant pas limitrophes géographiquement. On appelle généralement ces plantes „ubiquistes“ ou „cosmopolites“, termes peu appropriés, qui conviennent à peine à une minorité insignifiante d'entre elles. Nous proposons de désigner ces plantes à dispersion

large sous le nom de „polychores“*) ou „plurirégionaux“, plantes de plusieurs régions. Il est devenu presque de règle de passer sous silence ce groupe de plantes dans les considérations phytogéographiques. Et pourtant il n'est pas douteux qu'elles ont aussi leur valeur, parfois assez notable. Pour la plupart, ce sont les plantes liées à des conditions édaphiques spéciales, espèces hydrophiles, halophiles, rudérales, ségétales. Le facteur d'élimination est très souvent la chaleur, qui est, comme nous l'avons vu, le facteur écologique dominant pour la délimitation des empires floraux. Il y a donc lieu de supposer qu'un bon nombre de ces „polychores“ pourraient servir avec le temps comme „plantes de liaison panrégionales dans les empires phytogéographiques futurs“. Enfin les plantes de ces groupes qui se comporteraient vraiment „at home“ dans deux ou plusieurs empires phytogéographiques futurs formeraient le groupe de liaison suprême, le groupe de liaison des „empires phytogéographiques“.

Concluons: Toute plante autochtone d'un pays quelconque appartient ainsi, soit aux groupes des „éléments“, soit aux groupes de „liaison“, soit enfin aux groupes des „polychores“.

*) Du grec *πολύς*, plusieurs, et *χωρά*, région.

— Chapitre deuxième. —

Historique

sur la subdivision phytogéographique de la Méditerranée
de l'Orient et du Nord de l'Afrique.

Après avoir consacré quelques pages aux subdivisions phytogéographiques et à la notion d'élément, nous passerons en revue les données de quelques auteurs sur la délimitation des régions naturelles dans le complexe des pays méditerranéens, orientaux et steppico-désertiques nord-africains, dont les flores se coudoient en Palestine. Nous avons choisi dans ce but les ouvrages de trois auteurs: Grisebach, Engler et Drude, dont la notoriété est universelle; nous avons consulté en outre le traité de phytogéographie de Hayek paru tout récemment (1926), afin d'avoir aussi les idées les plus modernes sur les questions qui nous intéressent*).

Grisebach (1884) — Les pays qui nous intéressent sont compris par Grisebach dans trois de ses vingt-quatre régions, à savoir: dans la Région de la Méditerranée, la Région des Steppes et la Région du Sahara.

La Région de la Méditerranée est limitée par Grisebach au pourtour méditerranéen où règne la flore méditerranéenne arbustive typique (forêts, maquis, garigues, batah [Eig 1927], etc.). Il admet toutefois une exception pour les steppes de l'Espagne**) qui sont comprises aussi dans sa Région méditerranéenne. On peut résumer ses idées sur ce point comme suit: potentiellement le plateau ibérique devrait porter une flore steppique beaucoup plus prononcée qu'elle l'est en réalité, mais la séparation prolongée des centres steppiques a empêché ce développement. (l. c. Bd. I p. 394 — Comparaison entre l'Espagne et l'Asie Mineure). — Les steppes des „Hauts Plateaux“ de la Mauritanie, par contre, sont exclus par Grisebach de la Région méditerranéenne, sans être rattachés toutefois positivement au Sahara, vu le caractère intermédiaire de leur flore. „... und so wurde auch der Umfang des Gebietes (la Région méditerranéenne en Algérie) auf denjenigen Raum bezogen, den die Araber mit dem Namen Tell bezeichnen . . .“ (l. c. B. I p. 355). En parlant des Hauts Plateaux dans le chapitre de la Région du Sahara (Bd. II. p. 95) il les rapporte, au moins partiellement, à la Région saharienne. En Asie Mineure et en Syrie, Grisebach n'hésite déjà plus, et rattache leurs parties steppiques d'une manière nette à sa Région steppique.

*) Nos remarques personnelles sur les idées de divers auteurs concernent, bien entendu, exclusivement la délimitation des contrées qui nous intéressent et ne visent, en aucune manière, les opinions de ces auteurs sur les questions de la phytogéographie en général.

**) Remarquons que dernièrement le savant espagnol éminent E. Huguet del Villar (1925) nie l'existence des steppes en Espagne.



La Région saharienne de Grisebach embrasse aussi bien le Sahara proprement dit que la partie méridionale de l'Asie, depuis le Sinaï et le Sud de la Palestine jusqu'au delà de l'Indus, jusqu'au Sind. En parlant de la Palestine, Grisebach dit (Bd. II p. 96): „Weiter ostwärts ... berührt sich (le Sahara) im Süden von Palästina zum letzten Male mit der Mediterranflora. Einige Stunden südlich von Hebron (31,5° N. B.) liegt der merkwürdige Wendepunkt, wo drei Vegetationsgebiete auseinanderfließen, wo die immergrünen Eichen Palästinas aufhören, die Wadis des steinigen Arabiens beginnen, und ostwärts, über das eingesenkte Jordantal hinaus, sich Wüste und Steppe begegnen“. Nous ne pouvons que confirmer ces remarques très exactes. La Région des steppes de Grisebach est limitée ainsi par lui: „Von den Donaumündungen am Schwarzen Meere, bis zu den Zuflüssen des Amur, von der mittleren Wolga (53° N. B.) bis zur Küste des Arabischen Meeres in Beludschistan (26° N. B.) und bis zum indischen Hauptkamm des Himalaya, erstrecken sich über die am tiefsten eingesenkten und am höchsten gehobenen Flächen der Erde, durch ganz Vorder- und Zentralasien die Steppen...“ (l. c. 373). La Région nommée dans différents ouvrages: „Aralo-Caspienne“, „Orientale“, „Région de l'Asie Centrale“ (partiellement) etc., est comprise ainsi par Grisebach avec le maximum de son étendue.

Grisebach ne discute pas spécialement la question des affinités de ses trois régions entre elles, mais dans les chapitres consacrés à chacune d'elles, il parle maintes fois des affinités proches des climats et des végétations de ces trois régions.

Drude (1890) — Une partie des contrées qui nous intéressent sont traitées dans le deuxième chapitre de la cinquième partie du Manuel classique de Géographie botanique de Drude, chapitre consacré aux régions florales (Florenreiche) boréales. Dans la quatrième subdivision de ce chapitre l'auteur parle de la région (Florenreich) de la „Flore atlantique, Région méditerranéenne et Orient“, subdivisée en trois „régions de végétation“:

- 1° La Région de végétation des îles atlantiques,
- 2° La Région de végétation des contrées méditerranéennes,
- 3° La Région de végétation de l'Orient.

Les Hauts Plateaux N.-africains et l'intérieur de la presque île ibérique sont compris sous la dénomination: „Région*) des steppes atlantiques“ dans la seconde subdivision. Remarquons ici que parmi quelques plantes caractéristiques de ces hauts plateaux méditerranéens cités par Drude, se trouvent aussi *Artemisia herba alba* et *Aristida pungens*, plantes qui sont loin d'être caractéristiques de la Région méditerranéenne.

*) Drude emploie le terme „région“ pour des unités de rangs différents, ce qui rend parfois difficile la compréhension du texte.

En dehors de la „Région de végétation de l'Orient“, qui est rattachée à la Méditerranée, Drude reconnaît encore dans Région steppique de Grisebach deux „Florenreiche“ indépendants: le „Florenreich“ des steppes pontiques et du Caucase et le „Florenreich“ de l'Asie intérieure. Dans la Région de végétation de l'Orient (une partie du Florenreich“ atlantique, méditerranéen et oriental de Drude), Drude reconnaît trois subdivisions, et une d'elles est la Région du Dattier mésopotamienne-persique. L'auteur lui-même parle de la grande affinité de cette dernière région avec le „Florenreich“ saharo-arabique qui est traité par lui dans le chapitre III de la sixième partie de son livre (dans le chapitre qui traite les „Florenreiche“ tropicaux) et il est difficile de comprendre quelles raisons l'ont amené à séparer cette région du Dattier mésopotamienne-persique du „Florenreich“ saharo-arabique. De même Drude n'explique pas suffisamment (comme a fait par exemple Engler) quelles raisons l'ont amené à placer son „Florenreich“ saharo-arabique dans la série des „Florenreiche“ tropicaux et non dans la série des „Florenreiche“ boréaux. La description du „Florenreich“ saharo-arabique devait l'amener justement à une autre conclusion.

Engler (1899; 1910; 1919; etc.) — Comme Grisebach, Engler insère aussi les pays qui nous intéressent dans les trois régions (Gebiete): Méditerranéenne, Centrale-asiatique et Nord africaine-indienne désertique. Mais si la troisième région diffère peu dans ses limites géographiques chez les deux auteurs, les deux premières sont très différentes. La Région méditerranéenne d'Engler embrasse, outre la Méditerranée proprement dite, une grande partie de la Région steppique de Grisebach, à savoir: la Mésopotamie, l'Anatolie, la Perse, l'Afghanistan, le Beludjistan, aussi bien qu'une partie du Sahara. Par contre, sa Région Centro-asiatique, qui est comparable, dans une certaine mesure à la Région steppique de Grisebach, est beaucoup plus réduite, puisqu'il lui manque les pays cités plus haut, aussi bien que toutes les contrées steppiques sud-européennes qui sont incorporées par Engler comme „Pontische Provinz“ dans sa Région Centro-Européenne.

Les différences de ces deux conceptions s'expliquent principalement par le fait que Grisebach accentue dans ses subdivisions phytogéographiques le point de vue physionomique (la végétation (reflet des conditions climatiques actuelles) et refoule au dernier plan le principe du développement des flores, principe qui est au contraire mis au premier plan par Engler. Ce qui nous intéresse le plus, c'est la manière de voir d'Engler, qui admet une parenté si proche entre la flore de la Méditerranée et la flore d'une partie de l'Asie antérieure, que non seulement il les réunit dans une seule et même région, mais à tout ce complexe de pays

de l'Asie antérieure il réserve seulement une seule des six provinces qu'il admet en général pour sa Région méditerranéenne.

Mais si, pour les flores de la Méditerranée et d'une majeure partie de l'Asie antérieure, Engler admet des affinités assez étroites pour les réunir dans une seule région naturelle, il éloigne tout-à-fait des flores méditerranéenne et orientale, la flore du Sahara (hors une partie du Sahara septentrional) en la plaçant dans un autre empire floral, dans l'empire paléotropique. Dans le mémoire de 1899, p. 107, nous trouvons l'explication de cette manière de voir d'Engler: „... jedoch möchte ich von entwicklungsgeschichtlichen (c'est nous qui soulignons) Standpunkte aus in diesem Gebiete die Nordgrenze der Akazien, welche noch keineswegs vollständig festgestellt ist, die Paläotropische Wüstenflora von der mediterranen sondern, zumal mit den Akazien auch noch mancherlei andere Typen, wie *Calotropis*, *Salvadora*, *Balanites* die paläotropische Wüste von der mediterranen unterscheiden.“ Il ne me paraît pas possible de partager l'opinion d'Engler à l'égard des flores d'Anatolie, Perse, Mésopotamie, Afghanistan et Beludjistan en tant que simple province de la Méditerranée équivalant par exemple au rang de la Province Ligurienne-tyrrhénienne. Je ne partage pas davantage la manière d'envisager la grande partie du Sahara appartenant à l'empire paléotropique, parce que bon nombre de plantes nubiques-soudaniennes se retrouvent dispersées dans le Sahara; ce fait a d'ailleurs amené Engler lui-même à une sorte de contradiction. Dans son ouvrage „Die Pflanzenwelt Afrikas“ (1910) il n'est déjà plus aussi catégorique. Dans le chapitre consacré à la Division de la Flore Africaine (I, 2 pp. 1003—4) Engler reproduit sur ce point ses idées de 1899. Mais dans la partie I, I du même livre, il insère dans le chapitre „Das Mediterrane Afrika“, les contrées mentionnées plus loin par lui-même comme appartenant à son „Nordafrikanisch-indisches Wüstengebiet“.

Hayek (1926) — Le livre d'Aug. Hayek, „Allgemeine Pflanzengeographie“ est l'ouvrage de la phytogéographie générale le plus moderne que nous ayons eu entre les mains*); les pays qui nous intéressent sont répartis par l'auteur en trois régions qui ne diffèrent presque en rien des régions de Grisebach. Le „Pontisch - Zentralasiatisches Steppengebiet“ de Hayek coïncide avec le „Steppengebiet“ de Grisebach; la Région méditerranéenne est comprise par les deux auteurs de la même manière, à l'exception des Hauts Plateaux mauritaniens, qui sont inclus par Hayek dans sa Région Méditerranéenne. Enfin le „N.-Afrikanisch-Indisches Wüstengebiet“ de Hayek coïncide avec la Région du Sahara de Grisebach.

Hayek place ces trois régions l'une après l'autre, en accentuant ainsi leurs affinités réciproques.

*) Un trop grand nombre de fautes, erreurs de rédaction pour la plupart, déparent cet ouvrage et en obscurcissent parfois le sens.

Résumons nous: Grisebach et Hayek admettent trois régions: méditerranéenne, steppique (pays de l'Asie antérieure et S.-E. de l'Europe) et désertique (du Sahara aux Indes). Ils parlent des relations plus ou moins étroites entre les flores de ces régions. Drude et Engler séparent nettement la Région désertique (comprise par eux un peu autrement) des flores méditerranéenne et orientale, en la plaçant dans un autre empire floristique. Par contre, la région steppique de Grisebach et de Hayek est divisée par eux en trois régions distinctes, l'une (Flore orientale s. st.) est rattachée à la Région méditerranéenne, les deux autres sont maintenues comme régions autonomes (ou bien l'une d'elles est rattachée à la Région de l'Europe moyenne). Mais tandis que Engler, dans la subdivision de la Méditerranée, considère simplement les pays orientaux comme une des six subdivisions admises par lui dans sa Méditerranée, dans le système de Drude, toute la Méditerranée s. st. est placée dans une des trois subdivisions admises par lui, et tous les pays orientaux dans une autre; à cet égard Drude se rapproche beaucoup de Grisebach et de Hayek.

Quelques données des autres auteurs. — Tous les ouvrages généraux et spéciaux que j'ai pu consulter envisagent la division de ce complexe en régions naturelles à peu près comme l'un des auteurs analysés ci-dessus. Citons quelques exemples:

Boissier qui peut-être connaissait la flore de la Méditerranée orientale et de l'Orient mieux que personne avant et après lui, dans la préface du premier volume de la „Flora Orientalis“ paru en 1867, longtemps avant l'ouvrage de Grisebach, subdivise le complexe des pays dont nous nous occupons, de la manière adoptée par Grisebach dix-sept années plus tard. Remarquons ici qu'il paraît que Boissier est arrivé à ses conclusions en se basant presque exclusivement sur sa connaissance floristique profonde des pays dont il parle. Rikli, dans „Die Florenreiche“ (1913) envisage la subdivision des contrées qui nous intéressent d'une manière qui diffère peu de celle de Grisebach. A certains égards ses subdivisions sont plus exactes et plus détaillées. Popov (1927—1929), un des meilleurs spécialistes actuels de la flore de l'Asie centrale, développe tout récemment la théorie de la grande région naturelle de la Méditerranée ancienne qui ne diffère en rien d'important de la Région méditerranéenne d'Engler. Braun-Blanquet (1923) parle de l'élément méditerranéen et de l'élément aralo-caspien, ainsi que des Régions méditerranéenne et aralo-caspienne; ces régions correspondent aux régions méditerranéenne et steppique de Grisebach. Et ainsi de suite.

Les principales divergences d'opinion portent sur les points suivants:

1. La Région méditerranéenne s. st. est-elle une région naturelle bien circonscrite, ou bien est-elle une partie

d'une région plus vaste, qui embrasse aussi les pays orientaux, depuis l'Anatolie et la Mésopotamie, jusqu'à l'Afghanistan et Beludjistan, et peut-être plus loin?

2. La Région steppique de Grisebach (Région aralo-caspienne de Braun-Blanquet) est-elle une région naturelle, bien délimitée, ou sinon, quelles sont les régions naturelles qu'on peut circonscrire dans cet ensemble?

3. La flore du Sahara appartient-elle encore à l'empire floristique paléotropical; forme-t-elle une région phytogéographique naturelle isolément ou en commun avec l'Arabie-Sindie? Quelles sont les relations de la flore des Hauts Plateaux africains avec la flore du Sahara?

4. Est-ce qu'il y a des affinités spéciales entre toutes ces flores?

Sans approfondir spécialement ces questions litigieuses nous les toucherons d'assez près en maintes occasions, et nous serons heureux si notre travail contribue à élucider quelques-unes de ces difficultés.

— Chapitre troisième. —

Aperçu physico-géographique et climatique de la Palestine.

Situation et limites. — La Palestine (avec la Transjordanie) est située dans l'angle S.-E. du contour méditerranéen, et est limitée au Sud par la presqu'île sinaïque, appartenant politiquement à l'Égypte, au Nord par la Syrie, à l'Est par les steppes et les déserts syriens et arabiques (les états voisins de ce côté sont le Nedjed-Wohabits et plus au Nord le corridor qui relie la Palestine à l'Irak), enfin, à l'Ouest, par la Méditerranée. Ainsi, de deux côtés, la Palestine est cernée par des steppes et des déserts et d'un côté par la mer; au Nord seulement, sur une largeur de 130 km à peu près, elle est liée à la Syrie méditerranéenne, principalement par l'avant-mont du Liban et par l'extrémité Sud du Hermon. Dans ses limites politiques actuelles la „tête“ de la Palestine touche au Nord ($33^{\circ} 20'$) le Hermon (2761 m), couvert de neige une grande partie de l'année, sur ses flancs les plus élevés; ses „pieds“ sont mouillés au Sud ($29^{\circ} 45'$) par le Golfe d'Akkaba, dépendant de la Mer Rouge tropicale. Près de la moitié de cette longueur (190 km environ) est le désert Sud, étroitement allié au Sinaï. La Palestine méditerranéenne a ainsi quelque 200 km de longueur (un peu plus que son littoral méditerranéen) sur 100 à 120 km de largeur.

Les limites floristiques sont: Au Sud, sur le littoral méditerranéen, Wadi-el-Arish*), (un peu au delà de la limite politique). Vers l'intérieur, dans le désert du Sud, la limite est incertaine et il n'existe probablement pas de limite naturelle séparant le désert palestinien du Sud du désert sinaïque. Toutefois, on peut accepter ici, comme limite floristique, la frontière politique; de cette manière la végétation de toute l'Araba, simple dépendance floristique de la vallée du Jourdain inférieur, est incluse dans la Palestine. A l'Est, la limite floristique est aussi incertaine. Il est impossible, au moins pour le moment, de délimiter floristiquement les déserts Est de la Palestine de ceux du Nedjed et de l'Irak. Au Nord, la limite est formée par le Nahar Litani jusqu'à son coude et se dirige ensuite tout droit vers l'Est, par les bas flancs du Hermon. Mais la flore subalpine et alpine du Hermon appartient déjà à la Syrie, car c'est le terminus méridional de la flore du Liban et de l'Antiliban. En ceci, mon opinion actuelle diffère de celle de 1926 (Eig 1926).

Climat. — La Palestine présente dans ses diverses parties non seulement des différences microclimatiques, mais aussi des différences macroclimatiques très prononcées. Nous rapportons ci-après, à titre d'exemple, les tableaux des précipitations, des températures et de l'humidité atmosphérique moyennes, pour trois localités en Palestine représentées aussi par des courbes, tab. IX.

*) Pour les détails, voir Eig 1926.

Tab. VI.

Précipitations

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total annuel
Jérusalem Territoire Med.	136,4	126,3	72,3	34,7	5,3	"	"	"	"	7,8	52,5	124,6	561,2
Jéricho Territoire Sah.-Sind.	25,1	42,1	8,2	5,6	4,9	"	"	"	"	3,8	14,3	24,5	129,6
Beersheba Territoire Sah.- Sind. à affinité steppique.	26,2	60,5	18,5	9,8	"	"	"	"	"	3,2	11,6	33,1	163

Tab. VII.

Températures Moyennes

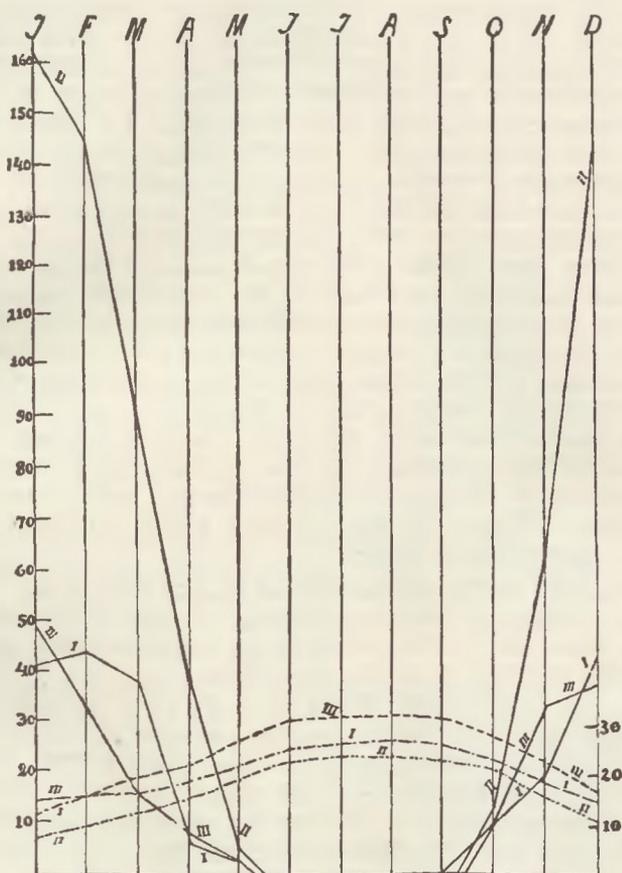
	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Jérusalem	7,4	8,8	11,8	15,3	19,3	21,5	23,1	22,8	21,9	19,9	15,1	10	16,4
Jéricho	14,1	15,3	18,7	22,3	27	29,8	31,2	31,2	29,8	26,8	22,1	16,1	23,7
Beersheba	11,5	15	15,8	18,5	22,3	24,7	26,2	26,1	24,5	22,4	18,8	14,2	20

Tab. VIII.

Humidité Moyenne de l'air

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Jérusalem	76	71	68	56	48	51	55	60	61	56	65	71	62
Jéricho	68	68	57	46	41	46	46	49	55	57	62	67	55
Beersheba	75	72	67	56	54	58	68	69	69	61	62	69	65

Tab. IX.



Courbes hydrothermiques pour trois localités en Palestine.

Les lignes pleines représentent les précipitation totalisées en millimètres (chiffres de gauche).

Les lignes ponctuées représentent les températures en centigrades (chiffres de droite).

I Berrsheba (territoire saharo-sindien à l'affinité steppique);
 II Jérusalem (territoire méditerranéen);
 III Jéricho (territoire saharo-sindien).

Les climats du type méditerranéen (à pluies hivernales et étés secs et chauds) prévalent; mais dans quelques parties les plus désertiques, les pluies sont déjà tout-à-fait irrégulières; parfois même des années passent sans trace de pluies: nous sommes ici en plein climat saharien. Les différents types de climats méditerranéens représentés en Palestine sont principalement le climat eu-méditerranéen et le climat irano-touranien. Le climat eu-méditerranéen est représenté en Palestine par sa nuance extrême, la plus xérophytique. Pendant quatre mois consécutifs, il ne pleut pas du tout et le mois précédent et le mois suivant il ne tombe que quelques millimètres de pluie. La température moyenne annuelle est 15 à 20°. Plus de la moitié du pays est sous ce régime. Le climat irano-touranien, au contraire, est représenté par une nuance adoucie: les températures basses sont de courte durée et descendent seulement de quelques degrés au-dessous de 0°. Malheureusement il n'existe encore aucune série d'observations régulières pour les territoires irano-touraniens en Palestine. Le climat saharostéppique se retrouve aussi, mais très altéré, principalement dans le Negueb. Dans quelques parties du Negueb prévaut, comme nous l'avons déjà dit, un vrai climat saharien; enfin, dans la vallée du Jourdain inférieur et dans l'Araba règne le climat saharien, mais sans températures basses.

Subdivisions physico-climatiques de la Palestine — Les principales sections physico-climatiques de la Palestine sont les quatre subdivisions longitudinales qui traversent le pays (surtout sa partie méditerranéenne) du Nord au Sud.

1°) — Le long de la Méditerranée, une plaine plus ou moins large, la plaine côtière, parfois ondulée et couverte de collines, passant assez brusquement au désert vers le Sud. Les pluies y varient (sauf à l'extrême Sud) de 500 à 700 mm. La température descend, très rarement, au dessous de zéro et seulement de très peu. L'élément méditerranéen trouve ici des conditions optimum comme dans les versants W. des montagnes de la Palestine. Presque partout la mer est bordée par des dunes, plus vastes vers le Sud, où elles se confondent avec les dunes désertiques; il existe ainsi une communication directe permettant la migration des plantes désertiques, fait d'une grande importance phytogéographique locale.

2°) — Parallèlement sont allongées les montagnes de la Palestine occidentale, hautes de 400 à 700 mètres en moyenne, mais ayant tout le long une série de sommets et de plateaux de 800 à 1200 m. Ces sommets sont situés très souvent sur le rebord Est des montagnes; on peut ainsi évaluer la hauteur moyenne de ces montagnes sur la marge occidentale de la vallée du Jourdain (dans sa partie moyenne et méridionale au moins) à 700 ou 800 mètres, parfois même davantage. Les versants Ouest des montagnes, qui descendent vers la plaine maritime, sont beaucoup plus larges et moins escarpés que les versants Est; ils reçoivent

550 à 800 mm de pluie et portent une végétation méditerranéenne typique. Les versants Est qui descendent vers la vallée du Jourdain inférieur sont généralement très escarpés (sur 25 à 30 km on descend de 1000 à 1400 m). La quantité de pluie sur les versants Est diminue très vite du sommet à la base et tombe de 600—700 à 100—150 mm. Les extrêmes de température, au contraire, augmentent. Ainsi, dans les parties supérieures de ce versant, où les pluies sont réduites sensiblement et où le climat désertique se fait déjà sentir, se forment des conditions écologiques propices aux espèces steppiques. Entre la zone méditerranéenne des sommets des montagnes et la zone saharienne des pentes inférieures, voisines du Jourdain et de la Mer Morte, s'intercale ainsi dans les montagnes de la Judée une zone où aux éléments méditerranéen et saharo-sindien vont se mêler les plantes irano-touraniennes. Ce fait est d'autant plus remarquable que ces hauts sommets des montagnes de la Judée abritent précisément une quantité de plantes méditerranéennes de provenance Nord, plus mésophytiques, qui se mélangent çà et là aux environs de Jérusalem, par ex., avec les plantes irano-touraniennes et même saharo-sindiennes.

3^o) Une troisième bande longitudinale est la fameuse dépression du Jourdain et son système de vallées. Avec son tributaire, la dépression de l'Araba au Sud, elle traverse tout le pays du Nord au Sud, en le séparant en deux parties, la Cis- et la Transjordanie.

On y peut distinguer quatre parties, à savoir:

a) Au Nord, la vallée du Hula, qui est à peu près au niveau de la Mer Méditerranée. Elle reçoit quelque 600 à 700 mm de précipitations et de plus est arrosée par les eaux qui descendent des montagnes voisines (700 à 1000 mm de pluies!) soit par des wadis (oueds), soit comme sources permanentes. Hula possède ainsi les marécages les plus vastes de la Palestine, qui alimentent le Jourdain et qui abritent une foule de plantes marécageuses, principalement de provenance Nord, mais aussi quelques plantes tropicales (notamment *Cyperus papyrus*, qui couvre là des dizaines de kilomètres carrés). Cette partie du système des vallées jordaniennes a très peu de traits communs avec les autres.

b) La seconde partie est la vallée du Lac de Kinereth (Lac de Genezareth ou Lac du Tibériade) qui est à 208 m déjà au-dessous du niveau de la Méditerranée. Cette vallée reçoit encore 370 à 500 mm de pluies. Les hautes températures y sont déjà assez prononcées et les basses moins qu'en dehors de la vallée du Jourdain. Les associations méditerranéennes typiques du maquis et de la garique ne se développent plus ici, mais par sa composition floristique cette vallée demeure quand même essentiellement méditerranéenne. L'influence floristique de la Vallée du Jourdain in-

férieur se montre ici par le fait qu'un certain nombre d'espèces saharo-sindiennes y trouvent leur limite septentrionale.

c) Plus au Sud, surtout au delà de la vallée de Beith-Chean (Bissan), la vallée du Jourdain commence à offrir les traits d'un régime steppico-désertique de plus en plus accentué, qui atteint son maximum aux environs de la Mer Morte (— 392 m). La quantité de pluies est ici de 50 à 200 mm (minimum aux environs de la Mer Morte). La neige manque complètement et les températures au-dessous de 0° sont très rares et insignifiantes. Les températures élevées atteignent leur maximum pour le pays. Les conditions écologiques s'apparentent le plus au type saharo-sindien, mais la haute température annuelle et l'absence presque complète de températures au-dessous de 0° rend cette profonde vallée favorable aussi au développement des plantes d'origine soudano-deccanienne. En somme cette troisième partie, cette profonde cuvette dans l'écorce terrestre, rappelle une serre naturelle immense, où la présence d'un grand lac influe sur l'état hygrométrique de l'air, tandis que l'ardent soleil y chauffe comme dans un énorme fourneau.

d) La partie méridionale de ce système de vallées, la vallée d'Araba, qui aboutit au Golfe d'Akkaba, diffère peu écologiquement dans sa partie Nord, de la vallée de la Mer Morte. Le climat devient plus extrême dans la partie Sud. Plus élevée dans son milieu (+ 240), elle descend doucement vers ses deux extrémités. Séparée de la Transjordanie, aussi bien que de la Palestine occidentale, par de hautes montagnes escarpées, elle a une flore particulièrement rapprochée de celle de la vallée du Jourdain inférieur.

La dépression du Jourdain (s. amp.) a une importance capitale pour toute une série de questions phytogéographiques en Palestine. Elle sépare presque complètement les flores méditerranéennes de Cis- et de Transjordanie et la migration directe de l'élément méditerranéen entre les deux côtés du Jourdain est très entravée. Elle sépare aussi les grandes plaines syriennes, avant-garde irano-touranienne, des plaines de la Cisjordanie. Elle crée au coeur de la Région méditerranéenne, en Palestine, un territoire saharo-sindien. A son extrémité Sud, près d'Akaba, elle est reliée au système littoral qui borde le Sinaï (et partiellement l'Arabie) et établit ainsi des communications directes avec la végétation non montagnarde du Sinaï et indirectement avec l'Egypte et le Sahara en général.

4°) La quatrième et la dernière bande longitudinale est la Transjordanie. Vue de la vallée du Jourdain ou de la Cisjordanie, la Transjordanie se présente comme une haute chaîne montagneuse, très escarpée. En réalité, dans presque toute sa longueur le rebord transjordanien de la vallée du Jourdain est plus haut et escarpé que le rebord de la Cisjordanie. A Moab, sur une distance de 10 à 12 km, on s'abaisse de 1500 m pour arriver

du plateau transjordanien à la Mer Morte. Ce rebord transjordanien reçoit en conséquence une quantité de pluie considérable et possède des conditions écologiques très propices au développement d'une flore méditerranéenne riche et typique, bien qu'à 40 ou 50 km plus à l'Est s'étende le désert syrico-arabique. C'est ici que de nos jours se sont conservées encore de véritables forêts en Palestine.

La Transjordanie est essentiellement un haut plateau surmonté, surtout au Nord et au Sud, par des chaînes de montagnes et des collines. Ce plateau descend doucement vers le désert et abruptement vers la Mer Morte. Aucun obstacle orographique ne sépare les parties méditerranéennes et steppico-désertiques de la Transjordanie; le climat seul (surtout les précipitations) intervient comme facteur de délimitation. Entre les Isohyètes de 150 à 350 mm s'établissent ici les conditions écologiques propices à l'élément irano-touranien, surtout dans les parties les plus élevées. Particulièrement remarquable à cet égard est l'Edom, plateau montagneux élevé (plus de 1000 m de hauteur moyenne, avec des montagnes atteignant jusqu'à 1600 m), à l'extrémité sud de la Transjordanie. Grâce à l'altitude, cette contrée, entourée presque partout par des déserts, possède un climat méditerranéen — irano-touranien et abrite une végétation mixte composée principalement de plantes irano-touraniennes et méditerranéennes. Plus au Sud, des conditions écologiques analogues mais plus altérées, se retrouvent au Sinaï montagneux et semblent même exister, quoique très altérées, dans quelques parties du désert arabe-égyptien. Là se sont maintenus les derniers restes des éléments méditerranéen et irano-touranien, après le recul du Pluvial. Le voisinage du désert arabe se fait très fortement sentir et l'élément saharo-sindien est assez largement représenté, même dans les territoires essentiellement méditerranéens, et plus encore dans les territoires irano-touraniens.

Géologie*) — La Palestine montagneuse est crétacique et éocène. Les couches précrétaciques qui se font jour sont tout-à-fait insignifiantes. D'autre part les couches éocènes (nummulitiques) qui ont couvert jadis la Palestine, sont déjà presque partout érodées et ont mis à jour le Turonien et surtout le Sénonien, la formation géologique dominante en Palestine. Sa forte perméabilité est une des causes de la faible couverture végétale de ce pays. L'eau des pluies hivernales, absorbée très vite et conduite dans les grandes profondeurs, est ainsi perdue en majeure partie pour la végétation. Au Nord de la Palestine, un rôle important est joué par les masses basaltiques qui couvrent de grandes surfaces en Galilée et au Nord de la Transjordanie.

Après l'Eocène, la mer n'a jamais plus couvert les parties

*) Je suis redevable de divers renseignements concernant la géologie à Mr. le Dr. Picard, de l'Université de Jérusalem, qui m'a également permis d'utiliser les données d'un travail non encore publié.

montagneuses de la Palestine. Mais la plaine côtière, aussi bien que les grandes plaines et les vallées intérieures ont connu encore des transgressions marines, ou bien ont été couvertes par des eaux lacustres pendant les époques post-écènes. La dernière grande transgression de la mer dans la plaine maritime et dans les vallées intérieures date du Pliocène moyen. Mais la vallée du Jourdain, entre le lac de Kinereth (le lac du Genezareth) et la Mer Morte était complètement couverte par un grand lac du Pluvial. De grands lacs existaient alors aussi dans l'Araba. Ces faits ont une grande importance dans l'histoire du développement de la flore palestinienne, qui débute avec l'Oligocène. Depuis lors, la Palestine n'a plus jamais été couverte entièrement par la mer.

Paléoclimatologie et quelques traits du développement de la flore palestinienne. — On sait, que la flore méditerranéenne présentait déjà à la fin du tertiaire ses traits les plus importants. D'après les géologues, l'île de Chypre, par ex., était déjà complètement séparée du continent avant le Pliocène; cependant la flore de Chypre est franchement E.-méditerranéenne et offre de grandes analogies avec les flores de l'Asie Mineure, de la Syrie et même de la Palestine, quoique la flore W.-méditerranéenne y soit plus largement représentée (au moins qu'en Palestine). D'autre part, la flore actuelle de la Corse, par ex. est définitivement W.-méditerranéenne. Elle a des affinités proches avec la flore du Midi de la France et de l'Italie. Braun-Blanquet (1924) démontre clairement que l'analyse de la flore de cette île nous oblige d'admettre, que la Corse s'était séparée du continent au Miocène supérieur ou au Pliocène inférieur. Ainsi dès le Pliocène existait déjà nettement la subdivision principale actuelle de la flore méditerranéenne. Nous pouvons donc supposer, sans avoir des données sur place, au moins pour l'élément méditerranéen, que déjà au Pliocène cet élément présentait en Palestine ses traits les plus importants. D'après la représentation graphique de Blanckenhorn (1910) le climat du Pliocène ne devait pas être très différent en Palestine du climat actuel. Il y a lieu ainsi de supposer que les éléments saharo-sindien et irano-touranien occupaient déjà une partie de la Palestine au Pliocène; mais des changements considérables sont certainement survenus au Pluvial, époque humide dans les pays arides, synchrologique à peu près, d'après Blanckenhorn, aux époques glaciaires de l'Europe. D'après Blanckenhorn (l. c.) la Palestine (et la Syrie et l'Égypte voisines) a connu les changements suivants depuis le Pliocène supérieur:

1) Au Pliocène supérieur commence la première période pluviale correspondante à la glaciation Gunzienne dans les Alpes.

2) Une période sèche (interpluviale) très courte lui succède. La Mer Morte est presque mise à sec. A cette époque, des mouvements tectoniques ont considérablement approfondi la vallée du Jourdain.

3) Vient ensuite une deuxième période pluviale, correspondant à la glaciation Mindellienne. L'érosion est alors à son apogée. La Mer Morte et le lac du Kinnereth se sont réunis (ce qui signifie que le niveau d'eau s'est élevé au moins à 200 m au-dessus du niveau de la Mer Morte actuelle). C'est le point culminant du pluvial quaternaire.

4) Vient une nouvelle période sèche interpluviale, intense et prolongée (correspondant à la phase interglaciaire Mindellienne-Rissienne des Alpes), suivie par :

5) La troisième période pluviale correspondant à la glaciation Rissienne. Elle est beaucoup plus faible et plus courte que la précédente.

6) Enfin s'établit le climat actuel. La dernière glaciation des Alpes (glaciation Würmienne) n'a pas eu d'équivalent en Palestine.

Si l'on ne tient pas compte de la première phase interpluviale très courte et de la dernière période pluviale très faible, on peut dire que la Palestine a connu une période pluviale prolongée au quaternaire, correspondant aux glaciations Gunzienne et Mindellienne et que depuis la phase interglaciaire Mindellienne-Rissienne règne le climat actuel. Enfin Blanckenhorn affirme que depuis les temps historiques on ne constate aucun changement climatique en Palestine.

Nous avons reproduit assez longuement les idées de Blanckenhorn sur ce sujet parce qu'il est le seul auteur qui ait traité la question importante des changements climatiques quaternaires en Palestine d'une manière assez détaillée. Sans avoir d'opinion personnelle sur cette question, une chose nous paraît hors de doute: c'est que, quels qu'aient été le climat prépluvial de la Palestine, les différentes phases de la période pluviale et le synchronisme avec la glaciation en Europe, la Palestine (et les pays environnants) a passé au quaternaire par une période de pluviosité intense.

Les données paléobotaniques et paléoclimatiques de la Palestine et des pays environnants sont encore si peu nombreuses qu'on ne peut dès maintenant tenter de retracer la marche du développement de la flore palestinienne au quaternaire. D'ailleurs cela n'est pas le but du présent travail. Nous pouvons toutefois affirmer que la période pluviale quaternaire a exercé une influence très profonde sur la distribution des plantes en Palestine. Ses traces se voient partout. Sans elle maints problèmes phytogéographiques en Palestine seraient incompréhensibles. Tous les éléments de la flore palestinienne se sont déplacés. C'est alors qu'un fort courant migrateur nordique, composé de plantes Est méditerranéennes montagnardes (libanoniennes), suivi par un cortège de plantes eurosib.-boréaméricaines et de plantes de liaison de ces éléments, a envahi la Palestine et pénétré partiellement jusqu'aux montagnes du Sinaï et même plus au Sud. C'est alors aussi que la flore steppique et désertique a battu en retraite, re-

foulée par l'avant-garde méditerranéenne (dans les territoires saharo-sindiens et irano-touraniens) et par la flore irano-touranienne (dans le territoire saharo-sindien). C'est alors qu'a disparu du bassin de la Mer Morte l'élément saharo-sindien et soudano-deccanien (s'il existait déjà dans le prépluvial). De cette époque datent probablement les *Lilium candidum*, *Paeonia corallina*, *Geranium libanoticum*, *Equisetum Telmateia*, *Chlora perfoliata*, *Saxifraga hederacea*, *Silene libanotica*, *Silene grisea*, etc. en Palestine, et *Silene Schimperiana*, *Poterium verrucosum*, *Colchicum Steveni*, *Silene odontopetala*, *Alsine brevis*, *Arenaria graveolens*, etc. au Sinaï.

Après le retour du climat sec et chaud, les dominantes du pluvial se retirent à leur tour, périssent en masse, mais réussissent ça et là à se maintenir aussi dans des conditions nouvelles, sous formes de relicts pluviaux ou des endémiques post-pluviaux. En Europe, avec la fin de la période glaciaire, s'ouvrent pour la flore de grandes possibilités d'expansion, de développement, d'envahissement de territoires immenses nouveaux. En Palestine, comme d'ailleurs partout où le pluvial s'est fait sentir, c'est juste le contraire; avec la fin du pluvial commence, pour la flore, une période de dégradation relative, de diminution, des pertes en espace, en espèces et en quantité. Mais en Europe, comme en Palestine, pluvial et glaciaire sont de première importance au point de vue phytogéographique.

— Chapitre quatrième. —

Région Saharo-sindienne.

Limites. — De l'Océan Atlantique au Maroc, jusqu'aux déserts du Sind, du Thar et du Penjab dans les Indes et jusqu'en Afghanistan méridional (Vavilov et Bukinich 1929), sur une longueur de 75° de longitude, s'étend une immense région de déserts et de steppes, dont la végétation présente beaucoup de traits communs aux points de vue floristique et phytosociologique: c'est la Région phytogéographique saharo-sindienne*) dont l'expression est l'élément saharo-sindien. Au Nord et partiellement à l'Est, la Région saharo-sindienne est limitée par les Régions méditerranéenne et irano-touranienne et, pour une moindre étendue, par la mer Méditerranée. Au Sud, elle confine à la Région soudano-deccanienne et sa limite méridionale passe à peu près par le Tropique du Cancer ou un peu plus au Sud.

Les traits essentiels du climat sont:

1°) La sécheresse extrême de l'air et par conséquent évaporation énorme.

2°) Les hautes températures (cette région est une des parties du globe où le thermomètre monte le plus haut), tandis que les températures basses descendent peu au-dessous de zéro (on connaît cependant des températures —9 et même moins), principalement dans les parties plus élevées. Les changements diurnes sont brusques et très sensibles (voir aussi les courbes hydrothermiques tab. III).

3°) La faible quantité des précipitations. Assez régulières (du type méditerranéen) dans la partie Nord et surtout N-W, les pluies deviennent de plus en plus irrégulières, mais

*) Nous n'avons pas pu adopter la dénomination des auteurs allemands: „Nordafrikanisch-indisches Vegetationsreich“ ou „Wüstengebiet“, d'abord parce qu'elle est comprise d'une manière différente par les différents auteurs (voir par exemple Engler et Rikli), mais aussi parce qu'elle est trop longue et insuffisamment claire.

Nous nous sommes arrêté au nom de „Région saharo-sindienne“, plutôt que saharo-tharienne ou saharo-penjabienne, parce qu'il paraît que la plupart des plantes saharo-sindiennes qui atteignent les déserts des Indes ne s'avancent pas plus vers l'Est que le désert du Sind. Citons à ce propos J. D. Hooker (1907): „Sind occupies about one third of the Indus Plain area. Its flora is a very poor one, comprising perhaps not more than 500 recorded species; but it is a very noteworthy one, in that it comprises a much larger proportion of North African plant: than does any other Indian area, and that a very considerable number of these have not been found anywhere to the eastward of Sind“.

d'une violence parfois très considérable, leur durée de plus en plus courte et les intervalles plus longs au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'intérieur. En maints points de cette région il ne pleut pas du tout pendant des années. Les plantes par conséquent vivent dans des conditions de sécheresse extrême et présentent (sauf les éphémères, qui terminent leur cycle de développement pendant la courte période pluvieuse) généralement les adaptations des plantes xérophiles typiques.

4^o) Enfin, la salinité du sol, fonction du climat aride, est un trait important de cette région. Il n'y a aucun doute que ce facteur exerce une influence très importante dans la distribution des plantes de la Région saharo-sindienne (voir par ex. Stocker 1928).

Végétation. — Les traits principaux de la flore sont:

1^o) Grande pauvreté en espèces. En 1921 par exemple, Tits (1925) a parcouru quelque 1200 km dans le Sahara occidental et a recueilli seulement 157 espèces de phanérogames. On peut estimer la totalité des espèces de la Région saharo-sindienne à 1500 environ, dont seulement 1200 à 1300 steppiques et désertiques. Mais le nombre des plantes eu saharo-sindiennes est de beaucoup moindre que ce dernier chiffre, probablement 700 à 800 (au Sahara 550 environ); le reste se compose de plantes plus ou moins largement répandues aussi dans les régions xérothermiques voisines: Soudano-Deccanie, Irano-Touranie et Méditerranée, ou même appartenant essentiellement à une de ces régions voisines.

2^o) Extrême pauvreté en individus (faible couverture du sol). Les associations, pour autant qu'on peut parler d'associations, sont presque toujours (sauf dans les parties les plus septentrionales) d'une très faible densité. Dans les parties les plus arides, de vastes espaces sont entièrement dépourvus de végétation. Au sujet des „tanezrouft“, des déserts du „reg“ au Sahara central, Maire (1929) écrit: „Il nous est arrivé de faire près de 100 kilomètres sans rencontrer plus de deux individus végétaux“. De pareilles observations sont loin d'être exceptionnelles dans la bibliographie botanique du Sahara.

3^o) Monotonie frappante de la végétation. Sur des espaces énormes, où les conditions édaphiques demeurent les mêmes, ou rencontre le même type de végétation, souvent avec la même composition floristique; très souvent une seule et même espèce couvre des surfaces immenses.

4^o) Dans une partie de cette région, rareté des associations climatiques, remplacées par des associations édaphiques.

5^o) Faible développement, au point de vue systé-

matique, des sippes végétales d'ordre supérieur à l'espèce et qui auraient caractérisé cette région. Je ne connais aucune famille, aucune tribu importante qui puisse être mentionnée comme caractéristique de cette région.

6°) Un arbre cultivé, le dattier, qui n'est, il est vrai, nulle part à l'état tout-à-fait spontané, paraît être adapté parfaitement aux conditions écologiques de cette région, pourvu qu'il ait de l'eau. Bien qu'il existe en quelques points de la partie Nord de la Région soudano-deccanienne*), on peut le compter tout de même comme une des caractéristiques de la Saharo-sindie. Mais il est loin de pouvoir être comparé à l'olivier dans la Méditerranée. On ne pourrait jamais dire que le dattier est l'incarnation de l'élément saharo-sindien, puisqu'il est l'arbre des oasis et que la végétation des oasis est loin d'être la plus caractéristique de cette région.

Individualité de la région saharo-sindienne — Au point de vue des conditions écologiques et de la physionomie de sa végétation, la Région saharo-sindienne est bien caractérisée et assez bien délimitée. A l'égard de sa flore, cette région paraît au premier abord manquer d'individualité. En effet, un grand nombre de plantes caractéristiques du Sahara sont répandues aussi ou principalement dans des Régions soudano-déccanienne, irano-touranienne et (à un moindre degré) aussi dans la Région méditerranéenne. Citons par ex. *Accacia* sps, *Salvadora persica*, *Calotropis procera*, *Plantago albicans*, *Noea mucronata*, *Anabasis aphylla*, *Artemisia Herba alba*, *Calligonum comosum*, *Tamarix mannifera*, *Peganum Harmala*, *Panicum turgidum*, *Daemia cordata*, *Francoeuria crispa*, etc. D'autres espèces appartiennent à des sippes qui sont franchement caractéristiques d'autres régions, comme *Astragalus*, *Pennisetum*, *Ficus*, *Cassia*, etc. Il n'y a presque pas de genres riches en espèces qui soient des caractéristiques de cette région. L'endémisme générique est assez faible, etc. Mais si nous considérons que le nombre d'espèces endémiques de cette région s'élève à plusieurs centaines et atteignent probablement la moitié du nombre total, que parmi ces endémiques se trouvent beaucoup d'endémiques paléogènes, qu'une série de genres monotypes bien tranchés habite cette région, enfin qu'une quantité de genres qui appartiennent principalement aux autres éléments possèdent des sections très caractéristiques dans cette région, on est amené à considérer la Région saharo-sindienne comme également individualisée à l'égard de sa flore. Nous ne pouvons donc accepter l'opinion de Drude (1897 p. 304): „Le Sahara est un domaine naturel au point de vue des zones, mais non au point de vue floristique . . .“

Comme exemple frappant d'un genre appartenant princi-

*) D'après son origine, il appartient plutôt à l'élément soudano-deccanien.

palement à l'élément méditerranéen et possédant en Saharo-Sindie (et partiellement en Irano-Touranie) une section bien tranchée, signalons la section „*Plumosa*“ du genre *Erodium*. Les 5 ou 6 espèces de cette section sont confinées principalement dans la Région saharo-sindienne et partiellement dans la Région irano-touranienne (Brumhard, 1905) et toute la section peut nous servir aussi comme exemple d'un groupe de liaisons entre ces deux régions. D'après leur adaptation écologique, les espèces de cette section rentrent tout à fait dans les limites de l'élément saharo-sindien. Contrairement à toutes les autres espèces du genre, les „becs“ des fruits des espèces de la section „*Plumosa*“ sont longuement soyeux et flottent admirablement dans l'air au moindre vent, mode prépondérant de dispersion dans cette région. Par leur aspect xérophytique accentué, ces espèces sautent de suite aux yeux parmi les nombreuses espèces de ce genre.

Relations de la Région saharo-sindienne avec les Empires floraux holarctique et paléotropical — La Région saharo-sindienne fait-elle partie de l'Empire floral Holarctique ou bien du Paléotropical? Nous avons déjà rappelé (p. 20) l'opinion d'Engler sur ce point: Sa manière de voir est assez répandue. Diels, par ex. (1918) dans la subdivision de l'Empire floral Holarctique, omet totalement le „Gebiet“ saharien; il paraît, comme Engler, le compter partiellement avec la Méditerranée et partiellement avec le „Indoafrikanisches Gebiet“ du „Paléotropical.“

Comme nous l'avons vu, les raisons pour lesquelles Engler incorpore cette région dans le Paléotropical sont la présence en Saharo-Sindie d'une quantité d'espèces de l'Afrique tropicale appartenant principalement à la Région soudano-deccanienne (par ex. quelques *Acacia*) et la présence d'une quantité de plantes sahariennes appartenant aux genres paléotropiques. Le nombre des plantes franchement soudano-deccaniennes qui croissent en Saharo-Sindie est vraiment considérable; grand est aussi le nombre d'espèces appartenant à l'élément saharo-sindien qui pénètrent dans la Région soudano-deccanienne; considérable enfin est le nombre des plantes de liaison entre ces deux régions, qui sont plus ou moins également répandues dans les deux régions et paraissent être, ou sont vraiment tout à fait à leur aise dans l'une et dans l'autre. Dans le territoire saharo-sindien de la Palestine par ex., sur les 298 espèces appartenant à l'élément saharo-sindien (dont 43 pénètrent dans la Région soudano-deccanienne) on compte 31 plantes de liaison entre ces deux régions et 35 espèces franchement soudano-deccaniennes. Le nombre total des plantes qui croissent dans les territoires saharo-sindiens de la Palestine et se retrouvent aussi dans la Région soudano-deccanienne est donc 109, nombre très élevé comparé aux 298 espèces saharo-sindiennes de la Palestine. Mais la Palestine, dans ce sens, paraît être plutôt une exception que la règle. Sur les 550 espèces environ appartenant

à l'élément saharo-sindien, qui croissent dans le Sahara, le nombre d'espèces saharo-sindiennes qui pénètrent dans la Région soudano-deccanienne et des plantes de liaison entre ces deux régions est à peu près deux fois plus élevé que les chiffres donnés pour la Palestine; la quantité des espèces franchement soudano-deccanienne est de 2½ à 3 fois plus grande, environ 90 espèces. La majeure partie de ce dernier groupe croît en Egypte supérieure, le long de la vallée du Nil et dans le Sahara central (Sud des „Territoires du Sud“) au voisinage de la Région soudano-deccanienne. La liaison „numérique“, la quantité absolue et relative des espèces qui relient ces deux régions, est donc assez considérable. Mais ce seul fait suffit-il pour relier la Région saharo-sindienne à l'Empire Paléotropical? Cela nous paraît plus que douteux. Tout au plus pourrait-on discuter la question de limite méridionale de la Région saharo-sindienne. Il est très probable qu'au Sud, vers les abords de la Région soudano-deccanienne, une partie des territoires généralement encore inclus dans le Sahara, appartiennent déjà, au point de vue de leur flore, à l'Empire Paléotropical et doivent même être rattachés à la Région soudano-deccanienne. Mais il est presque hors de doute que le Sahara, au Nord du Tropique du Cancer, appartient déjà à l'Empire Holarctique. Il paraît que les zoologistes aussi sont d'avis que le Sahara doit être placé encore dans le „Holarctis“. Voici par ex. l'opinion de Lavauden (1927) concernant l'avifaune: „Le passage de l'avifaune paléarctique à l'avifaune tropicale est net et brusque. Il n'y a ni transition, ni mélange. L'apparition de cette avifaune tropicale a lieu à peu près en même temps que celle de la steppe à mimosa*)“. Or, ce steppe à mimosa est une des caractéristiques principales de la Région soudano-deccanienne et il paraît que l'avifaune de cette région du groupe paléotropical est nettement séparée de l'avifaune holarctique du Sahara.

Dans la „notice“ qui accompagne la précieuse carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie, Maire (1926) écrit: „La Région saharienne peut-être divisée en trois domaines: le domaine saharien septentrional, dont la flore est composée de sippes méditerranéennes ou dérivées de types méditerranéens; le domaine saharien central, dont la flore présente un mélange de sippes méditerranéennes et des sippes de l'Afrique tropicale (remarquons ici que les sippes soudano-deccanienues sont en comparaison faiblement représentées), le domaine saharien méridional, où la flore est à peu près exclusivement constituée par ce dernier élément.“ Dans son intéressant travail déjà cité sur le Sahara occidental, D. Tits écrit (p. 53) „La flore saharienne est presque exclusivement d'origine méditerranéenne. Les éléments soudaniens y constituent une petite minorité.“ Tits parle évidemment de cette partie du Sahara qui est appelée par Maire „le

*) C'est nous qui soulignons.

domaine saharien septentrional". Presque tous les botanistes qui se sont occupés du Sahara ont sur la composition de sa flore l'opinion de Maire et de Tits. En effet, la grande majorité des genres de l'élément saharo-sindien sont franchement holarctiques et non paléotropiques. Presque tous les genres endémiques de cet élément ont leur proches parentés dans les flores méditerranéenne ou irano-touranienne. Les plantes soudano-deccaniennes les plus caractéristiques sont liées dans la Région saharo-sindienne à des conditions locales spéciales, par ex. les espèces du genre *Acacia*, *Salvadora persica*, *Moringa aptera*, les espèces du genre *Abutilon*, *Cassia*, *Indigofera*, etc. L'élément soudano-deccanien dans la Région saharo-sindienne est localisé principalement ou bien vers la limite sud de la Région saharo-sindienne ou bien dans des enclaves soudano-deccaniennes spéciales où règnent des conditions écologiques particulières, comme par ex. le pourtour de la Mer Morte. La vallée du Nil dans l'Égypte supérieure peut être également envisagée comme une enclave énorme. Il est peu douteux que sans la culture intensive cette enclave se prolongerait aussi jusque dans la partie Sud de la Vallée du Nil inférieur. En dehors de ces localités favorisées une espèce soudano-deccan. occupe très rarement une place importante dans l'ensemble de la végétation saharienne. Presque toujours les espèces soudano-deccan. dans la Région saharo-sindienne donnent l'impression d'un corps étranger. Pour ces raisons, et pour d'autres que je me propose de discuter dans un travail spécial, je ne puis me ranger du côté d'Engler; à mon avis la Région saharo-sindienne ne peut pas être rattachée à l'Empire Paléotrope, malgré l'existence d'un nombre, même assez élevé de plantes soudano-deccaniennes dans cette région; ces motifs sont analogues à ceux qui m'ont empêché de rattacher la flore de la Perse, d'Afghanistan, etc. à la Méditerranée, à cause des enclaves, souvent importantes, de l'élément méditerranéen dans la „Façade humide“ de ces pays.

Affinité régionale des steppes de l'Afrique du Nord — Beaucoup plus compliquée est la question de savoir si les districts steppiques qui contournent la Région saharo-sindienne au Nord, surtout les Hauts Plateaux mauritaniens, font partie de la Région Saharo-sindienne ou de la Région méditerranéenne? Je réserve pour plus tard la discussion détaillée de cette question difficile et je me bornerai seulement ici à quelques remarques sommaires. Je pense que le groupe le plus important des plantes des steppes N. africains appartient à un „élément ancien“ en voie de dégradation et qui ne trouve plus de conditions écologiques optimales dans la plus grande partie du pourtour de la Méditerranée actuelle. Les „relictés“ principales de cet „élément ancien“ sont nettement séparées systématiquement et écologiquement de l'élément méditerranéen, et presque aussi nettement de l'élément saharien. *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartium*, *Zizyphus lotus* en sont des exemples typiques. Peut-être aussi *Pistacia atlantica*, *Rhus*

oxyacanthoides, *Othonnopsis cherifolia*, *Urginea undulata*, etc. appartiennent à cet „élément ancien“. *Eragrostis bipinnata* entre peut-être aussi dans ce groupe. En quelque sorte il remplace dans la partie orientale de la Saharo-Sindie le *Stipa tenacissima*. Sauf en Mauritanie (et partiellement dans les steppes d'Espagne*) ces plantes se montrent partout comme de rares survivants. La dispersion du *Zizyphus lotus* est très intéressante à cet égard. En Palestine „par ex., cantonnée sur un territoire à conditions spéciales**“) (conditions écologiques intermédiaires entre celles de la Méditerranée, de l'Irano-Touranie et de la Saharo-Sindie) cette plante est une des énigmes phytogéographiques de la contrée. Il paraît en être de même en Grèce et partout ailleurs où on la trouve en Méditerranée orientale. Un intérêt spécial s'attache à sa présence en Arabie tropicale. Malheureusement les données concernant ce pays sont très insuffisantes. *Lygeum spartum*, en Egypte, paraît être aussi un survivant. *Pistacia atlantica*, en Egypte, Chypre et en Palestine (en Palestine la détermination doit être encore vérifiée) est aussi clairement en pleine retraite.

A cet „élément ancien“ se joint le groupe phytosociologiquement très important des plantes des sippes irano-touraniennes et un autre groupe beaucoup plus nombreux de plantes des sippes méditerranéennes.

La végétation actuelle des Hauts Plateaux N. africains se rapproche le plus dans ses traits principaux de la végétation de certaines parties de la Région irano-touranienne, mais d'après leur composition floristique, les Hauts Plateaux paraissent être plutôt un territoire très spécialisé (peut-être une sous-région) de la Région saharo-sindienne, qu'une enclave énorme ou une expansion éloignée de la Région irano-touranienne***). Il existe par ex. entre la flore de la Méditerranée orientale et les steppes de la Mésopotamie septentrionale des relations analogues à celles de la flore de la Méditerranée S.-occidentale avec les steppes des Hauts-Plateaux mauritaniens. Les mêmes auteurs qui se prononcent contre la „Méditerranée large“, au sens d'Engler, en admettant en Orient comme méditerranéennes seulement les parties à végétation forestière ou „maquienne“ typiques, considèrent souvent au contraire en Afrique du Nord, comme territoires méditerranéens les steppes à *Artemisia herba alba*, *Anabasis articulata*, etc., de même type ou même presque identiques aux steppes de l'Orient. On peut comprendre la manière de voir d'Engler qui est la même pour les steppes N.-africains et pour les steppes de l'Asie antérieure, mais il paraît peu logique de considérer une

*) Voir note p. 17.

**) Les données de Post (1896) concernant le ghor doivent être vérifiées.

***) Personnellement, j'ai vu ces steppes seulement en Tunisie. Je n'ai eu encore l'occasion de les voir ni en Algérie, ni au Maroc et je ne peux donc me prononcer d'une manière tout-à-fait décisive sur ce point-ci.

association steppique avec les mêmes plantes dominantes, tantôt comme une association méditerranéenne et tantôt comme irano-touranienne. Je crois que les mêmes raisons qui ont poussé beaucoup de botanistes à limiter la Méditerranée en Orient aux districts littoraux à flore forestière et „maquienne“ doivent nous conduire à réunir la végétation des steppes N. africains au Sahara et non à la Méditerranée. Les liens qui rattachent les flores eu-saharienne et steppico-mauritanienne sont plus étroits que ceux qui relient la flore steppique à la Région des forêts et des maquis méditerranéens. Les enclaves méditerranéennes dans l'Atlas saharien ne constituent pas des motifs pour inclure les steppes dans la Méditerranée, pas plus que les enclaves méditerranéennes de Kurdistan ou d'autres montagnes de la „Façade humide“ orientale, ne sont des raisons de rattacher les steppes et les déserts de l'Orient à la Méditerranée.

Il est entendu que les limites entre les végétations steppique et méditerranéenne ne sont pas toujours tranchées et claires, mais il ne serait pas difficile de délimiter la végétation steppique sans arbres et buissons de la végétation méditerranéenne des forêts et des maquis et, en tout cas, beaucoup moins difficile que de limiter la végétation steppique de la végétation désertique. Quant à la composition floristique, dans l'une et dans l'autre, il existe des transitions graduelles.

Caractère général de la région saharo-sindienne — En parlant de la Région saharo-sindienne, il faut prendre en considération que les immenses surfaces presque vides de végétation qu'on trouve dans ce territoire ne sont nullement les parties les plus typiques au point de vue phytogéographique dans cette région. Non seulement le „manque de plantes“ ne peut servir de caractéristique d'une région phytogéographique, mais il est très important aussi de retenir que ces immenses espaces presque vides, pour autant qu'ils possèdent encore une population végétale, n'ont pratiquement presque rien de particulier, rien de caractéristique ni dans leur flore, ni dans leur végétation.

Il est très utile d'analyser dans ce sens la liste des plantes du Sahara central de Diels (1917). Pour toutes les immenses étendues du Sahara central, Diels ne connaît que 291 espèces et dans ce nombre 66 espèces sont des plantes hydrophiles des oasis ou des plantes rudérales liées aussi principalement aux oasis. Il ne reste donc que 225 espèces vraiment steppiques ou désertiques. 23 espèces seulement, soit 8%, sont endémiques du Sahara central. En réalité ce nombre même est exagéré. De ces endémiques un très petit nombre sont authentiquement eu-sahariennes, faisant partie des sippes sahariennes. Bon nombre, d'après la liste de Diels, n'appartiennent pas du tout à l'élément saharo-sindien; ce sont des plantes d'irradiations ou des plantes de liaison, et elles y végètent pour la plupart dans des conditions spéciales. Quant aux plantes de l'élément saharo-sindien dans cette liste, la presque

totalité se trouve aussi dans les territoires saharo-sindiens ou règnent les conditions climatiques semi-steppiques et partiellement dans les territoires steppiques. Pour montrer clairement que la liste des plantes de Diels est fort loin d'être particulière au Sahara central, nous utiliserons l'exemple de la Palestine, à la limite Nord de la Saharo-Sindie: en Palestine croissent presque la moitié des plantes xérophytiques de cette liste.

Nous ne possédons pas encore de données exactes sur la vitalité et la sociabilité de ces plantes dans les parties désertiques, semi-désertiques et steppiques; mais les nombreux récits des voyageurs et des botanistes permettent déjà de se faire une idée plus ou moins juste à cet égard. La grande majorité de ces plantes se trouvent plus „at home“ dans les parties semi-désertiques, dans les parties limitrophes des steppes ou dans les steppes eux-mêmes. Par contre, ces territoires semi-désertiques possèdent encore une flore assez riche, qui ne se retrouve plus dans des parties désertiques proprement dites. Les grands espaces presque vides n'ont rien, ou presque rien de positivement caractéristique et ne sont nullement, comme nous l'avons dit, les parties les plus typiques de cette région. Les parties les plus importantes sont situées, pour la plupart, plus au Nord et sont bordées, d'un côté, (au moins en Mauritanie) par des steppes qui n'ont déjà plus la flore saharienne typique, et de l'autre par des espaces presque vides de végétation, qui ne sont pas davantage des territoires phytogéographiques les plus caractéristiques du Sahara.

Subdivision de la Région saharo-sindienne.

— La partie asiatique de cette région, sa délimitation et sa flore, sont beaucoup moins connues que la partie africaine. Sauf en Arabie, qui est encore un prolongement presque direct du Sahara, et où cette région atteint encore une grande ampleur, la partie asiatique paraît être beaucoup plus étroite et il n'est pas sûr qu'elle ne soit pas interrompue en certains points.

La subdivision de cette région ne peut être, pour le moment, que provisoire. Le domaine mauritano-steppique de la Région méditerranéenne des auteurs français formerait le domaine mauritano-steppique de cette région; on pourrait encore distinguer de l'Ouest à l'Est: le domaine saharo-sindien occidental, saharo-sindien moyen et saharo-sindien oriental et envisager aussi l'existence d'un domaine du Sahara central. Le domaine mauritano-steppique est franchement distinct des autres domaines et peut, en quelque sorte, être opposé, comme nous l'avons déjà dit, à tout le reste de cette région, à titre de sous-région.

La délimitation entre les domaines saharo-sindien occidental et saharo-sindien moyen se fait principalement par le désert lybique, le plus grand obstacle à la migration des plantes au Sahara. La Cyrénaïque (la partie steppique et désertique) appartient encore à la Sah.-Sindie occidentale, l'Égypte est déjà dans le domaine Sah.-Sindien moyen.

Au point de vue floristique l'élément saharo-sindien de l'Égypte est nettement distinct de l'élément sah.-sindien du reste de l'Afrique. En allant au Sahara de l'Ouest à l'Est, l'apparition de nouvelles plantes steppiques et désertiques s'opère de la façon suivante: Le Maroc et l'Algérie possèdent à peu près 400 espèces; en Tunisie il y a 10 nouvelles espèces; en Tripolitaine quelque 30 espèces; en Cyrénaïque, encore une trentaine d'espèces; en Égypte, l'augmentation atteint d'un seul coup 200 espèces! Ce brusque accroissement provient principalement de la partie asiatique de la Saharo-Sindie. En effet, l'Égypte a quelque 120 espèces saharo-sindiennes communes avec le Sinaï, la Palestine, l'Arabie, etc. et qui ne se retrouvent pas à l'Ouest de ce pays. Une quantité d'espèces soudano-arabiques et irano-touraniennes font partie aussi des 200 espèces steppiques et désertiques particulières dans le Sahara seulement à l'Égypte. L'Égypte, le Sinaï, le Sud de la Palestine, l'Arabie extratropicale et peut-être aussi le Sud de la Mésopotamie, entrent dans la Saharo-Sindie moyenne, domaine dont nous nous occuperons plus en détail. La partie de la Saharo-Sindie à l'Est de la Mésopotamie forme le domaine oriental de cette région. Ce dernier domaine, au moins aux Indes, montre beaucoup d'affinité avec la Région soudano-deccanienne. Dans quelques autres points, au contraire, l'affinité est très prononcée avec la Région irano-touranienne. La délimitation de ce domaine est ainsi encore très douteuse. La Saharo-Sindie typique s'arrête vraisemblablement avec la presqu'île arabique.

Élément Saharo-Sindien et ses subdivisions en Palestine.

Statistique. — D'après les tableaux synoptiques, l'élément saharo-sindien est représenté en Palestine par 298 espèces, soit presque 14% de toutes les plantes de la Palestine, et 21% des plantes des groupes des éléments. A part cela, il existe plus ou moins de relations entre l'élément saharo-sindien et les groupes de liaison de la région saharo-sindienne avec les régions xérotiques voisines: Med. — Sah.-Sind. (11 plantes, 0,5 % de toutes les plantes), Sah.-Sind. — Ir.-Tour. (48 plantes, 2 %), Med. — Ir.-Tour. — Sah.-Sind. (12 plantes 0,5 %) et Sah.-Sind. — Soud.-Dec. (31 plantes, 1,5 %). Enfin on peut y ajouter encore une trentaine d'espèces de nos groupes polychores qui croissent aussi en Sah.-Sindie. Ainsi, quelque 430 espèces palestiniennes (20 % du total) ont plus ou moins de relations avec la Région saharo-sindienne. Il faut avoir en vue l'extrême pauvreté en espèces de la Région saharo-sindienne pour bien apprécier ces chiffres très élevés.

Toutes les grandes subdivisions de l'élément saharo-sindien sont représentées en Palestine, et se répartissent de la manière suivante, d'après leurs différents groupes:

1) Omni-saharo-sindiennes (Om.-Sah.-Sind.)	29 espèces	
Sub saharo-sindiennes (Sub-Sah.-Sind.)	31 espèces	
Total:	60 espèces	60 espèces
2) Saharo-sindiennes moyennes (Sah.-Sind. moy.)	142 espèces	
(Sub-Saharo-sindiennes moyennes (Sub Sah.-Sind. moy.)	18 espèces	
Total:	160 espèces	160 espèces
3) Saharo-sindiennes occidentales (W. Sah.-Sind.)	37 espèces	
Sub-Saharo-sindiennes occidentales (Sub-W. Sah.-Sind.)	19 espèces	
Total:	56 espèces	56 espèces
4) Saharo-sindiennes orientales (E. Sah.-Sind.)	13 espèces	
Sub-saharo-sindiennes orientales. (Sub-E. Sah.-Sind.)	5 espèces	
Total:	18 espèces	18 espèces
5) Mauritano-steppiques (Maur.-Step.)	2 espèces	
Sub-Mauritano-steppiques (Sub-Maur.-Step.)	2 espèces	
Total:	4 espèces	4 espèces

Nous les examinerons successivement dans les pages suivantes.

Groupes des espèces omni saharo-sindiennes.

1) Espèces saharo-sindiennes (Sah.-Sind.)

	Formes biol.	Distribution en Palestine*)		Formes biol.	Distribution en Palestine
<i>Pennisetum dichotomum</i> (Forsk.) Del.	H.;	Ch? N.J.		<i>Gymnocarpus fruticosus</i> Pers.	Ch. N.J.
<i>Tricholaena Teneriffae</i> (L. fil.) Parl.	H.	N.J.		<i>Sclerocephalus arabicus</i> Boiss.	Th. J.
<i>Scleropoa memphitica</i> (Spreng.) Parl.	Th.	N.		<i>Pteranthus dichotomus</i> Forsk.	Th. N.J.T.
<i>Haloxylon articulatum</i> (Cav.) Bge.	Ch.	N.T.		<i>Silene villosa</i> Forsk.	Th. N.d.m.
<i>Herniaria hemistemon</i> J. Gay	H.	N.J.		<i>Farsetia aegyptiaca</i> Turra	Ch. J.
<i>Paronychia lenticulata</i> (Forsk.) Asch. et Schw.	H.	N.A.		<i>Notoceras bicornis</i> (Ait.) Caruel	Th. N.J.
				<i>Anastatica hierochuntica</i> L.	Th. J.

*) N = Negueb; T = Transjordanie; J = Vallée du Jourdain infér.; A = Araba; d. m. = dunes maritimes = enclave saharo-sindienne dans les dunes maritimes de la Cisjordanie; l'astérisque devant le nom de la plante signifie qu'elle pénètre dans les territoires méditerranéens en dehors des dunes maritimes.

<i>Diptotaxis Harra</i> (Forsk.) Boiss.	H.	N.J.A.T.	<i>Erodium glaucophyllum</i> Ait.	Th.	J.T.
<i>Savignya parviflora</i> (Del.) Webb	Th.	N.	<i>Fagonia Bruguieri</i> DC.	H.	N.
<i>Reseda decursiva</i> Forsk.	Th. ; H.	N.J.A.	<i>Stalice Thouini</i> Viv.	Th.	N.J.T.
<i>Oligomeris subulata</i> (Del.) Boiss.	Th.	N.J.	<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss. et Dur.	Th.	N.J.T.
<i>Trigonella stellata</i> Forsk.	Th.	N.J.T.	<i>Lasiopogon muscoides</i> (Desf.) DC.	Th.	J.T.
<i>Medicago laciniata</i> All.	Th.	N.J.T.	<i>Senecio flavus</i> (Dec.) Sch. Bip.	Th.	J.
<i>Hippocrepis bicontorta</i> Loisel.	Th.	N.A.	<i>Amberboa Lippii</i> (L.) DC.	Th.	N.J.
<i>Astragalus annularis</i> Forsk.	Th.	N.d.m.	<i>Launea mucronata</i> (Boiss.) Muschl.	H.	N.J.A.
			<i>Launea glomerata</i> (L.) Hook.	H.	N.

2) Espèces sub saharo-sindiennes (Sub Sah.-Sind.)

	Formes biol.	Irradiations dans les régions	Distrib. en Palestine
<i>Pennisetum ciliare</i> (L.) Link.	H.	Soud.-Dec. et Med.	J.
<i>Danthonia Forskahlei</i> Vahl.	H.	Soud.-Dec. et Ir.-Tour.	N.d.m.
<i>Tetrapogon villosus</i> Desf.	H.	Soud.-Dec.	J.
<i>Eragrostis bipinnata</i> (L.) Muschl.	G.	Soud.-Dec. et Med.	N.J.d.m.
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Ph.	Soud.-Dec.	N.J.A.
<i>Forskahlea tenacissima</i> L.	H.	Ir.-Tour. et Soud.-Dec.	J.
<i>Rumex vesicarius</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	J.A.
<i>Calligonum commosum</i> L'Hér.	N.-Ph.	Ir.-Tour.	N.A.
<i>Suaeda vermiculata</i> Forsk.	Ch.	Soud.-Dec.	J.
<i>Salsola longifolia</i> Forsk.	Ch.	Soud.-Dec. et Med.	J.
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	Th.	N. Med. et Ir.-Tour.	N.J.T.
<i>A. canariense</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.A.T.
<i>Spergula flaccida</i> (Roxb.) Asch.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	J.
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.
<i>Cleome arabica</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.
<i>Caylusea canescens</i> (L.) St. Hil.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.A.T.
<i>Neurada procumbens</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	N.d.m.
<i>Astragalus radiatus</i> Ehrenb.	Th.	Med.	N.J.T.
<i>A. eremophilus</i> Boiss.	Th.	Soud.-Dec.	A.
<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	Ph.	Soud.-Dec.	N.A.
<i>Convolvulus fatmensis</i> Ktze	Th.	Soud.-Dec.	N.
<i>Lithospermum callosum</i> Vahl.	Ch.	Med. et Soud.-Dec.	N.d.m.
<i>Salvia aegyptiaca</i> L.	Ch.	Soud.-Dec.	N.J.
<i>Cistanche lutea</i> (Desf.) Lk.	G.	Med., Ir.-Tour et Soud.-Dec.	J.
<i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	J.
<i>P. ovata</i> Forsk.	Th.	Med.	N.J.A.T.
<i>Citrullus Colocynthis</i> (L.) Schrad.	H.	Med.	N.J.d.m.
<i>Gymnarrhena micrantha</i> Desf.	Th.	Ir.-Tour.	N.J.
<i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip.	Th.	Soud.-Dec.	N.A.T.d.m.
<i>Launea nudicaulis</i> (L.) Hook.	H.	Ir.-Tour. et Soud.-Dec.	N.J.A.T.

Cette important groupe, le groupe de liaison de la Région, est représenté ainsi en Palestine par 60 espèces. Dans toute la région ce groupe possède environ 70 espèces, soit 10 % à peu près du total de l'élément saharo-sindien. Il y a donc peu de plantes de ce groupe qui passent par le Sinai sans pénétrer en Palestine.

Les phytogéographes, les géologues et les géographes admettent généralement que dès le milieu du tertiaire au moins existaient déjà les territoires désertiques du Nord de l'Afrique. Au pluvial, une partie de la flore des déserts Nord-africains a disparu sous la poussée des flores méditerranéenne et irano-touranienne, qui ont avancé du Nord au Sud; mais certainement un nombre de types désertiques anciens se sont conservés. Où était leur refuge? On n'en sait rien pour le moment, très probablement le désert lybique et quelques autres parties du Sahara et de l'Arabie intérieure. Avec la fin du pluvial ces types anciens ont élargi de nouveau leurs aires et quelques-uns, les plus plastiques, paraissent même avoir évolué et donné des rameaux nouveaux comme *Launea*, *Fagonia*, *Paronychia*, *Reaumurea*, etc. La plupart des plantes Om. Sah.-Sindiennes appartiennent précisément à ces types anciens. Souvent elles se retrouvent aussi dans les Iles Canariennes et au Cap Vert. Parmi les genres monotypes les plus caractéristiques de ce groupe, on peut nommer: *Gymnocarpus*, *Sclerocephalus*, *Pteranthus*, *Anastatica*, *Savigna* (deux espèces: une dans toute la Sah.-Sindie, une autre, très proche, dans le Sahara mauritanien), *Gymnarrhena*.

Les affinités du groupe Sah.-Sindien ancien avec les autres pays steppiques et désertiques de l'Afrique sont nombreuses. Elles montrent l'étroite dépendance génétique de la flore saharienne ancienne avec les flores des régions steppiques et désertiques de l'Afrique tropicale et méridionale, qui sont regardées (Engler, 1910) comme très anciennes (crétaciques). Voici quelques exemples du groupe Om. Sah.-Sind.: *Citrullus colocynthis*, une des plantes les plus caractéristiques de la Sah.-Sindie, appartient à un genre dont 3 autres espèces sont cantonnées dans l'Afrique méridionale; *Notocerus bicornis*, *Caylusea canescens* et *Neurada procumbens*, plantes caractéristiques Om. Sah.-Sindiennes, appartiennent à des genres dont une deuxième espèces de trouve dans l'Afrique steppe et désertique tropicale; *Ifloga spicata* appartient à un genre qui possède encore 7 espèces dans l'Afrique méridionale. Des relations analogues s'observent dans les genres *Trichodesma*, *Danthonia*, *Tetrapogon*, etc.

Sous élément saharo-sindien moyen

1) Espèces saharo-sindiennes moyennes (Sah.-Sind. moy.)

	F. biol.	Distr. en Pal.		F. biol.	Distr. en Pal.
<i>Aristida Forskahlei</i> Tausch.	H.	N.A.d.m.	<i>Tr. lineare</i> (Forsk.) Boiss.	Th.	N.T.A. d.m.
<i>Aristida scoparia</i> Trin. et Rupr.	G.	N.	<i>Pappophorum Foxii</i> Post	H.	J.
<i>Trisetum macrochaetum</i> Boiss.	Th.	N.J.A.	<i>Ammochloa unispiculata</i> Eig	Th.	A.
<i>Tr. glumaceum</i> Boiss.	Th.	N.	<i>Vulpia inops</i> (Del.) Hackel	Th.	N.

<i>Aegilops bicornis</i> (Forsk.) Jaub. et Sp.	Th.	N.A.	<i>Delphinium Bovei</i> Dec.	Th.	N.
<i>Colchicum Ritchii</i> R. Br.	G.	N.J.A.T.	<i>Glaucium arabi- cum</i> Fresen.	H.	T.
<i>C. jordaniculum</i> Steph.	G.	J.	<i>Cleome trinervia</i> Fresen.	H.	J.
* <i>Erythrostictus pa- laestinus</i> Boiss.	G.	N.J.T.	<i>Matthiola arabica</i> Boiss.	Th.	N.
<i>Asphodelus visci- dulus</i> Boiss.	Th.	N.J.T.	<i>M. humilis</i> DC.	Th.	N.
<i>Allium sinaiticum</i> Boiss.	G.	N.J.T.	<i>M. aspera</i> Boiss.	Th.	J.
<i>A. hierochuntinum</i> Boiss.	G.	J.A.T.	<i>Lobularia arabica</i> (Boiss.) Muschl.	Th.	N.A.d.m.
<i>A. modestum</i> Boiss.	G.	N.A.	<i>Erucaria Boveana</i> Coss.	Th.	J.T.
<i>A. papillare</i> Boiss.	G.	N.	<i>E. crassifolia</i> (Forsk.) Del.	Th.	A.
<i>A. Rothii</i> Zucc.	G.	N.A.	<i>E. uncata</i> Boiss.	Th.	N.
<i>Bellevalia deser- torum</i> Eig et Feinb.	G.	N.J.	* <i>Reboudia pinnata</i> (Viv.) Schultz.	Th.	N.J.A.
? <i>Asparagus Lownei</i> Baker	G.	J.	<i>Isatis microcarpa</i> J. Gay.	Th.	N.
<i>Pancreatium Sicken- bergeri</i> Asch. et Schw.	G.	N.	<i>Moricandia nitens</i> (Viv.) Dur. et Bar.	Ch.	N.
<i>Iris Helenae</i> Barb.	G.	N.	<i>Pseuderucaria cla- vata</i> (Boiss et Reut.) Schultz	Th.	N.J.
<i>Ficus Pseudosyc- omorus</i> Dec.	Ph.	J.	<i>Diptotaxis acris</i> Forsk.	Th.	N.
<i>Rumex lacerus</i> Balb.	Th.	N.A.d.m.	<i>Enarthrocarpus</i> <i>strangulatus</i> Boiss.	Th.	N.J.
<i>Atriplex leuco- cladum</i> Boiss.	Ch.	N.J.	? <i>Didesmus rostra- tus</i> Boiss.	Th.	J.
<i>Chenolea arabica</i> Boiss.	Ch.	N.J.T.	<i>Zilla spinosa</i> (L.) Prntl.	Ch.	N.J.T.
<i>Suaeda asphaltica</i> Boiss.	Ch.	J.	<i>Schimpera arabica</i> Hochst. et St.	Th.	N.A.
<i>S. maris mortii</i> Post	Th.	J.	<i>Reseda kahirina</i> Müll.	Th.	N.
<i>Seidlitzia lanigera</i> Post	Ch.	J.	<i>R. muricata</i> Presl	Th.	J.A.
? <i>Salsola inermis</i> Forsk.	Th.	J.	* <i>Trigonella arabica</i> Del.	Th.	N.J.
<i>S. lancifolia</i> Boiss.	Ch.	N.J.T.	<i>T. Schlumbergeri</i> Boiss.	Th.	J.T.
<i>S. hierochuntina</i> Bornm.	Th.	J.	<i>Lotus lanuginosus</i> Vent.	H.	N.A.
<i>Mesembryanthemum</i> <i>Forskahlei</i> Hochst.	Th.	J.	<i>Psoralea flaccida</i> Nab.	Ch.	(H?) A.
<i>Telephium sphaero- spermum</i> Boiss.	Th.	J.	<i>Astragalus trimes- tris</i> L.	Th.	N.T.
<i>Paronychia sinaica</i> Fresen. var. <i>fla- vescens</i> Boiss.	H.	N.T.	<i>A. hispidulus</i> DC.	Th.	N.
<i>Silene affinis</i> Boiss.	Th.	T.	<i>A. cyrenaicus</i> Coss.	H.	N.
<i>S. canapica</i> Del.	Th.	N.	<i>A. alexandrinus</i> Boiss.	H.	N.T.
<i>S. linearis</i> Dec.	Th.	J.	<i>A. acinaciferus</i> Boiss.	H.	J.T.
<i>S. Hussoni</i> Boiss.	Th.	N.			

<i>A. Sieberi</i> DC.	Ch. J.	<i>Linaria floribunda</i>	H. N.J.
<i>A. tomentosus</i> Lam.	H. N.	Boiss.	
<i>A. trigonus</i> DC.	Ch. N.	<i>L. Acerbiana</i> Boiss.	
<i>A. amalecitanus</i>		var. <i>adenocarpa</i>	
Boiss.	Ch. N.	Bornm.	Th. J.
<i>A. camelorum</i>		<i>L. macilentata</i> Dec.	Ch. A.
Barbey	H; Ch. N.	* <i>Linaria Haelava</i>	
<i>Onobrychis ptole-</i>		(Forsk.) Chav.	Th. N.J.T.
<i>maica</i> Del.	H. T.		d.m.
<i>O. Wettsteinii</i> Nab.	H. A.	<i>L. ascalonica</i>	
<i>Fagonia myriacantha</i>		Boiss. et Ky.	Th. N.T.d.m.
Boiss.	H. J.	<i>Globularia arabica</i>	
<i>F. mollis</i> Del.	Ch. N.J.A.	J. et S.	Ch. A.
<i>F. grandiflora</i>		<i>Plantago maris</i>	
Boiss.	Ch. N.J.A.	<i>mortii</i> Eig	Th. J.
<i>F. arabica</i> L.	Ch. N.A.	<i>P. phaeostoma</i>	
<i>Zygophyllum dumo-</i>		Boiss. et Heldr.	Th. N.A.
<i>sium</i> Boiss.	Ch. N.J.	<i>Crucianella mem-</i>	
<i>Haplophyllum longi-</i>		<i>branacea</i> Boiss.	Th. N.A.T.
<i>folium</i> Boiss.	H. N.J.	? <i>Galium hierochun-</i>	
<i>Polygala spinescens</i>		<i>tinum</i> Bornm.	Th. J.
Dec.	Ch. T.	<i>Scabiosa eremophila</i>	
<i>Euphorbia parvula</i>		Boiss.	Th. N.
Del.	Th. N.	* <i>S. Aucheri</i> Boiss.	Th. J.T.d.m.
<i>Reaumuria hirtella</i>		<i>Pteroccephalus sanc-</i>	
Jaub.	Ch. N.J.T.	<i>tus</i> Dec.	Ch. T.A.
<i>R. palaestina</i> Boiss.	Ch. N.J.T.	<i>P. arabicus</i> Boiss.	Ch. N.T.
<i>Tanarix jordanis</i>		<i>Erigeron trilobum</i>	
Boiss.	Ph. J.	(Dec.) Boiss.	H. A.
<i>Helianthemum ven-</i>		<i>Jphiona mucronata</i>	
<i>tosum</i> Boiss.	Ch. N.	(Forsk.) Asch. et	
<i>H. Sancti Antonii</i>		Schw.	Ch. J.
Schweinf.	Ch. J.	<i>Varthemia montana</i>	
<i>Pituranthus tortuo-</i>		Vahl.	?H. T.A.
<i>sus</i> (Desf.) Benth.		<i>Anthemis melam-</i>	
et Hook.	Ch. N.J.A.	<i>podina</i> Del.	Th. N.T.A.
<i>Pimpinella petraea</i>		<i>Aaronsohnia Fak-</i>	
Nab.	Th. A.	<i>torowskyi</i> Warb.	
<i>Pycnocycla tomen-</i>		et Eig.	Th. J.
<i>tosa</i> Dec.	H. N.	<i>Pyrethrum santa-</i>	
<i>Daucus jordanicus</i>		<i>linoides</i> DC.	Ch. J.A.T.
Post	Th. J.	<i>Artemisia mono-</i>	
<i>Gomphocarpus si-</i>		<i>sperma</i> Del.	Ch. N.d.m.
<i>naicus</i> Boiss.	Ph. A.	<i>Senecio aegyptius</i>	
<i>Convolvulus la-</i>		L.	Th. J.
<i>natus</i> Vahl	N-Ph. N.	<i>Echinops glaber-</i>	
<i>C. Schimperii</i> Boiss.		<i>rimus</i> DC.	H. N.A.
var. <i>ellipticus</i>		<i>Phaeopappus scopar-</i>	
Post	H. N.	<i>rius</i> (Sieb.) Boiss.	Ch. T.
<i>Trichodesma Bois-</i>		? <i>Centaurea Ammocy-</i>	
<i>sieri</i> Post	Th; H. J.T.	<i>anus</i> Boiss.	Th. N.A.T.
<i>Teucrium sinaicum</i>		<i>C. sinaica</i> DC.	Th. N.A.T.
Boiss.	Ch. N.	<i>C. lanulata</i> Eig	H. J.
<i>Salvia deserti</i> Dec.	Ch. A.	? <i>C. procurrens</i> Sieb.	Th. N.d.m.
<i>Phlomis aurea</i>		<i>C. calcitrapella</i>	
Dec.	H. A.T.	Bornm. et Dinsm.	Th. J.
<i>P. platystegia</i>		<i>Carthamus nitidus</i>	
Post	Ch. J.	Boiss.	Th. J.
<i>Celsia parviflora</i>		<i>C. palaestinus</i> Eig	Th. N.
Dec.	H. J.		

<i>Picris cyanocarpa</i> Boiss.	Th. T.	<i>Launea tenuiloba</i> (Boiss.) Muschl.	H. N.J.A.T. d.m.
<i>P. sulphurea</i> Del.	Th. N.T.	<i>L. Foxii</i> (Post) Eig	Th. J.
<i>P. pilosa</i> Del. var. <i>subglaberrima</i> Eig	Th. N.	<i>Crepis arabica</i> Boiss.	Th. J.

2) Espèces sub saharo-sindiennes moyennes (Sub Sah.-Sind. moy.)

	F. biol.	Irrad. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Ephedra alte</i> C. A. M.	Ph.	Méd.	N. J. T.
<i>Allium Erdeli</i> Zucc.	G.	Méd.	N. J. T. d. m.
<i>Schanginia baccata</i> Forsk.	Th.	Soud.-Dec.	J.
<i>Polycarpon succulentum</i> (Del.) J. Gay	Th.	Méd.	N. d. m.
* <i>Tunica arabica</i> Boiss.	Th.	Méd.	T.
* <i>Gypsophila Rokejeka</i> Del.	H.	Méd.	N. J. T.
<i>Hypecoum imberbe</i> Sibth.	Th.	Méd.	N.
<i>Cleome droserifolia</i> Del.	H.	Soud.-Dec.	J.
<i>Farselia ovalis</i> Boiss.	Ch.	Soud.-Dec.	N. J.
* <i>Astragalus Forskahlei</i> Boiss.	Ch.	Ir.-Tour.	N. J. T.
* <i>Alhagi Maurorum</i> DC.	H.	Med., Ir.-Tour. et Soud.-Dec.	J.
<i>Cuscuta arabica</i> Fresen.	Th.	Soud.-Dec.	J.
* <i>Heliotropium rotundifolium</i> Sieb.	Ch.	Méd.	J.
* <i>Anchusa aegyptiaca</i> (L.) DC.	Th.	Med. et Ir.- Tour.	N. J. A. T.
<i>Trichodesma Ehrenbergii</i> Schweinf.	Th.	Soud.-Dec.	J.
<i>Micromeria sinaica</i> Bth.	Ch.	Soud.-Dec.	J.
<i>Ostostegia microphylla</i> (Desr.) Asch. et Bth.	Ch. (N-Ph?)	Soud.-Dec.	N.
* <i>Anthemis rotata</i> Boiss.	Th.	Méd.	N. J. T.
<i>Centaurea aegyptiaca</i> L.	H.	Soud.-Dec.	N.

Le sous-élément saharo-sindien moyen est représenté en Palestine par 160 espèces, tandis que les autres groupes comptent ensemble seulement 138 espèces. La chose est bien naturelle puisque les territoires saharo-sindiens de la Palestine sont situés au centre du domaine Sah.-Sind. moyen.

Nous avons déjà vu dans le chapitre précédent que l'Égypte, par son élément saharo-sindien, est de beaucoup plus étroitement liée à ses voisins du N.-E. qu'à ses voisins de l'Ouest. A ma connaissance, 15 à 20 espèces saharo-sindiennes seulement sont communes à l'Égypte et au Sahara occidental*), ne dépassant pas le Sahara proprement dit et ne se retrouvant pas davantage dans la partie asiatique de la Saharo-Sindie. Par contre, l'Égypte possède environ 70 espèces communes avec le Sinaï et la Palestine (quelques unes parviennent jusqu'à l'Arabie extratropicale) et en outre 13 ou 14 espèces communes avec ces pays et avec la Syrie et la Mésopotamie; aucune ne dépasse nulle part l'Égypte vers l'Ouest. L'„orientation“ saharo-sindienne de l'Égypte est donc dirigée nettement vers le Sinaï et la Palestine. Ajoutons encore 50 à 60 espèces saharo-sindiennes endémiques dans un ou deux de

*) Cinq espèces encore sont communes à l'Égypte et à la Cyrénaïque et la Tripolitaine seulement.

ces trois pays, et nous aurons jusqu'à 140 et 150 espèces saharo-sindiennes endémiques pour ces contrées, nombre très élevé, vue la pauvreté de cet élément. Le Sinaï, avec les pays qui l'entourent (l'Égypte, la Palestine et, à un moindre degré, l'Arabie extratropicale) est donc un grand centre de développement de l'élément saharo-sindien, comparable en quelque sorte au centre mauritanien.

Les causes de cette richesse doivent être recherchées dans le passé climatique de ces contrées. Comme nous l'avons déjà remarqué, les centres de développement de l'élément désertique saharo-sindien sont liés avec les parties plus ou moins steppiques (dans le passé proche ou à présent) de cette région, et non avec les parties les plus deshéritées, les plus désertiques. Le contraste frappant entre la richesse de l'élément irano-touranien (steppe principalement) et la pauvreté extrême de l'élément saharo-sindien (désertique principalement) en est un indice indirect. La pauvreté en espèces du Sahara central et oriental, la monotonie exceptionnelle de la végétation, sont des traits caractéristiques, dont parlent constamment les voyageurs et les botanistes qui ont parcouru le Sahara (Massard 1898, Tits 1925, Maire 1929, etc.). Au Sahara lui-même une grande différence existe entre les parties plus steppiques du Nord et celles de l'intérieur. Nous avons déjà mentionné aussi le fait, que presque toute la richesse de la flore saharienne est concentrée dans les districts steppiques ou semi-steppiques ou dans des contrées qui, pendant la période pluviale présentaient une végétation steppe. La nature peut encore déployer sa richesse en présence de conditions écologiques propices réduites au minimum. Dès que ce minimum est dépassé, dès que les conditions d'existence ont atteint la limite extrême, et que les plantes, même les mieux douées, doivent mener une lutte très dure pour la conservation de l'espèce, il n'y a plus de place pour des forces créatrices, pour des combinaisons organiques nouvelles. Les conditions écologiques „eu-sahariennes“ sont justement ces conditions d'existence extrêmes, qui ne sont plus propices à la création de formes nouvelles. On pourrait en dire autant de la flore des toundras arctiques.

Intéressante à cet égard est la comparaison des centres de développement de la flore saharo-sindienne, d'une part dans la Mauritanie et l'Égypte-Palestine et, d'autre part, dans la portion moyenne du Sahara, dans le désert lybique de l'Égypte, de la Cyrénaïque et de la Tripolitaine. La Tripolitaine, et surtout la Cyrénaïque, sont très pauvres en espèces désertiques endémiques en comparaison avec l'Égypte-Palestine et avec le Maroc-Tunis. Le Maroc-Tunis possède plus de 130 espèces steppiques et désertiques endémiques. L'Égypte-Palestine encore davantage, tandis que la Cyrénaïque-Tripolitaine en compte à peine une dizaine. La raison principale en est que le désert lybique peut être considéré comme la partie actuellement la plus deshéritée, la plus désolée du Sahara. Le climat désertique extrême y*) prévalait probablement

*) au moins dans une partie!

aussi pendant la période pluviale quaternaire. Le climat actuel y règnerait donc depuis le tertiaire sans interruption (Gautier, 1928). Le désert arabique d'Égypte, au moins sa chaîne montagneuse, a connu, paraît-il, au temps pluvial un régime climatique plus humide, contrairement au désert lybique situé de l'autre côté du Nil. Aussi la flore du désert arabe-égyptien est-elle nettement plus riche que la flore du désert lybique.

Des faits absolument incontestables nous apprennent qu'une partie au moins de la Région saharo-sindienne, à l'époque pluviale quaternaire, était beaucoup mieux arrosée qu'aujourd'hui. Pour la Palestine, le Sinaï et l'Égypte, *Blanchenhorn* (1910) admet, comme nous l'avons vu, une période pluvieuse depuis le Pliocène supérieur (ou bien le diluvium inférieur) jusqu'au commencement de la période interglaciale Rissienne-Wurmienne, avec un intervalle sec interpluvial. Pendant cette période, les déserts de la Palestine méridionale, du Sinaï et de l'Égypte inférieure possédaient au moins une végétation steppique, et leur rebord septentrional une végétation méditerranéenne. Les espèces irano-touraniennes et méditerranéennes ont alors conquis les vastes espaces du Sahara septentrional et central et ont donné des formes nouvelles. Les sippes steppiques et désertiques anciennes ont probablement aussi évolué partiellement. L'élément irano-touranien a contribué beaucoup plus à la formation du sous-élément Sah.-Sind. moyen que du Sah.-Sind. occidental, qui est, par contre, plus méditerranéen par ses origines. C'est à cette période qu'il faut reporter probablement la formation de la majeure partie des plantes du sous élément saharo-sindien moyen, de nombreuses espèces de *Trisetum*, *Allium*, *Silene*, *Erucaria*, *Astragalus*, *Onobrychis*, *Linaria*, *Anthemis*, *Centaurea*, *Carthamus*, *Picris*, etc. de l'élément saharo-sindien moyen de la Palestine. Avec la fin du pluvial et la réinstallation du régime désertique dans le Nord du Sahara, au Sinaï et dans le Sud de la Palestine, a commencé probablement le processus d'appauvrissement de cette flore steppique pluviale et l'adaptation aux conditions plus désertiques. Les sippes les plus rustiques, les plus plastiques ont survécu, et quelques-unes même ont donné lieu à des formes nouvelles. Les sippes moins plastiques ont dû périr ou se sont conservées dans des conditions étroitement spéciales, sans pouvoir étendre notablement leur aire ou donner naissance à des rameaux nouveaux; telle serait la cause de la localisation frappante de nombreuses espèces au Sahara.

Comme nous l'avons vu, l'Égypte, le Sinaï et le Sud de la Palestine furent principalement l'arène de ce centre de formation pour la Saharo-Sindie moyenne. Le désert syrien est encore aujourd'hui plutôt un steppe oriental et il a conservé une végétation qui a plus d'affinités avec l'élément irano-touranien qu'avec l'élément saharo-sindien. L'Arabie extratropicale est encore peu connue, mais paraît, dans sa partie Nord, voisine du désert syrien, être

étroitement liée avec la flore du désert syrien. Plus au Sud, très probablement, sa flore appartient déjà à l'élément saharo-sindien, mais paraît être en dehors du centre de développement sinaïque de la flore saharo-sindienne. Des 160 espèces de la Sah.-Sind. moyenne qui se trouvent en Palestine, à peine 20 se retrouvent dans l'Arabie extratropicale. Mais il faut prendre en considération que la flore de l'Arabie est la moins connue de toutes celles de la Région saharo-sindienne.

Sous élément saharo-sindien occidental

1) Espèces saharo-sindiennes occidentales (W. Sah.-Sind.)

Formes biol. Distr. en Pal.			Formes biol. Distr. en Pal.		
<i>Aristida pumila</i> D.C.	H.	J.	<i>Erodium hirtum</i> (Forsk.) Willd.	G.	N.J.T.
<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	Th.	N.d.m.	<i>Fagonia glutinosa</i> Del.	H.	N.J.
<i>Vulpia pectinella</i> (Del.) Boiss.	Th.	N.	<i>F. kahirina</i> Boiss.	H.	N.J.
<i>Atriplex parvifolius</i> Love.	Ch.	J.T.	<i>Euphorbia cornuta</i> Pers.	Th; H.	N.
<i>Traganum nudatum</i> Del.	Ch.	N.	<i>Helianthemum kahiricum</i> Del.	Ch.	N.J.T.
<i>Salsola tetrandra</i> Forsk.	Ch.	J.	<i>H. vesicarium</i> Boiss.	Ch.	
<i>Anabasis articulata</i> (Forsk.) Moq.	Ch. N-Ph.	N.J.T.	<i>Statice pruinosa</i> L.	H.	J.
<i>Agathophora alopecuroides</i> (Del.) Bunge	Ch.	J.	<i>Heliotropium luteum</i> Poir.	Ch.	N.J.
<i>Silene setacea</i> Viv.	Th.	N.J.T.	<i>Scrophularia hypericifolia</i> Wydler	Ch.	N.d.m.
<i>Mathiola livida</i> Del.	Th.	N.J.	<i>Scabiosa arenaria</i> Forsk.	Th.	N.
<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spreng.) Asch.	Th.	N.	<i>Asteriscus graveolens</i> (Forsk.) DC.	Ch.	N.J.
<i>Nasturtiopsis coronopifolius</i> (Desf.) Boiss.	Th.	N.J.	* <i>Anacyclus alexandrinus</i> W.	Th.	
<i>Reseda arabica</i> Boiss.	Th.	N.	<i>Atractylis flava</i> Desf.	H.	N.d.m.
<i>Retama Retam</i> (Forsk.) Webb	N-Ph.	N.J.A.T. d.m.	<i>A. prolifera</i> Boiss.	Th.	N.
? <i>Ononis vaginalis</i> Vahl	Ch.	J.A.	<i>A. serratuloides</i> Sieb.	Ch.	N.
<i>Astragalus tenuirugis</i> Boiss.	Th.	N.	<i>Carduncellus eriocephalus</i> Boiss.	Th.	N.
<i>Astragalus peregrinus</i> Vahl	Th.	N.	<i>Picris radicata</i> (Forsk.) Less.	Th.	N.d.m.
<i>Monsonia nivea</i> Dec.	H.	N.A.	<i>Launea arabica</i> (Boiss.) Muschl.	H.	J.
			<i>L. spinosa</i> (Forsk.) Sch. Bip.	Ch.	N.A.

2) Espèces sub saharo-sindiennes occidentales (Sub. W. Sah.-Sind.)

	Formes biol.	lrx. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Kochia muricata</i> (L.) Schrad.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.A.
<i>Boerhavia verticillata</i> Poir.	Ch.	Soud.-Dec.	J.A.

<i>Robbairia prostrata</i> (Forsk.) Boiss.	H.	Soud.-Dec.	J.
<i>Polycarpaea repens</i> (Forsk.) Asch. et Schw.	Th.	Soud.-Dec.	A.
<i>Morettia canescens</i> Boiss.	H.	Soud.-Dec.	A.T.
<i>Lotononis dichotoma</i> (Del.) Boiss.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.
<i>Argyrobium uniflorum</i> J. et S.	Ch.	Soud.-Dec.	N.d.m.
<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	Th.	Med.	T.
<i>Zygophyllum album</i> L.	Ch.	Med. et Soud.-Dec.	J.A.
<i>Nitraria retusa</i> (Forsk.) Asch.	N. Ph.	Soud.-Dec.	N.J.
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> (Desf.) Pers.	Ch.	Med.	N.
<i>Echium Rauwolfii</i> Del.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	J.
<i>Echiochilon fruticosum</i> Desf.	Ch.	Soud.-Dec.	N.d.m.
* <i>Linaria aegyptiaca</i> (L.) Dumort.	Ch.	Med.	N.J.T.
<i>Leyssera capillifolia</i> (Willd.) DC.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.
<i>Brocchia cinerea</i> Del.	Th.	Soud.-Dec.	N.
<i>Chlamydomphora tridentata</i> (Del.) Ehrenb.	Th.	Med.	J.
<i>Calendula aegyptiaca</i> Desf.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	N.J.
<i>Amberboa crupinoides</i> (Desf.) DC.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.

Le nom de ce groupe, comme d'ailleurs le nom du groupe E. Sah.-Sind. palestinien, n'est pas tout-à-fait juste, puisque ces plantes dépassent largement les parties W. et E. de la Saharo-Sindie et se retrouvent dans une bonne partie de la Sah.-Sindie moyenne. Mais pour ne pas compliquer les subdivisions, j'appelle ici espèces W. Sah.-Sindiennes les plantes palestiniennes qui sont répandues au Sahara et aussi plus ou moins dans la partie asiatique de la Sah.-Sindie moyenne, mais ne la dépassent nullement vers l'Est.

Numériquement ce groupe en Palestine est presque aussi nombreux que le groupe Om. Sah.-Sind. Qualitativement (au point de vue de leur valeur comme représentants de la Sah.-Sindie) ce groupe est le plus important après le groupe Om. Sah.-Sind., puisque ses espèces habitent tout le Sahara, le Sinaï et la Palestine (et parfois aussi la Syrie et l'Arabie extratropicale), donc la majeure et la plus importante partie de la Région saharo-sindienne. *Traganum*, *Agathophorum*, *Robbairia*, *Echiochilon* (une deuxième espèce en Arabie tropicale) sont des genres monotypes de ce sous-élément qui paraissent appartenir au groupe des plantes sah.-sindiennes anciennes. *Nasturtiopsis*, au contraire, ne paraît pas être très ancien. Les *Atractylis* sahariens paraissent être un dérivé méditerranéen avec riche développement dans le Sahara. Trois de ses espèces atteignent la Palestine. *Brocchia*, *Leyssera* et d'autres sont, dans le sous-élément W. Sah.-Sindien des indications des anciennes relations de la flore saharienne avec les flores steppiques et désertiques de l'Afrique tropicale et méridionale.

Sous-élément saharo-sindien oriental

1) Espèces saharo-sindiennes orientales (E. Sah.-Sind.)

	Formes biol.	Distr. en l'Al.		Formes biol.	Distr. en Pal.
<i>Aristida caloptila</i> (J. et Sp.) Schweinf.		H. J.	? <i>Cyperus effusus</i> Roth.	G.	J.
			* <i>Rumex roseus</i> L.	Th.	J.

* <i>Parietaria alsinifolia</i> Del.	Th.	N.J.T.	<i>Heliotropium persicum</i> Lam.	Ch.	N.J.A.
<i>Maresia pygmaea</i> (Del.) Schulz	Th.	N.A.d.m.	<i>Paracaryum rugulosum</i> DC.	H.	N.A.
<i>Moricandia sinaica</i> Boiss.	Th.	N.J.A.	<i>Scrophularia deserti</i> Del.	H.	N.J.
<i>Reseda pruinosa</i> Del.	H.	N.J.	<i>Plantago cylindrica</i> Forsk.	H, Th.	N.J.A.
<i>Astragalus bombycinus</i> Boiss.	Th.	N.	<i>Callipeltis aperta</i> Boiss. et Buhse	Th.	N.J.A.T.
* <i>Euphorbia chamaepeplus</i> Boiss. et Gaill.	Th.	N.J.T.	<i>Anvillea Garcini</i> (Burn.) DC.	Ch.	J.

2) Espèces sub saharo-sindiennes orientales (Sub E. Sah.-Sind.)

	F. biol.	Irr. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Colutea haleppica</i> Lam.	N.-Ph.?	Soud.-Dec.	A.
<i>Astragalus kahiricus</i> DC.	H.	Ir.-Tour.	N.
<i>Periploca aphylla</i> Dec.	N.Ph.?	Soud.-Dec.	J.
<i>Hyoscyanus muticus</i> L.	H.	Soud.-Dec.	N.
<i>Launea fallax</i> (J. et S.) Musch.	H.	Ir.-Tour.	T.

Ce groupe est représenté en Palestine seulement par 18 espèces, moins du tiers des plantes W. Sah.-Sindiennes. Au point de vue de l'importance, comme caractéristique de la Région saharo-sindienne, ce groupe est aussi d'une valeur beaucoup plus restreinte, puisque les plantes qui y entrent ne sont que rarement répandues dans toute la Saharo-Sindie orientale. Les causes du peu d'importance de ce groupe sont nombreuses: a) La partie orientale de cette région est beaucoup moins étendue que la partie occidentale (et même que la partie moyenne) et moins homogène; b) La flore y est moins connue que celle de la partie occidentale; c) tandis que la migration des plantes W. Sah.-Sindiennes s'est faite et se fait en Palestine par la voie directe Sinaï-Egypte, la migration directe des plantes E. Sah.-Sindiennes en Palestine, au moins dans les conditions climatiques qui règnent aujourd'hui, est difficile. Cette migration se fait probablement de nos jours par la voie du Sud d'Araba-Arabie.

Parmi les espèces dignes d'attention, citons: *Anvillea Garcini*. La seconde espèce du genre se trouve au Sahara mauritanien. et ce genre peut compter ainsi comme une bonne caractéristique de la Saharo-Sindie.

Sous élément mauritano-steppique

1) Espèces mauritano-steppiques (Maur.-step.)

	F. biol.	Distr. en Pal.
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	H.	N.T.
<i>Helianthemum vesicarium</i> Boiss.	Ch.	N.T.D.-J.

2) Espèces sub mauritano-steppiques (Sub Maur.-step.)

	F. biol.	Irr. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Rhus oxyacanthoides</i> Dumort	N.-Ph.	Soud.-Dec.	J.A. D.-J.
<i>Zizyphus Lotus</i> Lam.	N.-Ph.; Ph.	Med.	J.

Ce groupe, le plus petit parmi les subdivisions Sah.-Sind., est représenté en Palestine par 4 espèces. Très vraisemblablement quelques autres plantes de notre groupe W. Sah.-Sindien et même peut-être Sah.-Sind. moyen, appartiennent aux espèces mauritano-steppiques. La délimitation du domaine mauritano-steppique et de sa flore est encore loin d'être claire et ne permet pas pour le moment de circonscrire des groupements sûrs. La liaison floristique du domaine mauritano-steppique avec la Palestine est beaucoup mieux marquée par un autre groupe de plantes, par le groupe „Maur.-Step.—Ir.-Tour.“; nous en parlerons plus loin.

Territoires, enclaves et pénétrations Saharo-sindiens en Palestine.

Statistique — Comment est réparti l'élément saharo-sindien en Palestine? Le tableau suivant nous le montre clairement:

Tab. X.

	Exclusivement	Egalement	Total
Negueb (N.)*	53	134	187
Vallée du Jourdain inférieur (J)	62	104	166
Transjordanie (T.)	8	67	75
Araba (A)	13	59	72
Pénétrations dans les dunes méditerranéennes (d. m.) . .	—	27	27
Pénétrations ailleurs (*)	—	19	19

Nous envisageons chacun de ces groupes séparément.

Negueb.

Situation géographique — Sous le nom de Negueb les Hébreux désignaient, aux temps bibliques, la partie Sud, subdésertique et désertique de la Palestine. La signification du mot Negueb est „sec“, „essuyé“ — le pays est sec et est essoré de l'humidité. En effet, le Negueb, comme l'Araba voisine, est la partie la plus sèche, la plus déshéritée de la Palestine; dans certaines parties parfois il ne pleut point pendant toute une année. J'englobe dans le Negueb toute la partie Sud désertique de la Palestine, dans ses limites politiques actuelles, jusqu'à l'Akaba,

*) Pour le détail, voir les tableaux de l'élément saharo-sindien, dans le chapitre précédent.

tandisque nos aïeux comprenaient sous ce terme la partie Nord du Negueb actuel seulement.

Orographie: — Orographiquement, dans ses traits généraux, le Negueb représente, au N.-W. et à l'Ouest, une plaine plus ou moins onduillée, couverte partiellement par des dunes maritimes ou intérieures et vers l'Est et le N.-E. une contrée de montagnes ou de hautes collines (jusqu'à 1200 m).

Climat: — Au point de vue climatique nous possédons peu de données exactes sur cette partie de la Palestine, mais on peut se faire une idée assez juste de son climat en envisageant le climat de Beercheba et El-Arich. Ces deux bourgades sont les seules localités de cette partie désertique de la Palestine (El-Arich est déjà au delà de la frontière palestino-egyptienne) pour lesquelles on possède des observations climatiques plus ou moins régulières. Beercheba (voir les courbes hydrothermiques tab. IX et les tableaux VI à VIII) a 195 mm de pluies; les températures mensuelles varient entre 11,5° et 26,2° et les minima descendent jusqu'à -5° (très rarement). Pour El-Arich on connaît seulement les précipitations, qui sont de 100 mm environ. Mais Beercheba est située dans la partie N.-W. du Negueb, vers sa frontière septentrionale et son climat est loin d'être typique pour tout le Negueb. Nous pourrions calculer à peu près aussi les précipitations pour l'angle S.-E. du Negueb, le plus désertique de cette contrée. Dans le Sud de la Palestine (et au Sinäï) les pluies diminuent vite dans la direction Est et Sud. Ainsi Gaza, située à 40 km environ au N.-W. de Beercheba, et à 130 km environ au S.-W. de Tel-Aviv (538 mm de pluie) reçoit 387 mm de précipitations, soit 151 de moins que Tel-Aviv et 210 de plus que Beercheba. Nachel, petite oasis dans la partie Nord de la presqu'île sinaïque, sous la même latitude que l'extrémité Sud du Negueb (et de la Palestine en général) mais 120 km environ plus à l'Ouest, reçoit 25 mm de précipitations annuelles. Or, étant donné que l'extrémité Sud du Negueb est à 120 km à l'Est du Nachel et que les précipitations dans le Negueb diminuent de l'Ouest à l'Est et du Nord au Sud, on pourrait attribuer hypothétiquement à l'extrémité méridionale du Negueb tout au plus 25 mm de précipitations annuelles. Le Negueb est situé ainsi entre les isohyètes de 25—200 (soit 225) mm, ce que porte aussi la carte des précipitations annuelles d'Aschbel (1930). Par son climat, le Negueb, prolongement Nord du Sinäï, est donc un territoire saharo-sindien.

Composition de la flore du Negueb — Une grande partie du Negueb est encore insuffisamment connue au point de vue de sa végétation, et en bien des points il est encore tout-à-fait „terra incognita“ pour les botanistes. Son rebord Nord est le mieux connu.

Pour les éléments saharo-sindien et irano-touranien nous avons établi les listes complètes des plantes qui y végètent. Nous con-

naissons au Negueb 187 espèces saharo-sindiennes*), 31 espèces irano-touraniennes et 30 espèces de liaison saharo-sindiennes — irano-touraniennes. Nous pouvons aussi évaluer à peu près le nombre de ses plantes méditerranéennes. Pour Tel-Arad (dont nous parlerons plus en détail plus loin), au carrefour des territoires saharo-sindien, irano-touranien et méditerranéen (Tel-Arad lui-même paraît être plutôt saharo-sindien) nos listes montrent 50 espèces méditerranéennes (38 %) et 30 Med.—Ir.-Tour. sur un total de 130 espèces. Ces deux groupes ensemble forment 55 % de la population végétale de Tel-Arad. Mais la majorité des espèces méditerranéennes sont des plantes ségétales ou rudérales et la présence de nombreuses plantes de liaison Med.—Ir.-Tour. s'explique par le voisinage de l'enclave irano-touranienne. Nos listes de plantes de Hafir, oasis située à 80 km, environ au S.-W. de Tel-Arad, contiennent seulement 16 % de plantes méditerranéennes, presque toutes rudérales ou ségétales. Nous ne nous trompons donc guère en évaluant à 25 % le pourcentage de plantes méditerranéennes et Med.—Ir.-Tour. pour le Negueb en général, dont une majeure partie de plantes rudérales et ségétales. Ce chiffre s'élève dans le Nord jusqu'à 50 % et s'abaisse au Sud à 5—10 %. Par sa végétation, le Negueb est donc un territoire saharo-sindien avec un fort mélange de plantes irano-touraniennes et un mélange plus faible de plantes méditerranéennes (abstraction faite de plantes rudérales et ségétales).

Délimitation du Négueb ducôté du territoire méditerranéen — Où passe la limite septentrionale du territoire saharo-sindien du Negueb? Où s'arrêtent les associations saharo-sindiennes et où commence la végétation méditerranéenne? En venant de Tel-Aviv à Gaza, à peu près jusqu'au village de Bergueh, situé à mi-chemin de ces deux villes, on rencontre encore les collines (Diluvium marin) couvertes par des associations méditerranéennes typiques, où *Poterium spinosum* et *Thymus capitatus* tiennent une place prépondérante. Plus au Sud, ces associations typiques ne se voient plus, mais quelques fragments des associations méditerranéennes se rencontrent encore ça et là, surtout les groupements à *Asphodelus microcarpus* et *Urginea maritima* prédominantes. On ne voit, il est vrai, partout que des champs cultivés, et juger de la végétation naturelle est difficile. En tout cas, les plantes de l'élément saharo-sindien sont très rares et presque nulles en dehors des dunes et des terres sablonneuses.

On en peut dire presque autant des environs immédiats de Gaza, au Nord et au N.-E. de la ville. Mais en quittant Gaza dans la direction de Beercheba, à quelques km au S.-E. de la ville, un changement presque brusque survient. Une foule de plantes saharo-sindiennes et Sah.-Sind.—Ir.-Touraniennes apparaissent simul-

*) Voir dans les listes du chapitre précédent les espèces désignées par la lettre N.

tanément. Ce changement brusque est très curieux. Nous avons déjà vu que dans le Sud de la Palestine la pluie diminue rapidement du N. et W. au S. et E. Ce facteur seul ne suffit pas pour expliquer un changement aussi soudain de la végétation. Il faut croire que le facteur édaphique y intervient également. En effet, Gaza, est située à l'angle N.-W. de la limite du löss qui couvre de larges espaces plus au Sud (Range, 1922) D'après nos observations une foule de plantes ne dépassent pas ou dépassent à peine la limite du löss. Déjà à quelques km au S.-E. de Gaza apparaissent *Astragalus alexandrinus*, *Trigonella arabica*, *Achillea santolina*, etc.; ces deux dernières deviennent de plus en plus nombreuses. *Achillea santolina* est une plante de liaison Sah.-Sind. —Ir.-Tour. d'affinités plutôt steppiques que désertiques. Mais l'important pour nous est que ce n'est plus une plante méditerranéenne, mais une plante steppico-désertique. Les derniers représentants des fragments des associations méditerranéennes dans la direction de Beercheba sont les groupements à *Asphodelus microcarpus* qui se rencontrent ça et là. *Urginea maritima* disparaît à Gaza (mais sur le littoral elle s'avance beaucoup plus au Sud; elle est encore très abondante à Rafah). La disparition des derniers groupements d'*Asphodelus* et l'apparition en grande masse d'*Achillea santolina*, *Astragalus alexandrinus*, *Malva aegyptia*, etc. comme aussi des premiers *Acacia seyal*, nous permet de placer la ligne de démarcation entre la Région méditerranéenne et la flore steppique et désertique du Negueb, à peu près à mi-chemin entre Gaza et Beercheba. Signalons encore un autre indice de cette démarcation. Tandisque dans les environs de Gaza on cultive encore principalement le blé, dès qu'on s'avance dans la direction de Beercheba, la culture du blé diminue brusquement, pour céder la place à la culture de l'orge, culture de courte durée, céréale principale du Negueb. Nous trouvons des relations pareilles dans le Nord de l'Europe, où le blé est remplacé par l'orge. Il paraît qu'ici et là les mêmes exigences du développement précoce règlent cette distribution. Au bord des déserts c'est l'humidité de courte durée, tandisqu'au Nord de l'Europe la chaleur de courte durée, qui exigent le développement précoce. La délimitation pareille entre le Negueb et la végétation méditerranéenne s'observe plus à l'intérieur, en venant du Ruhama (qui possède encore une végétation méditerranéenne presque typique) à Beercheba.

Plus à l'Est, grâce aux montagnes de la Judée, la végétation méditerranéenne s'avance davantage vers le Sud. Il en est de même pour le littoral méditerranéen.

La ligne de démarcation des régions méditerranéenne et saharo-sindienne dans cette partie de la Palestine est plus ou moins arquée, la végétations steppico-désertique s'avancant davantage au milieu et reculant aux deux extrémités (voir la carte dans le chapitre „Conclusions“).

Délimitation du Négueb de l'enclave irano-touranienne du désert de la Judée — Plus compliquée est la question de la délimitation du territoire saharo-sindien du Négueb de l'enclave irano-touranienne du désert de la Judée, dont nous parlerons plus en détail dans le chapitre consacré à l'élément irano-touranien. Comme cela arrive très souvent, cette enclave est mal délimitée et possède une flore très mélangée. Insérée entre le territoire méditerranéen des montagnes de la Judée et les territoires saharo-sindiens de la Mer Morte et du Négueb, large à peine de 5 à 20 km, cette enclave subit nécessairement une forte pénétration de l'élément saharo-sindien. D'autre part, le territoire du Négueb possède un nombre assez élevé (37) de plantes irano-touraniennes et beaucoup de plantes de liaison irano-touraniennes—saharo-sindiennes, dont la plupart croissent précisément dans le voisinage de l'enclave irano-touranienne du désert de la Judée. Seule une étude spéciale permettra de tracer la ligne de démarcation entre le Négueb et l'enclave irano-touranienne. Les choses se compliquent ici encore du fait que l'extrémité Sud des montagnes de la Judée ou immédiatement au delà, au point de rencontre des territoires du Négueb et du désert de la Judée, la flore méditerranéenne s'avance également et vient se mélanger aux plantes irano-touraniennes et saharo-sindiennes. Une flore mélangée semblable existe à Tel-Arad, dont nous avons déjà parlé antérieurement (voir p. 56). Nous avons étudié sa flore pendant un voyage en 1921. Les 130 espèces que nous connaissons de Tel-Arad se répartissent de la manière suivante entre les différents éléments:

Sah.-Sind.	31	
Ir.-Tour.	18	
Sah.-Sind.—Ir.-Tour	11	
En tout	60	. . . 60
Méditerranéens	50	
Méd.—Ir.-Tour	20	
En tout	70	. . . 70
		<u>Total: 130</u>

Bien que les plantes méditerranéennes soient les plus nombreuses, Tel-Arad n'est plus située dans le territoire méditerranéen. Parmi les plantes méditerranéennes, 27 sont ségétales ou rudérales; une dizaine se retrouvent dans les wadis et sont descendues des montagnes de la Judée; dans tout le reste il n'y a pas même une seule espèce méditerranéenne importante au point de vue phytosociologique. Le groupe le plus important est le groupe saharo-sindien, mais la présence de 18 espèces irano-touraniennes est très significative. Même s'il semble que Tel-Arad est située encore dans le territoire du Négueb, il n'est pas douteux que ce point représente l'extrémité Nord de ce territoire. Sans pouvoir donc délimiter dès à présent le territoire saharo-sindien du Négueb de

l'enclave irano-touranienne du désert de la Judée d'une manière exacte, nous pensons que la délimitation doit se faire quelque part aux environs de Tel-Arad, plutôt au Nord qu'au Sud de cette localité, et c'est ainsi que nous l'avons représenté sur la carte dans le chapitre „Conclusions“.

Vallée du Jourdain (L'Araba inclus)

Climat: — Nous avons déjà parlé du climat de cette vallée (p. 28). Pour l'Araba, il n'existe encore aucune série systématique d'observations météorologiques, mais il paraît que, dans sa partie septentrionale au moins, son climat est très voisin de celui des environs de la Mer Morte, mais plus extrême, puisqu'il ne bénéficie pas des influences adoucissantes de ce grand lac. Hart (1891) a reçu d'un cheik arabe l'information suivante sur le climat du Ghor, (partie d'Araba limitrophe à la Mer Morte) que nous reproduisons d'après ce précieux ouvrage (p. 49): „Rain generally falls on about ten or twelve days of the year, usually during December and January. Some years there is none. Much more is seen on the highlands on either side, which does not rich the Ghôr.“ Plus au Sud l'Araba reçoit certainement encore beaucoup moins de précipitations.

Végétation: — Nos listes floristiques*) de la Vallée du Jourdain inférieur (avec l'Araba) comptent pour cette partie de la Palestine à peu près 670 espèces et l'élément saharo-sindien, avec ses groupes de liaison, est représenté de la manière suivante:

202 espèces	Sah.-Sind.**)
46	„ Ir.-Tour.
32	„ Sah.-Sind.—Ir.-Tour
29	„ Soud.-Dec.
35	„ Sah.-Sind.—Soud.-Dec.

344 espèces.

Les trois éléments steppiques ou désertiques possèdent donc ensemble 344 espèces, tandis que 324 espèces appartiennent à l'élément méditerranéen, aux groupes de liaison de l'élément méditerranéen avec les éléments steppiques ou désertiques ou enfin aux groupes de polychores. Parmi ces 324 espèces, 145 à peu près sont des plantes rudérales, ségétales ou plantes de localités humides. Les plantes ségétales et rudérales sont presque uniquement limitées aux oasis (oasis de Jéricho, d'Ein-Gedi, de Callirrhæ, etc.); les plantes de localités humides sont largement

*) Préparées deux années auparavant pour un travail qui n'a pas paru, nos connaissances actuelles sont déjà plus exactes, mais la différence n'est pas grande.

**) Voir dans les listes du chapitre précédent les espèces désignées par la lettre J.

répandues dans les oasis et le long du Jourdain. Ces groupes ont peu d'importance pour nos considérations. Il nous reste donc à envisager 180 plantes de ces groupes. Une vingtaine d'entre elles sont des plantes de liaison de la Région saharo-sindienne, avec la Région méditerranéenne et la Région irano-touranienne et leur présence dans la vallée du Jourdain ne présente rien de particulier. Les autres 160 plantes sont presque entièrement méditerranéennes ou Med.—Ir.—Tour. Ce chiffre est encore très considérable pour un territoire saharo-sindien; cependant la vallée du Jourdain inférieur n'est sous aucun rapport un territoire méditerranéen. Aucune plante importante de maquis, garigue ou même de batha (Eig 1927) ne se retrouve en Vallée du Jourdain infér. Toutes les associations, sauf les groupements rudéraux, ségétaux et hydrophiles sont essentiellement steppico-désertiques, et les plantes saharo-sindiennes, plus rarement irano-touraniennes, y jouent le rôle principal. On peut expliquer partiellement la présence d'un grand nombre de plantes méditerranéennes par le fait que la Vallée du Jourdain, large de 30 à 40 km est bordée de deux côtés, sur les crêtes des montagnes, par des associations méditerranéennes, et chaque année les courants d'eau et le vent, qui souffle très souvent de haut en bas, font descendre une quantité considérable de graines, de fruits, de bulbes et même de plantes entières qui réussissent ça et là à prendre pied pendant une période plus ou moins prolongée. Mais cette immigration actuelle seule ne suffit aucunement pour expliquer la présence de toutes ces 160 plantes méditerranéennes ou Med. — Ir.—Tour. (abstraction faite des plantes ségétales, rudérales ou hydrophiles) dans la vallée du Jourdain. Personne n'a étudié encore la flore de la Vallée du Jourdain, ni spécialement son élément méditerranéen. Peut-être pourra-t-on encore y distinguer des îlots méditerranéens conservés dès le Pluvial. Ce qui nous intéresse pour le moment c'est que la Vallée du Jourdain inférieur n'a rien à faire avec les territoires méditerranéens, que c'est un territoire steppico-désertique, que l'élément saharo-sindien y est représenté plus de quatre fois plus largement que l'élément irano-touranien, que tant par sa flore que par son climat elle est essentiellement un territoire saharo-sindien. Remarquons encore que *Phoenix dactylifera*, le „réactif“ fidèle des conditions écologiques des oasis saharo-sindiennes, se développe parfaitement bien ici. Jéricho était appelée „Ir Hatmarim“ la ville des dattiers, aux temps bibliques. Dans certaines localités, autour de la Mer Morte, le dattier se présente comme un arbre véritablement spontané et se développe naturellement en des points plus ou moins inaccessibles à l'homme. (Voir la photographie!).

Quelques mots encore au sujet des relations de la végétation de la Vallée du Jourdain inférieure proprement dite et de l'Araba. Des 67 espèces saharo-sindiennes signalées jusqu'à maintenant dans l'Araba, 36 sont inconnues dans la Vallée du Jourdain. Ce

sont, pour la plupart, des plantes communes à l'Araba et au Negueb, principalement les espèces de la partie la plus élevée de l'Araba, où les conditions ne diffèrent plus beaucoup déjà de celles du Negueb.

Délimitation du territoire saharo-sindien de la Vallée du Jourdain. — En l'état actuel de nos connaissances, aucune limite exacte ne peut être tracée pour le territoire saharo-sindien de la Vallée du Jourdain. Dans la section transversale, nous connaissons plus en détail la flore de la vallée du Jourdain infér. en un point seulement, sur le chemin qui mène de Jérusalem à Jéricho, et de là à Salt, en Transjordanie. En délimitant au chapitre suivant l'enclave irano-touranienne dans le Désert de la Judée, nous avons admis qu'on pourrait fixer le commencement du territoire saharo-sindien sur le trajet Jérusalem—Jéricho à peu près à mi-chemin. En est-il ainsi tout le long de la descente des montagnes de la Judée vers la vallée du Jourdain? C'est possible, mais non certain.

De l'autre côté de la vallée du Jourdain, vers la Transjordanie, le territoire méditerranéen descend plus bas et le territoire saharo-sindien est plus restreint (le territoire irano-touranien paraît presque manquer). Une des causes de cette différence paraît être le fait que ce côté est le côté de „luv“*), beaucoup mieux arrosé que le côté opposé. Dans la vallée du Jourdain elle-même, la limite septentrionale saharo-sindienne est encore incertaine et passe quelque part entre la plaine de Beissan et Wadi-Farah, plus près de ce dernier que de la première.

Elément saharo-sindien en Transjordanie.

73 plantes saharo-sindiennes, dont nous donnons la liste plus loin, se retrouvent dans les parties steppico-désertiques de la Transjordanie. Ce nombre est seulement trois fois plus petit que le nombre des plantes irano-touraniennes qui y croissent. Pour faire mieux ressortir l'importance de cet élément en Transjordanie, nous ajoutons ici les listes des plantes de liaison saharo-sindiennes, irano-touraniennes et saharo-sindiennes — soudano-deccaniennes.

1) Espèces saharo-sindiennes.

a) Omni-saharo-sindiennes (Sah.-Sind.)

	F. Liol. Distr. en Pal.)*		F. biol. Distr. en Pal.
<i>Haloxylon articulatum</i>		<i>Diploaxis Harros</i> (Forsk.)	
(Cav.) Bge.	Ch. N.	Boiss.	H. N.J.A.
<i>Pteranthus dichotomus</i>		<i>Trigonella stellata</i> Forsk.	Th. N.J.
Forsk.	Th. N.J.	<i>Medicago laciniata</i> All.	Th. N.J.

*) „luv“, terme marin allemand („luff“ en Anglais) signifiant le côté exposé au vent dominant; dans notre cas, le côté expose au vent chargé d'humidité. Contraire: „lee“ (Allemand et Anglais).

**) Pour les initiales, voir notes p. 43.

<i>Erodium glaucophyllum</i>			Coss. et Dur.	Th.	N.J.
Ait.	H.	J.	<i>Lasiopogon muscoides</i>		
<i>Staiice Thouini</i> Viv.	Th.	N.J.	(Desf.) DC.	Th.	J.
<i>Asteriscus pygmaeus</i>					

b) Sub-saharo-sindiennes (Sub-Sah.-Sind.)

	F. biol.	Irr. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	Th.	Med. et Ir.-Tour	N.J.
<i>A. canariense</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.A.
<i>Caylusea canescens</i> (L.) St. Hil.	Th.	Soud.-Dec.	N.J.A.
<i>Astragalus radiatus</i> Ehrenb.	Th.	Med.	N.J.
<i>Plantago ovata</i> Forsk.	Th.	Med.	N.J.A.
<i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip.	Th.	Soud.-Dec.	N.A.d.m.
<i>Launea nudicaulis</i> (L.) Hook.	H.	Ir.-Tour et Soud.-Dec.	N.J.A.

c) Saharo-sindiennes moyennes (Sah.-Sind. moy.)

	F. biol.	Distr. en Pal.		F. biol.	Distr. en Pal.
<i>Ephedra alta</i> C. A. M.	Ph.	N.J.	<i>Polygala spinescens</i>		
<i>Trisetum lineare</i>			Dec.	Ch.	
(Forsk.) Boiss.	Th.	N.A.	<i>Reaumuria hirtella</i>		
<i>Colchicum Ritcii</i>		d.-m.	Jaub.	Ch.	N.J.
R. Br.	G.	N.J.A.	<i>R. palaestina</i> Boiss.	Ch.	N.J.
* <i>Erythrostictus palaestinus</i> Boiss.	G.	N.J.	<i>Trichodesma Boissieri</i>		
<i>Asphodelus viscidulus</i>			Post	Th.; H.	J.
Boiss.	Th.	N.J.	<i>Phlomis aurea</i>		
<i>Allium sinaïticum</i>			Dec.	H.	A.
Boiss.	G.	N.J.	* <i>Linaria Haelava</i>		
<i>A. hierochuntinum</i>			(Forsk.) Chav.	Th.	N.J.d. m.
Boiss.	G.	J.A.	<i>L. ascalonica</i> Boiss.		
* <i>Parietaria alsinifolia</i> Del.	Th.	N.J.	et Ky.	Th.	N.d.m.
<i>Chenolea arabica</i>			<i>Crucianella membranacea</i> Boiss.	Th.	N.A.
Boiss.	Ch.	N.J.	* <i>Scabiosa Aucheri</i>		
<i>Salsola lancifolia</i>			Boiss.	Th.	J.
Boiss.	Ch.	N.J.	<i>Pterocephalus sanctus</i> Dec.	Ch.	A.
<i>Paronychia sinaica</i>			<i>P. arabicus</i> Boiss.	Ch.	N.
Fresen. var. <i>flavescens</i> Boiss.	H.	N.	<i>Varthemia montana</i>		
<i>Glaucium arabicum</i>			Vahl	H.(?)	A.
Fresen	H.		<i>Anthemis melampodina</i> Del.	Th.	N.A.
<i>Erucaria Boveana</i>			<i>Pyrethrum santalinoides</i> DC.	Ch.	J.A.
Coss.	Th.	J.	<i>Phaeopappus scoparius</i> (Sieb.) Boiss.	Ch.	
<i>Zilla spinosa</i> (L.)			? <i>Centaurea Ammocyanus</i> Boiss.	Th.	N.A.
Prantl	Ch.	N.J.	<i>C. sinaica</i> DC.	Th.	N.A.
<i>Trigonella Schlumbergeri</i> Boiss.	Th.	J.	<i>Pieris cyanocarpa</i>		
<i>Astragalus trimestris</i> L.	Th.	N.	Boiss.	Th.	N.
<i>A. alexandrinus</i>			<i>P. sulphurea</i> Del.	Th.	N.
Boiss.	H.	N.	<i>Launea tenuiloba</i>		
<i>A. acinaciferus</i>			(Boiss.) Muschl.	H.	N.J.A. d.m.
Boiss.	H.	J.			
<i>Onobrychis ptolemaica</i> Del.	H.				

d) Sub-saharo-sindiennes moyennes

(Sub-Sah.Sind. moy.)

	F. biol.	Irr. d. l. rég.	Distr. en Pal.
* <i>Tunica arabica</i> Boiss.	Th.	Med.	
* <i>Allium Erdeli</i> Zucc.	G.	Méd.	N.J.d.m.
<i>Gypsophila Rokejeka</i> Del.	H.	Méd.	N.J.
<i>Astragalus Forskahlei</i> Boiss.	Ch.	Ir.-Tour.	N.J.
* <i>Anchusa aegyptiaca</i> (L.) DC.	Th.	Méd. et Ir.-Tour.	N.J.A.
* <i>Anthemis rotata</i> Boiss.	Th.	Méd.	N.J.

e) Saharo-sindiennes orientales (E. Sah.-Sind.)

	F. biol.	Distr. en Pal.
* <i>Euphorbia chamaepeplus</i> Boiss. et Gaill.	Th.	N.J.
<i>Callipeltis aperta</i> Boiss. et Buhse	Th.	N.J.A.

f) Sub-saharo-sindiennes-orientales

(Sub-E. Sah.-Sind.)

Launea fallax (J. et S.) Musch. H.

g) Saharo-sindiennes occidentales (W. Sah.-Sind.)

	F. biol.	Distr. en Pal.		F. biol.	Distr. en Pal.
<i>Atriplex parvifolium</i>			(Forsk.) Webb	N-Ph.	N.J.A. d.m.
Love	Ch.	J.			
<i>Anabasis articulata</i>			<i>Erodium hirtum</i>	G.	N.J.
(Forsk.) Moq.	Ch.; N.Ph	N.J.	(Forsk.) Willd.		
<i>Silene setacea</i> Viv.	Th.	N.J.	<i>Helianthemum kahiricum</i> Del.	Ch.	N.J.
<i>Retama Retam</i>					

h) Sub-saharo-sindiennes occidentales

(Sub-W. Sah.-Sind.)

<i>Morettia canescens</i>			* <i>Linaria aegyptiaca</i>		
Boiss.	H.	A.	(L.) Dumort.	Ch.	N.J.
<i>Astragalus sinaicus</i>					
Boiss.	Th.				

i) Mauritano-steppiques (Maur.-Step.)

<i>Stipa parviflora</i>			* <i>Helianthemum vesicarium</i> Boiss.	Ch.	N.J.
Desf.	H.	N.			

2) Espèces de liaison saharo-sindiennes — irano-touraniennes.

a) Saharo-sindiennes — Irano-Touraniennes

(Sah.-Sind. — Ir.-Tour.)

	F. biol.	Distr. en Pal.		F. biol.	Distr. en Pal.
<i>Astragalus tribuloides</i> Del.	Th.	N.J.	<i>Arnebia linearifolia</i>	Th.	N.J.A.
<i>A. corrugatus</i> Bert.	Th.		DC.		
<i>Erodium bryoniaefolium</i> Boiss.	H.	N.	<i>Lappula spinocarpus</i>	Th.	N.A.
<i>Tamarix mannifera</i>			(Forsk.) Aschers.		
Ehrenb.	Ph.	J.	<i>Plantago notata</i>	Th.	N.J.D-J.
<i>Gastracotyle hispida</i>			Lag.		
Bge.	Th.	N.J.A.	* <i>Callipeltis cuccularia</i>	Th.	N.J.D-J.
			(L.) DC.		
			<i>Koelpinia linearis</i>	Th.	N.J.A.
			Pall.		

b) Sub-saharo-sindiennes — irano-touraniennes
(Sub-Sah.-Sind. — Ir.-Tour.)

	F. biol.	Irr. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Peganum Harmala</i> L.	H.	Soud.-Dec.	N.J.A.
* <i>Anchusa Milleri</i> Willd.	Th.	Med.	N.
<i>Senecio coronopifolius</i> Desf.	Th.	Med.	N.J.A.
* <i>Reichardia tingitana</i> Roth.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	N.J.D-J.

c) Saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes
(E. Sah.-Sind. — Ir.-Tour.)

<i>Bassia eriophora</i> (Schrad.) Ktze.	Th.	J.
---	-----	----

d) Sub-saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes
(Sub-E.Sah.-Sind. — Ir.-Tour.)

* <i>Lepidium sativum</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
------------------------------	-----	------------

e) Mauritano-steppiques — irano-touraniennes
(Maur.-step. — Ir.-Tour.)

	F. biol.	Distr. en Pal.		F. biol.	Distr. en Pal.
<i>Agropyrum orientale</i> (L.) R. et S.	Th.		<i>Torularia torulosa</i> (Desf.) Schulz	Th.	J.N.
<i>A. squarrosus</i> (Roth) Link	Th.		<i>Malcolmia africana</i> (L.) R. Br.	Th.	J.
<i>Aegilops Kotschy</i> Boiss. var. <i>pa-</i> <i>laestina</i> Eig	Th.	J.N.D-J.	<i>Rochelia disperma</i> Wet.	Th.	
<i>Noea mucronata</i> (L.) Muschl.	Ch.	N.D-J.	* <i>Salvia spinosa</i> L.	H.	J.N.D-J.
<i>Adonis dentata</i> Del.	Th.	N.J.	* <i>S. palaestina</i> Bth.	H.	J.N.D-J.
<i>Mathiola oxyceras</i> DC.	Th.	J.D-J.	* <i>Linaria albifrons</i> S. et S.	Th.	J.N.D-J.
			<i>Achillea santolina</i> L.	H.	N.D-J.
			<i>Artemisia Herba-alba</i> Asso	Ch	J.N.D-J.

f) Sub-mauritano-steppiques — irano-touraniennes
(Sub-Maur.-step. — Ir.-Tour.)

<i>Scandicium stellatum</i> (Solander) Thellung	Th.	Med.
---	-----	------

3) Espèces de liaison saharo-sindiennes — soudano-deccaniennes.

a) Saharo-sindiennes — soudano-deccaniennes
(Sah.-Sind. — Soud.-Dec.)

<i>Aerva javanica</i> Juss.	Ch.	J.
-----------------------------	-----	----

b) Sub-saharo-sindiennes — soudano-deccaniennes
(Sub-Sah.-Sind. — Soud.-Dec.)

	F. biol.	Irr. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Aristida obtusa</i> Del.	H.	Trop.	N.A.
<i>A. ciliata</i> Desf.	H.	Trop.	N.A.
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	Th.	Med.	N.J.A.

Parmi ces plantes, beaucoup sont d'une grande importance phytosociologique, comme *Haloxylon articulatum*, *Anabasis articulata*, *Retama Retam*, *Stipa parviflora*, etc.

La connaissance de la végétation de la Transjordanie en général est encore très limitée, mais cette connaissance est tout à fait insuffisante pour les territoires steppiques, ce qui empêche d'évaluer plus ou moins exactement la place que tient l'élément saharo-sindien dans les différentes parties du territoire irano-touranien de la Transjordanie.

Nous avons récemment traversé tout le pays d'Edome, la partie steppico-désertique la plus intéressante de la Transjordanie. Quelques années avant nous, Nabelek (1923—1929) avait herborisé dans ce pays et fourni une foule de données précieuses. Enfin Hart (1891) et quelques autres botanistes ont parcouru quelques parties de ce territoire.

D'après nos notes, nos listes de plantes, et les documents bibliographiques, on peut dès maintenant se faire une idée générale sur la distribution de l'élément saharo-sindien en Transjordanie. Les plantes saharo-sindiennes sont localisées surtout le long du chemin de fer Hedjasien, aussi bien que plus à l'Est, dans la direction de l'Arabie. D'autre part elles sont très nombreuses dans les profonds wadis qui descendent vers l'Araba, p. ex. Wadi Hessa, Wadi et Jitm et son prolongement Wadi el Madeifen, etc. On pourra peut-être, quand on connaîtra mieux leur végétation, envisager ces wadis comme des expansions du territoire saharo-sindien de l'Araba. Quant aux plantes saharo-sindiennes le long du chemin de fer Hedjasien, elles représentent probablement une forte pénétration saharo-sindienne dans le territoire irano-touranien. Il est toutefois possible que nous ayons ici affaire partiellement à un territoire de transition entre le territoire saharo-sindien de l'Arabie et le territoire irano-touranien des steppes syrio-transjordaniens. Provisoirement nous avons marqué dans notre carte (chapitre „Conclusions“) tout ce territoire comme irano-touranien.

Enclave saharo-sindienne dans les dunes et les sols sablonneux limitrophes des dunes en Cisjordanie.

Les 28 espèces saharo-sindiennes suivantes pénètrent profondément dans le territoire méditerranéen de la Palestine, le long des dunes et des sols sablonneux de la plaine côtière. (voir la carte dans le chapitre „Conclusions“).

1) Espèces saharo-sindiennes.

a) Saharo-sindiennes (Sah.-Sind.)

<i>Silene villosa</i> Forsk.	Th.	N.
<i>Astragalus annularis</i> Forsk.	Th.	N.

b) Sub-saharo-sindiennes (Sub-Sah.-Sind.)

<i>Danthonia Forskahlei</i> Vahl	H.	Soud.-Dec. et Ir.-Tour.	N.
<i>Eragrostis bipinnata</i> (L.) Muschl.	G.	Med. et Soud.-Dec.	N.J.
<i>Neurada procumbens</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	N.
<i>Lithospermum callosum</i> Vahl	Ch.	Med. et Soud.-Dec.	N.
<i>Citrullus Colocynthis</i> (L.) Schrad.	H.	Med.	N.J.
<i>Ijloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip.	Th.	Soud.-Dec.	N.A.T.

c) Saharo-sindiennes moyennes (Sah.-Sind. moy.)

<i>Aristida Forskahlei</i> Tausch.	H.	N.A.	<i>L. ascalonica</i> Boiss. et Ky.	Th.	N.T.
<i>Trisetum lineare</i> (Forsk.) Boiss.	Th.	N.T.A.	<i>Artemisa monosperma</i> Del.	Ch.	N.
<i>Rumex lacerus</i> Balb.	Th.	N.A.	? <i>Centaurea procur-</i> <i>rens</i> Sieb.	Th.	N.
<i>Lobularia arabica</i> (Boiss.) Muschl.	Th.	N.A.	<i>Launea tenuiloba</i> (Boiss.) Muschl.	H.	N.J.A.T.
* <i>Linaria Haelava</i> (Forsk.) Chav.	Th.	N.J.T.			

d) Sub-saharo-sindiennes moyennes
(Sub Sah.-Sind. moy.)

* <i>Allium Erdeli</i> Zucc.	G.	Méd.	N.J.T.
<i>Polycarpon succulentum</i> (Del.) J. Gay	Th.	Méd.	N.

e) Saharo-sindiennes orientales (E. Sah.-Sind.)

<i>Maresia pygmaea</i> (Del.) Schulz	Th.	N.A.
--------------------------------------	-----	------

f) Saharo-sindiennes occidentales (W. Sah.-Sind.)

<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	Th.	N.	<i>Scrophularia hyperici-</i> <i>folia</i> Wilder	Ch.	N.
<i>Retama Retam</i> (Forsk.) Webb	N-Ph.	N.J.A.T.	<i>Atractylis flava</i> Desf.	H.	N.
			<i>Picris radicata</i> (Forsk.) Less.	Th.	N.

g) Sub-Saharo-sindiennes occidentales
(Sub W. Sah.-Sind.)

<i>Argyrolobium uniflorum</i> J. et S.	Ch.	Soud.-Dec.	N.
<i>Echiochilon fruticosum</i> Desf.	Ch.	Soud.-Dec.	N.

2) Plantes de liaison Saharo-sindiennes —
Soudano-Deccaniennes.

<i>Panicum turgidum</i> Forsk.	H.; Ch.?	N.J.
<i>Cyperus conglomeratus</i> Rottb.	G.	N.A.

Deux de ces plantes, *Echiochilon fruticosum* Desf. et *Ammochloa Palaestina* Boiss., traversent toute la Palestine littorale et atteignent même la Syrie. En considérant que la flore des dunes est en général très pauvre en espèces, que parmi ces 28 espèces la moitié seulement sont des thérophytes, et que le reste appartient à des formes biologiques plus importantes au point de vue phytogéographique; qu'enfin la plupart des plantes pérennantes de ce groupe ont une haute valeur phytosociologique (*Eragrostis bipinnata*, *Aristida Forskahlei*, *Artemisia monosperma*, *Retama Retam*, *Echiochilon fruticosum*, *Panicum turgidum*, *Lithospermum collosum*, etc.), nous pouvons appeler cette pénétration „une enclave“ saharo-sindienne, quoique l'élément méditerranéen y soit numériquement plus important.

Le point de départ de cette pénétration est facile à fixer. Les dunes maritimes de la Palestine méditerranéenne sont reliées au Sud aux dunes et aux sables intérieurs du Negueb, qui ont une communication directe avec l'intérieur du Sinäi.

L'existence de cette forte colonie saharo-sindienne en plein climat méditerranéen est fort curieuse. Ces plantes se comportent ici normalement et, autant que nous avons pu l'observer dans la plupart des cas au moins, leur vitalité ne paraît pas être réduite. Ces plantes (sauf *Eragrostis*) sont ici strictement liées aux dunes et aux sols sablonneux (à proximité des dunes). Aucune ne s'écarte de ces conditions édaphiques (on trouve *Citrullus* parfois en dehors de ces sols, mais il ne s'y maintient pas.). Le facteur délimitant à l'intérieur du territoire méditerranéen est donc édaphique. Mais la pénétration en Méditerranée, en général, est réglée par les facteurs climatiques. A cet égard, les différentes espèces se comportent très diversement. Tandisque quelques-unes des plantes de dunes du Negueb ne s'avancent pas dans la Région méditerranéenne (par ex. *Aristida scoparia*, *Pancratium Sickenbergeri*, etc.) d'autres s'arrêtent à Gaza, où le climat méditerranéen commence à se faire nettement sentir (par ex. *Astragalus tomentosus*, *Convolvulus lanatus*) ou à Achdod (*Eremobium aegypticum*) etc.

La majorité sont des plantes des sables, dans leurs localités habituelles des territoires saharo-sindiens. Mais en Sahara-Sindie quelques-unes d'entre elles se retrouvent aussi hors des habitats sablonneux, tandisque dans l'enclave méditerranéenne elles sont cantonnées exclusivement dans les terres sablonneuses ou dans les sables, par ex. *Retama Retam*, *Allium Erdelii*, *Linaria Haelava*, *Panicum turgidum*, etc. La cause paraît être au premier abord quelque différence physique ou chimique des terres dans les territoires méditerranéen et saharo-sindien (différence des températures hivernales, quantité du CaCO_3 etc.), mais d'autres facteurs plus complexes pourraient intervenir aussi. Quoi qu'il en soit, c'est un problème écologique très intéressant.

Nous ne savons pas si les cycles du développement annuel

de ces plantes saharo-sindiennes dans le Negueb et dans la plaine maritime méditerranéenne coïncident. En Méditerranée il retarde probablement. Dans l'enclave méditerranéenne, les espèces pérennantes de ce groupe se développent en plein été et leur floraison dure jusqu'à l'automne. Les plantes saharo-sindiennes sont alors presque les seules à fleurir; c'est ainsi que Tel-Aviv, cette première ville de la nouvelle Palestine, qui a surgi comme par un coup de baguette magique pendant les 15 à 20 dernières années des dunes maritimes au Nord de Jaffa, sous un climat méditerranéen, et qui est le centre principal d'un grand développement récent des plantations des fameuses oranges de Jaffa, possède en plein été une flore composée principalement de plantes saharo-sindiennes.

Dans le pays arides, les dunes sont comparablement humides en été. La couche supérieure, qui se dessèche très vite avec les premières chaleurs d'été, forme une couverture aérienne protectrice pour l'humidité des couches intérieures. Cette humidité s'évapore très lentement, et quoiqu'en général elle ne soit pas considérable, elle est très suffisante pour permettre aux plantes psammophiles désertiques, avec leur vaste système de racines, de se développer parfaitement dans la saison la plus chaude. Pendant l'hiver, jusqu'à la fin de la période pluvieuse et jusqu'à ce que la température commence à monter, la plupart de ces plantes passent par une période de repos. C'est donc la même périodicité de développement que pour les plantes hydrophiles. En plein été les dunes possèdent ainsi une végétation, d'affinité principalement saharo-sindienne, plus fraîche qu'en tout autre point (sauf les localités humides) de la plaine côtière. Cette enclave est ainsi en quelque sorte une „enclave saisonnière“.

Irradiations dans les territoires méditerranéens en dehors des dunes et des sols sablonneux.

17 espèces saharo-sindiennes (marquées d'un astérisque dans les listes des plantes saharo-sindiennes) sont dispersées plus ou moins largement dans les territoires méditerranéens en dehors des dunes et des terres sablonneuses avoisinantes. Quelques unes de ces plantes comme *Anthemis rotata*, *Linaria aegyptiaca*, *Anchusa aegyptiaca*, *Aristida adscencionis*, etc. sont largement répandues dans les territoires méditerranéens et entrent dans les associations naturelles. Leur pénétration paraît être ancienne. Sont-elles les restes d'une invasion désertique post-pluviale, ou bien une infiltration lente qui continue encore de nos jours? Nous avons déjà vu que d'après Blankenhorn les conditions climatiques, après le pluvial, sont restées inchangées jusqu'à nos jours; il paraît ne pas admettre une période steppique post-pluviale. L'époque de la pénétration de ces plantes reste donc douteuse.

Pour quelques autres espèces nous pouvons conclure, au

contraire, à une pénétration récente. Par ex. *Trigonella arabica*, plante caractéristique des abords des déserts, se rencontre ça et là, en petits groupes d'individus, dans le territoire méditerranéen de la Cisjordanie. Sa répartition porte clairement une empreinte récente; nous l'avons étudiée d'assez près et nous avons acquis la conviction qu'elle avance aussi de nos jours. Le progrès de sa pénétration dans le territoire méditerranéen peut être suivi aussi bien du côté de la vallée du Jourdain que du Negueb. Une autre plante envahissante de nos jours est *Reboudia pinnata*. *Reichardia tingitana*, au contraire, qui se rencontre sur le territoire méditerranéen, en quelques localités très éloignées des territoires saharo-sindiens, donne l'impression d'un survivant d'une invasion ancienne. Enfin beaucoup de plantes saharo-sindiennes se retrouvent dans les parties méditerranéennes limitrophes des territoires saharo-sindiens, comme: *Linaria Haelava*, *Astragalus Forskahlei*, *Helianthemum vesicarium*, etc. La pénétration en est récente; elle est confirmée par la proximité de foyers de pénétration.

— Chapitre cinquième. —

Région irano-touranienne.

Une des régions qui connaît le plus de contradictions, de confusions et d'idées vagues dans sa délimitation, sa détermination et sa subdivision est sans doute la Région irano-touranienne*). Cette confusion est due à l'insuffisance de connaissance de la flore et de la végétation d'une grande partie de cet ensemble, aussi bien que des conditions écologiques qui y prévalent.

Limites — Les limites de cette région sont encore très incertaines. La question la plus obscure est la délimitation du côté oriental. Cette région atteint-elle la limite occidentale de la Région sino-japonaise et englobe-t-elle ainsi toute la „Haute Asie“, comme le considère Grisebach, ou bien la Haute-Asie à l'Est de l'Afghanistan forme-t-elle une région à part? La délimitation septentrionale de cette région est surtout la délimitation méridionale, voici encore des questions à résoudre. A grands traits, l'Irano-Touranie est limitée à l'Ouest par la Région méditerranéenne, au Sud par la Région saharo-sindienne, au Nord par la Région eurosibérienne-boréoaméricaine et à l'Est, semble-t-il, par la Région sino-japonaise.

La grande diversité physique du complexe des pays qui forment cette région, la richesse de sa flore, frappante surtout en comparaison avec la flore de la Région saharo-sindienne, le manque presque complet d'ouvrages floristiques locaux (pour l'ensemble „Flora Orientalis“ de Boissier est une très précieuse source de renseignements) et des travaux phytosociologiques, tout cela entrave considérablement la considération de cet immense ensemble de pays steppiques.

Traits physiques. — Les caractéristiques physiques essentielles de la région irano-touranienne sont les suivantes:

1) L'extrême diversité de la configuration morphologico-orographique: hauts plateaux des différents niveaux, basses plaines, chaînes montagneuses dans toutes les directions, rien ne paraît à première vue réunir ces contrastes géographiques en une région naturelle.

2) L'unité climatique: en effet le climat, dans ses

*) Je me suis arrêté sur cette dernière dénomination qui me paraît mieux caractériser cette région aussi bien géographiquement (pour une grande partie de la Région) qu'orographiquement et écologiquement (hauts plateaux et plaines) que l'„Orient“, un peu vague, la „Aralo-caspie“, la Région „ponto-centro-asiatique“, etc. . . .

traits essentiels relie tout cet ensemble en une seule région climatique.

Climat. — Les traits essentiels du climat sont:

1) La faible quantité des précipitations et la longue saison complètement sèche (Voir les courbes hydrothermiques p. 7). Mais les déserts, comparativement à ceux de la Région saharo-sindienne, sont de faible extension.

2) Oscillations extrêmes de la température; les températures élevées en été égalent souvent celles du Sahara, tandis que l'hiver est généralement très rigoureux, beaucoup plus rigoureux qu'on ne pourrait le supposer à en juger d'après la latitude. La sévérité de l'hiver augmente avec l'altitude. Les températures basses sont de beaucoup plus prononcées que dans les Régions méditerranéenne et saharo-sindienne. Les différences de la fluctuation diurne sont aussi très marquées.

3) La présence de deux périodes annuelles très nettes d'arrêt dans le développement de la végétation: une période estivale, conséquence de l'été très sec et chaud; et une autre hivernale causée par le rigoureux et neigeux hiver. Ces repos, dûs aux influences climatiques extrêmes, font ressortir une autre différence du climat irano-touranien avec ceux de la Méditerranée et de la Saharo-Sindie (la partie septentrionale au moins).

Caractère de la flore et de la végétation. — La végétation de cette région est essentiellement steppique. Les climax y sont dominés par les hemicryptophytes (principalement les *Gramineae*) et les chamaephytes (buissons nains surtout) formant des groupements plus ou moins serrés. Mais il ne manque pas aussi des groupements ouverts, particulièrement dans les déserts salés. Quelques autres traits qui caractérisent la végétation de cette région sont:

1) Le manque presque complet (sauf dans les montagnes, à l'état d'enclaves méditerranéennes ou eurosibériennes-boréaméricaines) des climax forestiers de même que des climax de grands buissons.

2) L'énorme développement de quelques sippes systématiques, comme *Astragalus*, avec ses 900 à 950 espèces, *Cousinia*, avec 160 à 180 espèces, *Centaurea*, avec quelques 200 espèces, *Salvia*, avec plus de 100 espèces, *Allium*, avec plus de 150 espèces, *Acantholimon*, etc. . .

3) Une grande richesse en espèces. Pour se faire une idée de cette richesse, rappelons que la Flora Orientalis de Boissier, qui est loin d'être complète pour cette région, contient quelques 12 000 espèces.

4) Une richesse prononcée en espèces endémiques. Drude (1890) rapporte une série d'exemples tirés de la Flora Orientalis pour démontrer la richesse en endémiques de cette région.

Sur 93 <i>Anthemis</i>	81	endémiques,
„ 136 <i>Cousinia</i>	122	„
„ 800 <i>Astragalus</i>	700	„
„ 69 <i>Onobrychis</i>	64	„
„ 107 <i>Salvia</i>	91	„
„ 74 <i>Acantholimon</i>	74	„ etc. . .

5) Une spécialisation prononcée des sippes systématiques supérieures aux espèces. Le nombre des genres endémiques, d'après notre évaluation préliminaire approche de 200. Les *Astragalinae*, les *Polygonoideae*, les *Atraphaxidae*, les *Suaedaeae*, les *Salsolaceae*, les *Cynareae*, les *Echinopsidineae*, etc. sont des sippes systématiques plus élevées qui trouvent leur centre de dispersion dans cette région.

6) La famille des *Chenopodiaceae* en général peut être considérée comme une caractéristique de cette région; cette famille paraît être particulièrement bien représentée dans le domaine touranien (voir p. 73). D'après la liste de Paulsen (1912) sur les 766 espèces des phanérogames transcaspiennes, 94 sont les *Chenopodiaceae*, soit 12 %.

7) Au point de vue des formes biologiques, cette région est caractérisée entre autres par la présence d'une quantité de *Chenopodiaceae* arborescentes (par ex. *Haloxylon*, *Halostactys*) et surtout par les chamaephytes tragacanthiens (*Acantholimon*, *Astragalus*, etc.), très nombreux sur les hauts plateaux et sur les montagnes. Cette flore tragacanthienne est encore assez bien représentée sur les montagnes qui bordent la Méditerranée orientale et on peut observer toute son originalité par ex. dans la partie subalpine et alpine de Hermon.

Subdivision de la Région irano-touranienne. —

Dans nos tableaux synoptiques nous n'avons pas subdivisé l'élément irano-touranien comme nous l'avons fait pour les éléments saharo-sindien et méditerranéen. J'ai mentionné plus haut les difficultés de la subdivision de la Région irano-touranienne. Très riche en espèces, et insuffisamment connue floristiquement, la subdivision de cette région sur une base sûre présenterait beaucoup de difficultés et exigerait un travail de préparation très étendu. La „Flora Orientalis“ de Boissier n'est plus suffisante pour servir de base floristique à un pareil travail. L'énorme développement des connaissances de la flore du Turkestan dans les dernières décades du siècle passé, et surtout dans ce siècle ci, en est la preuve éloquente. Il en est de même pour la Transcaucasie. Chaque travail concernant la Perse, la Mésopotamie, l'Afghanistan, etc. apporte des changements fondamentaux dans nos conceptions sur la dispersion de nombreuses plantes en Orient. En Palestine, contrée de l'Orient qui est peut-être le mieux connue florestiquement,

la différence des catalogues de Dinsmore (1912) et du nôtre (en préparation) est approximativement de 10 %. J'ai donc adopté pour le présent travail les subdivisions de la Région irano-touranienne telles qu'on les trouve dans la bibliographie (Boissier surtout), sans essayer de les justifier ou de les modifier sur des données nouvelles. Cette critique exigerait d'ailleurs, comme nous venons de le dire, un travail de préparation beaucoup trop vaste pour le présent travail. Les subdivisions de Boissier (1867) sont les suivantes :

- 1) Sous-région des plateaux (= domaine iranien dans ce travail),
- 2) Sous-région aralo-caspienne (= domaine touranien dans ce travail),
- 3) Sous-région mésopotamienne (= domaine mésopotamien dans ce travail).

Le domaine sarmatique est le quatrième domaine qu'on distingue souvent dans cette région (par ex. Braun-Blanquet, 1923). Si la Haute-Asie était rattachée à cette région, un domaine de plus serait créé.

Paulsen a démontrés clairement, dans son travail cité plus haut, les grandes affinités de la flore de la Transcaspië avec les flores des pays qui se trouvent au Sud et à l'Est de ce territoire. Les liens qui rattachent la flore de la Transcaspië à celles des steppes et des déserts de la Syrie et de la Palestine, pays de l'Irano-Touranie bien éloignés de la Transcaspië, sont encore si nombreux, que la séparation de la Transcaspië (aussi bien que du Turkestan en général) de la région irano-touranienne n'est pas admissible. Je ne pourrais donc pas me ranger à cet égard du côté des auteurs qui placent la Transcaspië et le Turkestan dans une autre région.

Quant au domaine sarmatique, qui est parfois aussi séparé de la Région irano-touranienne, il n'a plus d'affinités proches avec les steppes et les déserts de la Palestine et de la Syrie. Je n'ai pas étudié les relations de ce domaine avec les domaines touranien et iranien. J'accepte dans cette question l'autorité de Braun-Blanquet, qui, récemment encore (1923), a rattaché aussi ce domaine à la Région irano-touranienne.

Elément Irano-Touranien et ses subdivisions en Palestine.

Listes des plantes et statistique.

1) Espèces irano-touraniennes (Ir.-Tour.)

	F. biol.	Distr. en Pal.		F. biol.	Distr. en Pal.*)
<i>Rhizocephalus orientalis</i> Boiss.	Th.	T.	<i>Gladiolus atroviola-ceus</i> Boiss.	G.	N.D.-J.
<i>Boissiera bromoides</i> Hochst.	Th.	T.	<i>Salix acmophylla</i> Boiss.	Ph.	J.
<i>Pappophorum persicum</i> Boiss.	H.	J.	<i>Rheum Ribes</i> Gronov.	G.	T.
<i>Nardurus orientalis</i> Boiss.	Th.	T.J.	<i>Polygonum alpestre</i> C. A. Mey.	Ch. (H.?)	T.
<i>Bromus Danthoniae</i> Trin.	Th.	T.D.-J.	<i>Pandera pilosa</i> F. et M.	Th.	T.
<i>Heterantheum piliferum</i> Hochst.	Th.	T.	<i>Haloxylon Ammodendron</i> (C. A. M.) Bge.	Ch.	T.
* <i>Triticum dicoccoides</i> Koern.	Th.	T.D.-J.	<i>Salsola crassa</i> M. B.	Th.	T.
<i>Aegilops crassa</i> Boiss. var. <i>pa-laestina</i> Eig	Th.	T.N.	<i>Halimocnemis pilosa</i> Moq.	Th.	T.
<i>Lolium persicum</i> Boiss. et Hoh.	Th.	T.	<i>Buffonia virgata</i> Boiss.	Th.	T.
<i>Asphodeline tenuior</i> Fisch.	G.	T.	<i>Holosteum liniflorum</i> Stev.	Th.	T.
<i>A. damascena</i> Boiss.	H.?	T.	** <i>Paronychia kurdica</i> Boiss.	H.	—
<i>A. recurva</i> Post	H.?	T.	? <i>Dianthus judaicus</i> Boiss.	H.	T.J.
<i>Eremurus spectabilis</i> M. B.	G.	T.	** <i>Ankyropetalum gypsophiloides</i> Fenzl var. <i>glan-dulosum</i> (Boiss. et Hausskn.) Bornm.	H.	—
<i>Allium Schuberti</i> Zucc.	G.	T.D.-J.	<i>Gypsophila damascena</i> Boiss.	Th.	T.
* <i>Allium lachnophyllum</i> Paine	G.	T.	<i>G. viscosa</i> Murr.	Th.	T.
** <i>Lloydia rubroviridis</i> (Boiss. et Ky.) Bak.	G.	—	<i>G. filicaulis</i> (Boiss.) Bornm.	H.	T.
<i>Scilla Hanburyi</i> Baker	G.	J.	<i>Silene coniflora</i> Oth.	Th.	T.J.A.N. D.-J.
<i>Muscari longipes</i> Boiss.	G.	T.A.N.	? <i>S. moabitica</i> Eig	Th.	T.
<i>Sternbergia Sparffordiana</i> Dinsm.	G.	T.	<i>Delphinium pusillum</i> Labill.	Th.	T.
* <i>Ixiolirion montanum</i> (Labill.) Herb.	G.	T.N.D.-J.	<i>Papaver Belangeri</i> Boiss.	Th.	T.
<i>Iris atrofusca</i> Baker	G.	T.D.-J.	<i>Leptaleum filifolium</i> (Willd.) DC.	Th.	T.
? * <i>I. atropurpurea</i> Baker	G.	N.D.-J.			

*) T. = Transjordanie; J. = Vallée du Jourdain infér. (ne pas confondre avec D.-J.); A. = Araba; N. = Négueb; D.-J. = Désert de la Judée; (une partie de ce „désert“ est une enclave irano-touranienne dans la Cisjordanie); un astérique devant le nom de la plante signifie qu'elle pénètre dans les territoires méditerranéens de la Palestine; deux astériques montrent qu'en Palestine cette plante se trouve exclusivement dans les territoires méditerranéens.

<i>Arabis Montbretiana</i> Boiss.	Th.	T.	* <i>A. oocephalus</i> Boiss.	H.	T.
<i>Erysimum Blanche-</i> <i>anum</i> Boiss.	H.	T.	<i>A. Echinops</i> Boiss.	H.	T.
<i>Arabidopsis pumila</i> (Steph.) Busch.	Th.	T.D-J.	<i>A. angulosus</i> DC.	H.	J.
<i>Sisymbrium damas-</i> <i>cenum</i> Boiss. et Gaill.	Th.	T.	<i>A. trachoniticus</i> Post	H.	T.
? <i>Malcolmia conringio-</i> <i>ides</i> Boiss.	Th.	T.D-J.	? <i>A. sanctus</i> Boiss.	H; Ch.	T.J.N. D-J.
<i>Hesperis pendula</i> DC.	H.	T.A.	<i>Onobrychis Kotschyana</i> Fenzl	H.	T.
<i>Alyssum Szowitzianum</i> F. et M.	Th.	T.	* <i>Pisum humile</i> Boiss. et Noë	Th.	N.
<i>A. damascenum</i> Boiss. et Gaill.	Th.	J.	* <i>Linum mucronatum</i> Berth.	H.	T.N.D-J.
<i>Alyssum dasycarpum</i> Stev.	Th.	T.J.	<i>Haplophyllum fruti-</i> <i>culosum</i> Labill.	H.	T.
<i>A. aureum</i> Fenzl.	Th.	T.D-J.	<i>H. Blanchei</i> Boiss.	H.	T.
<i>A. meniocoides</i> Boiss.	Th.	T.	<i>Euphorbia chairadenia</i> Boiss. et Hok.	H.?	T.
<i>A. linifolium</i> Steph.	Th.	T.	** <i>Hypericum helian-</i> <i>themoides</i> (Spach)		
* <i>Clypeala echinata</i> DC.	Th.	T.D-J.	Boiss.	H.	—
<i>C. lappacea</i> Boiss.	Th.	D-J.	<i>Reaumuria Billarderi</i> J. et Sp.	Ch.	T.
<i>Aethionema cristatum</i> DC.	Th.	D-J.	<i>Viola pentadactyla</i> Fenzl	Th.	T.
<i>Camelina hispida</i> Boiss.	Th.	T.	<i>Daphne linearifolia</i> Hart	Ph.	T.
<i>Crambe orientalis</i> L. var. <i>Aucheri</i> Boiss.	Th.	T.	* <i>Bupleurum brevicaule</i> Schlecht.	Th.	T.
<i>Reseda globulosa</i> F. et M. var. <i>bre-</i> <i>vipes</i> Post	Th.	T.	<i>Pimpinella eriocarpa</i> Russ.	Th.	T.J.N.
<i>Potentilla geranioides</i> Willd.	H.	T.	? <i>P. corymbosa</i> Boiss. var. <i>pauciradiata</i> Nab.	H.	T.
* <i>Prunus Amygdalus</i> Stocks	Ph.	T.	<i>Smyrniopsis cachro-</i> <i>ides</i> Boiss.	H.	T.
<i>Trigonella astroites</i> F. et M.	Th.	T.	<i>Ferulago aurantica</i> Post	H.	T.
<i>T. Noëana</i> Boiss.	Th.	T.	* <i>Malabaila Sekakul</i> Russ.	H.	T.J.N. D-J.
<i>T. filipes</i> Boiss.	Th.	T.	** <i>Lisaea heterocarpa</i> (DC.) Boiss.	Th.	—
<i>Medicago radiata</i> L.	Th.	T.	* <i>L. syriaca</i> Boiss.	Th.	D-J.
<i>Astragalus damasce-</i> <i>nus</i> Boiss. var. <i>gla-</i> <i>bratus</i> Eig	Th.	T.	<i>Statice spicata</i> Willd.	Th.	J.
<i>A. moabiticus</i> Post	Th.	T.	<i>Convolvulus stachy-</i> <i>difolius</i> Choisy	H.	T.N.
<i>A. conduplicatus</i> <i>Bertol.</i>	Th.	T.	<i>Anchusa neglecta</i> A. DC.	H.	T.
<i>A. cretaceus</i> Boiss. et Ky.	H.	T.D-J.	<i>Nonnaea melano-</i> <i>carpa</i> Boiss.	Th.	T.D-J.
<i>A. aleppicus</i> Boiss.	H.	T.	?* <i>Onosma echinatum</i> Desf.	H.	T.D-J.
<i>A. platyraphis</i> Fisch.	H.	T.	<i>C. Roussaei</i> DC.	H.	T.
<i>A. pycnocephalus</i> Fisch.	Ch?	T.	** <i>O. auriculatum</i> Auch.	H.	—
<i>A. bethlemiticus</i> Boiss.	Ch.	T.D-J.	<i>Lappula Szowitsiana</i> (F. et M.) Druce.	Th.	T.
<i>A. deinacanthus</i> Boiss.	Ch.	T.D-J.	<i>L. sessiliflora</i> (Boiss.) Gürke	Th.	T.

<i>Caccinia Russeli</i> Boiss.	H.	T.	Beck.	G.	J.
** <i>Teucrium pruinosum</i> Boiss.	H.	—	? <i>Plantago phaeopis</i> Paine	Th.	T.
<i>Scutellaria fruticosa</i> Desf.	Ch.	T.D.-J.	<i>Plantago Haussknechtii</i> Vatke	Th.	T.
<i>Origanum Dayi</i> Post	H.	D.-J.	<i>Crucianella ciliata</i> Lam.	Th.	T.
<i>Thymus syriacus</i> Boiss. var. <i>trachonicus</i> Post	Ch.	T.	? <i>Galium sinaicum</i> (Dec.) Boiss.	H.	T.
<i>Zizyphora tenuior</i> L.	Th.	T.D.-J.	<i>G. petraeae</i> Hart.	H.	T.
<i>Z. Abd-el-Azisii</i> Hand.-Mazz.	Th.	T.	<i>Mericarpaea vaillantoides</i> Boiss.	Th.	T.D.-J.
<i>Salvia acetabulosa</i> Vahl var. <i>simplicifolia</i> Boiss.	H.	T.	<i>Valeriana sisymbri- folia</i> Desf.	H.	T.
<i>S. Pinardi</i> Boiss.	Ch.?	T.	<i>Valerianella tuberculata</i> Boiss.	Th.	T.
<i>S. ceratophylla</i> L.	H.	T.N.D.-J.	<i>V. diodon</i> Boiss.	Th.	T.
? <i>S. peratica</i> Paine	H.	T.	<i>V. sclerocarpa</i> F. et M.	Th.	T.
<i>Nepeta involucrata</i> (Bge.) Bornm.	H.?	T.	<i>V. Huetii</i> Boiss.	Th.	T.
<i>N. calycina</i> Fenzl	H.	T.	? <i>V. Kotschyi</i> Boiss.	Th.	T.
<i>Lallemantia iberica</i> (M. B.) F. et M.	Th.	T.D.-J.	<i>Cephalaria setosa</i> Boiss. et Hoh.	Th.	T.
<i>Tapeinanthus persicus</i> Boiss.	Th.	T.	? <i>C. tenella</i> Paine	Th.	T.
<i>Phlomis orientalis</i> Mill.	H.	T.J.D.-J.	<i>Pteroccephalus pulverulentus</i> Boiss. et Bl.	Ch.	T.
<i>Eremostachys macrophylla</i> Montb. et Auch.	H.	T.	* <i>Cucumis trigonus</i> Roxb.	H.	J.
<i>Lycium barbarum</i> L. var. <i>brevilobum</i> Post	Ph.	T.	<i>Pulicaria gnaphaloides</i> (Vent.) Boiss.	Th.	J.
<i>Hyoscyamus reticulatus</i> L.	Th, H.	T.N.D.-J.	* <i>Evax anatolica</i> Boiss. et Heldr.	Th.	T.J.D.-J.
<i>Verbascum ptychophyllum</i> Boiss.	H.	T.D.-J.	* <i>Achillea micrantha</i> M. B.	H.	T.
? <i>V. sinaiticum</i> Bth.	H.	T.J.N.	<i>A. falcata</i> L.	Ch.	T.
? <i>V. gadarense</i> Post.	H.	T.	<i>A. aleppica</i> DC.	H.	T.
? <i>V. saltense</i> Post	H.	T.	<i>A. membranacea</i> (Labill.) DC.	Ch.	T.
<i>V. rotundifolium</i> Post	H.	T.	<i>Anthemis hyalina</i> DC.	Th.	T.
<i>V. fruticosum</i> Post	H.	T.J.N. D.-J.	<i>A. Haussknechtii</i> Boiss. et Reut.	Th.	T.
? <i>V. macranthum</i> Post	H.	T.	<i>A. hebronica</i> Boiss. et Ky.	Th.	J.A.
? <i>V. gileadense</i> Post	H.	T.	<i>Chamaemelum auriculatum</i> Boiss.	Th.	T.N.
<i>Linaria persica</i> Chav.	Th.	T.	* <i>Gundelia Tournefortii</i> L.	Th.	T.D.-J.
? * <i>Scrophuralia xylo- lorrhiza</i> Boiss. et Hausskn.	H. (Ch.?)	—	<i>Acantholepis orientalis</i> Less.	Th.	T.
? <i>Veronica polifolia</i> Benth.	H.	T.	<i>Chardinia orientalis</i> (Mill.) O. Ktze.	Th.	T.N.D.-J.
<i>V. campylopoda</i> Boiss.	Th.	T.	<i>Cousinia moabitia</i> Bornm. et Nab.	H.?	T.
<i>Cistanche tubulosa</i> Wright	G.	J.	<i>Cynara auranitica</i> Post	H.	T.
<i>C. salsa</i> (C. A. M.)					

<i>Onopordon ambigu-</i> <i>um</i> Fresen. var. <i>horridum</i> Post	H.	T.	<i>Garhadiolus Hedyp-</i> <i>nois</i> (F. et M.) J. et Sp.	Th.	T.
<i>O. heteracanthum</i> C. A. M.	H.	T.	? <i>Leontodon arabi-</i> <i>cum</i> Boiss.	Th.	N.
<i>Jurinea stachelinae</i> (DC.) Boiss.	Ch.	T.	? <i>Picris damascena</i> Boiss. et Gaill.	Th.	T.J.
<i>Rhaponcticum pusil-</i> <i>ulum</i> (Labill.) Boiss.	H.	T.D-J.	<i>Tragopogon collinum</i> DC.	H.	T.
<i>Centaurea laxa</i> Boiss. et Hausskn.	Th.	J.	<i>T. buphtalmoides</i> (DC.) Boiss. var. <i>latifolium</i> Boiss.	H.	T.D-J.
<i>C. dumulosa</i> Boiss.	Ch.	T.	<i>Scorzonera pusilla</i> Pall.	H.	T.
<i>C. damascena</i> Boiss.	Ch.	T.	<i>Scorconera intricata</i> Boiss. var. <i>petraea</i> Nab.	Ch.	T.
<i>C. eryngioides</i> Lam.	H.	T.J.	<i>Lactuca undulata</i> Ledeb.	Th.	T.
<i>C. myriocephala</i> Sch. Bip.	H.	T.			

2) Espèces sub-irano-touraniennes (Sub-Ir.-Tour.)

	F. biol.	Irrad. d. l. rég.	Distr. en Pal.
<i>Avena Wiestii</i> Steud.	Th.	Med. et Sah.-Sind.	J.N.
<i>Hordeum spontaneum</i> Koch var. <i>ithaburense</i> (Boiss.) Nabel.	Th.	Med.	T.J.N.D-J.
<i>Poa sinaica</i> Steud.	H.	Sah.-Sind.	T.N.
<i>Bromus tomentellus</i> oBiss.	H.(G.?)	Med.	T.
<i>Tulipa biflora</i> L.	G.	Med.	T.
<i>Belevalia nervosa</i> (Bertol.) Boiss.	G.	Med.	J.
<i>Aristolochia Maurorum</i> L.	G.	Med. et Soud.-Dec.	T.D-J.
<i>Atraphaxis spinosa</i> L. var. <i>sinaicus</i> Boiss.	Ch.	Sah.-Sind.	T.
<i>Salsola rigida</i> Pall. var. <i>tenuifolia</i> Boiss.	Ch. (N-Ph?)	Sah.-Sind.	T.J.
<i>Minuartia juniperina</i> (L.) Maire et Ptmg.	H.	E. Med.	—
<i>Minuartia Meyeri</i> (Boiss.) Bornm.	Th.	E. Med.	T.
<i>M. picta</i> (S. et S.) Bornm.	Th.	E.Sah.-Sind. et Med.	T.J.D-J.
<i>Dianthus Cyri</i> F. et M.	Th.	Med.	—
<i>Gypsophila porrigens</i> (L.) Boiss.	Th.	Sah.-Sind.	J.N.D-J.
* <i>Silene chlorefolia</i> Sm. var. <i>swertiaefolia</i> (Boiss.) Rohrb.	H.	Med.	D-J.
<i>Ranunculus oxyspermus</i> M. B.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)	T.
<i>Glauicum grandiflorum</i> Boiss. et Huet	H.	Med.	T.J.D-J.
<i>Chorispora syriaca</i> Boiss.	Th.	Med. et Sah.-Sind.	T.D-J.
<i>Erysimum repandum</i> L.	Th.	Med.	T.J.
* <i>E. crassipes</i> C. A. M.	H.	Med.	J.D-J.
<i>Lepidium Aucheri</i> Boiss.	Th.	W. Sah.-Sind.	T.
** <i>Raphanus pugioniformis</i> Boiss.	Th.	Med.	—
** <i>R. Aucheri</i> Boiss.	Th.	Med.	—
* <i>Prosopis Stephaniana</i> (Willd.) Spreng.	Ch.	Med. et Sah.-Sind.	T.J.
<i>Trigonella Kotschyi</i> Fenzl	Th.	Med.	T.D-J.
* <i>Astragalus macrocarpus</i> DC.	H.	Med.	T.N.D-J.
* <i>Onobrychis squarrosa</i> Viv.	Th.	Med.	T.J.D-J.
<i>O. cadmea</i> Boiss.	H.	Med.	T.
** <i>Alhagi Camelorum</i> Fisch. var. <i>turcorum</i> Boiss.	H.;	Ch. Med.	—

* <i>Euphorbia lanata</i> Sieb.	Th.	Med.	T.D-J.
<i>E. phymatosperma</i> Boiss. et Gaill.	Th.	Med.	T.D-J.
<i>E. macroclada</i> Boiss.	H.	Med.	T.
** <i>Hypericum scabrum</i> L.	H.	Med.	—
* <i>Althaea rufescens</i> Boiss.	H.	Med.	T.
<i>Bunium elegans</i> (Fenzl) Freyn	G.	Med.	T.D-J.
<i>Zozimia absinthifolia</i> (Vent.) DC.	H.	Sah.-Sind.	T.N.
<i>Boucerosia Aaronis</i> Hart	Ch.	Med.	T.D-J.
<i>Convolvulus pilosellaefolius</i> Desr.	H.	Sah.-Sind. et Soud.-Dec.	J.
* <i>Anchusa strigosa</i> Labill.	H.	Med.	T.J.N.D-J.
** <i>A. orientalis</i> (L.) Rchb.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.), Med. et Soud.-Dec.	—
** <i>Teucrium parviflorum</i> Schreb.	H.	Med.	—
? <i>Thymus Bovei</i> Bth.	H.	Med. et Sah.-Sind.	N.
<i>Calamintha graveolens</i> (M. B.) Bth.	Th.	Med.	T.
* <i>Salvia syriaca</i> L.	H.	Med.	T.D-J.
* <i>S. graveolens</i> Vahl	Ch.	(N.-Ph.?) Med. et Sah.-Sind.	T.J.N.D-J.
* <i>Ballota undulata</i> (Fresen.) Bth.	H.	Med. et Sah.-Sind.	T.J.N.D-J.
<i>Phlomis Nissolii</i> L.	H.	Med.	T.J.D-J.
* <i>P. pungens</i> Willd.	H.	Med.	T.
* <i>Eremostachys laciniata</i> (L.) Bge.	H.	Med.	T.J.N.D-J.
<i>Hyoscyamus pusillus</i> L.	Th.	Sah.-Sind. et Soud.-Dec.	J.A.
<i>Anarrhinum orientale</i> Bth.	H.	Med. et Sah.-Sind.	T.A.D-J.
** <i>Scrophularia xanthoglossa</i> Boiss.	H.	(Ch?) Med.	T.D-J.
** <i>Veronica orientalis</i> Mill. var. <i>tenuifolia</i> Boiss.	H.	(Ch?) Med.	—
<i>Galium Decaisnei</i> Boiss.	Th.	Sah.-Sind.	T.
? * <i>Warburgina Faktorowskyi</i> Eig	Th.	Med.	T.D-J.
<i>Valerianella Szovitsiana</i> F. et M.	Th.	Sah.-Sind.	T.
* <i>Evax palaestina</i> Boiss.	Th.	Med.	T.D-J.
<i>Achillea fragrantissima</i> (Forsk.) Sch. Bip.	Ch.	Sah.-Sind.	T.N.D-J.
* <i>Calendula persica</i> C. A. M. var. <i>gracilis</i> (DC.) Boiss.	Th.	Med. et Sah.-Sind.	T.D-J.
* <i>Xeranthemum longepapposum</i> F. et M.	Th.	Med.	T.
* <i>Centaurea depressa</i> M. B.	Th.	Med.	T.
<i>Zoegea purpurea</i> Fresen.	Th.	Sah.-Sind.	T.
* <i>Carthamus glaucus</i> M. B.	Th.	Med.	J.
* <i>Scorzonera papposa</i> DC.	H.	Med. et Sah.-Sind.	T.J.N.D-J.
* <i>S. phaeopappa</i> Boiss.	H.	Med.	T.
<i>S. judaica</i> Eig	G.	Sah.-Sind.	T.J.D-J.
<i>Lactuca orientalis</i> Boiss.	Ch?	Med. et Soud.-Dec.	T.D-J.

Statistique. — Ces listes de plantes irano-touraniennes montrent que l'élément irano-touranien est représenté en Palestine par 256 espèces, soit 11,5 % des plantes palestiniennes et 18 % des plantes des groupes des éléments. Les groupes d'espèces de liaison de la Région irano-touranienne avec les régions xérophytiques voisines sont les suivantes: Med.—Ir.—Tour. comprenant 369 plantes, soit 17 % des plantes palestiniennes; Sah.-Sind. — Ir.—Tour. avec 48 plantes ou 2,25 %; Méd. — Ir.—Tour.

— Sah.-Sind. avec 12 plantes, ou 0,5 %. L'élément irano-touranien et les groupes de liaison de cet élément avec les éléments des régions xérothermiques voisines sont ainsi représentés en Palestine par 684 espèces. Mais les liens floristiques qui rattachent la Palestine à la Région irano-touranienne sont encore plus nombreux: 100 plantes palestiniennes sont communes à l'Ir.-Tour., à la Méd. et à la Région eurosib.-boréoaméricaine (plantes de liaison de ces trois régions) et à peu près 100 espèces de nos groupes à dispersion large se retrouvent aussi en Ir.-Touranie. De plus, la majeure partie des plantes des groupes sub-méditerranéens, sub-eurosib.-boréoaméricains et sub-saharo-sindiens, qui croissent en Palestine, pénètrent aussi ou seulement dans la Région irano-touranienne. Nous pouvons donc estimer qu'au moins la moitié des espèces palestiniennes se retrouvent aussi dans la Région irano-touranienne.

Environ $\frac{3}{4}$ de ces plantes croissent aussi dans les parties méditerranéennes de la Palestine. Les différences entre les éléments méditerranéen et irano-touranien se manifestent principalement dans les groupes eu-et sub-méditerranéens et eu-et sub-irano-touraniens. Ici l'écologie spéciale de chaque élément se manifeste d'une manière claire et décisive par le fait que la grande majorité des plantes de ces groupes sont localisées dans les territoires respectifs de ces éléments. Ainsi les $\frac{4}{5}$ des plantes de l'élément irano-touranien sont localisées dans les territoires irano-touraniens de la Palestine et partiellement dans les territoires steppiques saharo-sindiens.

Dans le présent chapitre, nous discuterons principalement les relations des plantes irano-touraniennes palestiniennes avec les domaines mésopotamien et iranien, qui montrent, avec la flore palestinienne, plus d'affinités que les autres domaines irano-touraniens.

Le sous-élément mésopotamien en Palestine.

Individualité géographique du domaine mésopotamien. — Les parties irano-touraniennes de la Syrie et de la Palestine (secteur syrio-transjordanien du domaine mésopotamien), sont séparées, au Nord de la Syrie, du haut plateau anatolien (partie du domaine iranien), par le Taurus et l'Antitaurus, aussi bien que par le système montagneux du Kurdistan. Ces montagnes abritent une végétation méditerranéenne plus ou moins typique. Par contre, le secteur syrio-transjordanien est largement ouvert, à l'Est, vers les steppes de la Mésopotamie et de l'Arabie septentrionale. Aucune délimitation nette ne sépare les steppes de la Transjordanie et de la Syrie orientale des steppes mésopotamiens et nord-arabiques. Le secteur irakien du domaine mésopotamien (grandes étendues steppiques qui se déroulent dans la plaine du Tigre

et de l'Euphrate) est de son côté séparé au Nord et à l'Est du domaine iranien par les chaînes du Kurdistan et du Zagros et les montagnes du Luristan. Leurs versants occidentaux portent en maints endroits une végétation de nature méditerranéenne. Le domaine mésopotamien (territoires irano-touraniens de la Syrie et de la Palestine, extrémité septentrionale de l'Arabie et majeure partie de la Mésopotamie) est donc séparé de tous côtés du domaine iranien par des montagnes couvertes partiellement par une végétation du type méditerranéen. Du domaine saharo-sindien oriental, le domaine mésopotamien n'est séparé, au contraire, par aucun obstacle orographique, et le climat seul paraît y intervenir comme facteur limitatif.

Malgré cet isolement du domaine mésopotamien du reste de la Région irano-touranienne, sa flore paraît manquer d'originalité. Le fait que dans la partie méridionale de ce domaine (en Transjordanie, au Nord de l'Arabie et au Sud de la Mésopotamie) l'élément irano-touranien est fortement mélangé à l'élément saharo-sindien, entrave aussi son individualisation floristique.

Caractère floristique. — Des 11 genres irano-touraniens monotypes qui croissent en Palestine, deux seulement sont propres au domaine mésopotamien: *Warburgina* Eig, endémique en Palestine, et *Mericarpea* Boiss., en Palestine, en Syrie et en Mésopotamie. Chose curieuse, les deux genres sont des *Rubiaceae*, famille qui ne paraît pas du tout être une caractéristique de la Région irano-touranienne. Un autre genre endémique de ce domaine, et qui se trouve aussi en Palestine, est le *Smyrniopsis* Boiss. avec trois espèces, dont une dépasse de peu le domaine mésopotamien. L'endémisme générique de ce domaine est très restreint, en général, surtout si nous le comparons à celui des domaines iranien et touranien. L'endémisme spécifique paraît être aussi comparativement limité; tandis que le sous-élément méditerranéo-oriental est représenté en Palestine par 57 % de toutes les plantes méditerranéennes, le sous-élément Sah.-Sind. moyen par 54 % des plantes saharo-sindiennes, le sous-élément mésopotamien est représenté seulement par 30 % des plantes irano-touraniennes palestiniennes, soit 78 espèces de la totalité de 248. Mais plus curieux est le fait que de ces 78 espèces 17 seulement sont communes aussi avec la Mésopotamie, tandis que d'autres sont des plantes endémiques en Palestine, en Syrie et partiellement aussi au Sinaï. Ce fait est d'autant plus remarquable qu'aucun obstacle physique, comme nous l'avons dit, ne sépare les steppes de la Transjordanie et de la Syrie de ceux de la Mésopotamie. Il est vrai qu'il faut prendre en considération la faible connaissance de la flore de la Mésopotamie; toutefois il est hors de doute que le nombre d'espèces du domaine mésopotamien communes, d'un côté à la Palestine et à la Syrie, et de l'autre à la Mésopotamie, est restreint. Nous pouvons en conclure: 1) Que le secteur syrio-transjordanien du domaine mésopotamien est bien individualisé;

2) que les affinités floristiques de ce secteur avec le secteur irakien du domaine mésopotamien sont comparativement faibles. L'explication de ce fait est due, partiellement au moins, au caractère général des sippes irano-touraniennes de donner souvent de nombreux endémiques à l'aire restreinte. Mais il paraît aussi que les conditions écologiques du rebord irano-touranien occidental, rebord qui touche la Palestine et la Syrie méditerranéennes, sont assez différentes de celles de l'intérieur des steppes qui séparent ces pays de la Mésopotamie. Ce rebord syrio-transjordanien paraît être un centre important de formations nouvelles, qui ne pénètrent pas à l'intérieur du Désert syrien.

Sous-élément iranien en Palestine.

Chamaephytes tragacanthiens de ce domaine. — Ce domaine central de la Région irano-touranienne possède une flore très riche et des plus caractéristiques pour cette région. Etant le centre des chamaephytes tragacanthiens, l'une des caractéristiques importantes de l'élément irano-touranien, ce domaine, et surtout la Perse, possèdent aussi une riche flore de *Chenopodiaceae*, qui caractérise particulièrement le domaine touranien. Les chamaephytes tragacanthiens de l'élément irano-touranien dans les contrées à l'Ouest de la Perse sont localisés principalement sur les montagnes, surtout sur les versants orientaux („luw“). En Palestine, le Mont Hermon*) seul, situé à l'extrême limite septentrionale de la contrée, possède sur ses versants subalpins et alpins une riche flore tragacanthienne: *Acanthalimon*, *Cousinia*, *Astragalus*, *Caryophyllaceae* tragacanthiens, etc. . . sont là parmi les plantes les plus caractéristiques. La Palestine proprement dite possède seulement 4 espèces tragacanthiennes. Deux Hermoniennes, *Astragalus Bethlemithicus* Boiss. et *A. deinacanthus* Boiss.; un *Minuartia juniperina* Maire et Ptmg.***) croissent aussi en Irano-Touranie***) et une espèce endémique, *Cousinia moabitica* Bornm. et Nab., la seule espèce de ce genre en Palestine.

Affinités floristiques avec le domaine iranien. — Des 170 espèces irano-touraniennes palestiniennes qui se retrouvent aussi dans le domaine iranien, plus de la moitié ont leur centre de dispersion dans ce domaine et appartiennent au sous-élément iranien. De ces plantes, une vingtaine croissent dans le domaine mésopotamien seulement en Palestine, pays séparé du domaine iranien par de vastes steppes mésopotamiens. On ne doit pas attribuer, pour le moment, trop d'importance à ce fait, puisque les pays intermédiaires sont encore insuffisamment connus floristiquement.

*) Floristiquement, et aujourd'hui aussi politiquement, le Mont Hermon n'appartient pas à la Palestine.

**) N'est plus un représentant typique des chamaephytes tragacanthiens.

***) Une espèce sub Ir.-Tour.; se rencontre aussi en Grèce.

Relations des plantes irano-touraniennes palestiniennes avec d'autres domaines irano-touraniens.

A peu près 25 espèces (10 %) des plantes irano-touraniennes de la Palestine se retrouvent aussi dans le domaine touranien. Une des meilleures caractéristiques du domaine touranien, la famille des *Chenopodiaceae*, possède en Palestine seulement cinq représentants de l'élément irano-touranien. Quatre d'entre eux sont largement répandus en Orient, et paraissent être omni-irano-touraniens et non-touraniens. Le seul genre monotype de *Chenopodiaceae* en Palestine de l'élément irano-touranien, *Pandertia*, doit être également considéré comme omni-irano-touranien. Par contre la présence de *Haloxylon ammodendron* est très intéressante. Mais la détermination de cette espèce doit être encore vérifiée: nous l'avons trouvé sans fruits ni fleurs. La liaison de l'élément irano-touranien de la Palestine avec le domaine touranien est ainsi bien faible.

Les relations des plantes irano-touraniennes palestiniennes avec le domaine sarmatique et le domaine de la Haute-Asie sont encore moins marquées. A peine une quinzaine d'espèces rattachent l'élément irano-touranien de la Palestine à ces domaines éloignés. Il faut remarquer toutefois que pour la Haute-Asie au moins nos listes de dispersions sont très incomplètes.

Territoires, enclaves et irradiations Irano-Touraniennes en Palestine.

Tab. XIV.

Statistique: — L'élément irano-touranien est réparti en Palestine de la manière suivante:

	Exclusivement dans ces territoires	Egalement dans d'autres territoires	Total
En Transjordanie	122	87	209
Dans la vallée du Jourdain inférieur .	13	33	46
Dans l'Araba		6	6
Dans le Negueb	2	29	31
Dans l'enclave irano-touranienne de la Cisjordanie	3	65	68
Dans les territoires méditerranéens .	17	42	59

Nous considérerons chacun de ces groupes séparément.

Territoire irano-touranien en Transjordanie.

Plus des $\frac{4}{5}$ des plantes irano-touraniennes palestiniennes croissent en Transjordanie et plus de la moitié là seulement*). En envisageant l'élément saharo-sindien en Transjordanie, nous avons déjà parlé de l'insuffisance de nos connaissances de la végétation de cette partie de la Palestine, où les relations entre les territoires des éléments méditerranéen, saharo-sindien et irano-touranien sont des plus compliquées.

La question capitale à résoudre est de savoir ce que représente la partie septentrionale du désert arabique (ou la partie méridionale du désert syrien), arrière-pays immense qui s'étend au Nord du parallèle 30°, à l'Est de la Transjordanie. C'est encore presque une „terra incognita“ au point de vue floristique. Est-ce un territoire saharo-sindien, ou un territoire irano-touranien à fortes irradiations saharo-sindiennes?

En un point, nous avons (en 1929) pénétré plus profondément dans le steppe-désert à l'Est du chemin de fer de Hedjaz et nous avons atteint El-Charani, vieille et pittoresque forteresse en ruine. Cette ruine est située à peu près à mi-chemin entre Aman, capitale de la Transjordanie, et Kasr el Azrak, oasis où se sont réfugiés, après la révolte de 1925, les Druzes de Jebel-Druze de la Syrie.

Les principaux faits phytogéographiques que nous avons observés dans ce trajet sont les suivants:

1) A quelques kilomètres à l'Est (plutôt S.-E.-E.) d'Aman, qui est situé encore dans le territoire méditerranéen, les champs de blé commencent à céder la place aux champs d'orge, — indice qu'on abandonne le territoire méditerranéen.

2) A une quinzaine de kilomètres d'Aman les champs de blé disparaissent complètement.

3) A quelques 18 kilomètres à l'Est d'Aman disparaissent aussi les champs d'orge et commence un steppe à couverture de 50 % environ de végétation, où *Artemisia herba alba* est la plante dominante. Nombreux sont encore: *Elymus Delileanus*, *Cyperus stenophyllus* var. *planifolius*, *Schismus calycinus*, *Stipa tortilis*, *Stipa parviflora*, *Stipa barbata*, *Agropyrum squarrosum*, *Boissiera pumila*, etc.

4) A une cinquantaine de kilomètres d'Aman apparaît le „Hamada“, plaine immense toute couverte de petites pierres, où la végétation est très maigre, à peine peut-on parler d'un steppe, si ce n'est d'un désert. Pas d'espèces dominantes. D'après les affinités régionales, les plantes sont réparties entre les éléments irano-touranien et saharo-sindien, mais surtout sont nombreuses les espèces de liaison de ces éléments et les plantes du groupe

*) Voir dans les listes des plantes irano-touraniennes (pp. 74—78) les espèces marquées dans la rubrique de la dispersion par la lettre T.

Med.—Ir.—Tour. Cette richesse en espèces de liaison montre que nous sommes dans un territoire de transition. Le steppe à *Artemisia*, au contraire, malgré un fort mélange de l'élément saharo-sindien, est plutôt un territoire irano-touranien.

L'élément saharo-sindien augmente ainsi de l'Ouest à l'Est. Il y a lieu de supposer que cette augmentation est un fait général en Transjordanie, sauf peut-être pour sa partie septentrionale. Le territoire irano-touranien en Transjordanie serait, dans ce cas, large de 30 à 100 kms environ. Ce qui est hors de doute, c'est qu'au Nord, le territoire irano-touranien de cette contrée aboutit au domaine mésopotamien de la Région irano-touranienne.

Au Sud de la Transjordanie, la continuité du territoire irano-touranien n'est pas certaine. En tout cas, il est sûr qu'entre le Moab et l'Edom ce territoire, s'il est continué, doit être très restreint. Dans l'Edom lui-même, le territoire irano-touranien paraît être confiné au rebord montagneux du Wadi-Araba. L'élément irano-touranien y dispute la place à l'élément méditerranéen qui domine dans les localités les plus élevées et les mieux arrosées. Encore à 30 ou 40 km au Nord d'Akaba (petit port situé à la tête du Golfe d'Akaba de la Mer Rouge) avant de descendre dans le Wadi el Yitm sur le rebord d'un haut plateau, nous avons récolté un riche butin de plantes irano-touraniennes.

L'élément irano-touranien dans la Vallée du Jourdain inférieur et dans l'Araba.

1) Espèces irano-touraniennes.

a) Irano-touraniennes (Ir.—Tour.)

	Form. biol. Distr. en Pal. *)			Form. biol. Distr. en Pal.	
<i>Pappophorum persicum</i> Boiss.	H.	—	<i>Astragalus angulosus</i> DC.	H.	—
<i>Nardurus orientalis</i> Boiss.	Th.	T.	? <i>A. sanctus</i> Boiss.	H.; Ch.	T.N. D-J.
<i>Scilla Hanburyi</i> Baker	G.	—	<i>Pimpinella eriocarpa</i> Russ.	Th.	T.N.
<i>Muscari longipes</i> Boiss.	G.	T.N.	* <i>Malabaila Sekakul</i> Russ.	H.	T.N. D-J.
<i>Salix acmophylla</i> Boiss.	Ph.	—	<i>Statiche spicata</i> Willd.	Th.	—
<i>Haloxylon ammодendron</i> C. A. M. ?	Ph.	—	? <i>Onosma echinatum</i> Desf.	H.	T.N.
? <i>Dianthus judaicus</i> Boiss.	H.	T.	<i>Phlomis orientalis</i> Mill.	H.	T.D-J.
<i>Silene coniflora</i> Otth.	Th.	T.A.N. D-J.	<i>Verbascum fruticosum</i> Post	H.	T.N.D-J.
<i>Hesperis pendula</i> DC.	H.	T.	<i>Cistanche tubulosa</i> Wright	G.	—
<i>Alyssum damascenum</i> Boiss. et Gail.	Th.	—	<i>C. salsa</i> (C. A. M.) Beck	G.	—
<i>A. dasycarpum</i> Stev.	Th.	T.			

*) Pour les initiales, voir note p. 74

* <i>Cucumis trigonus</i> Roxb.	H.	—	<i>Anthemis hebronica</i> Boiss. et Ky.	Th.	A.
<i>Pulicaria gnaphaloides</i> (Vent.) Boiss.	Th.	—	<i>Centaurea laxa</i> Boiss. et Haussk.	Th.	—
* <i>Evax anatolica</i> Boiss. et Heldr.	Th.	T.D-J.	<i>C. eryngioides</i> Lam.	H.	T.
			? <i>Picris damascena</i> Boiss. et Gaill.	Th.	T.

b) Sub-irano-touraniennes (Sub-Ir.-Tour.)

	Formes biol.		Irradiations dans les régions		Distrib. en Palestine
<i>Avena Wiestii</i> Steud.	Th.		Med.	et Sah.-Sind.	N.
* <i>Hordeum spontaneum</i> Koch var. <i>ithaburense</i> (Boiss.) Nab.	Th.		Med.		T.N.D-J.
<i>Belevalia nervosa</i> (Bert.) Boiss.	G.		Med.		—
<i>Salsola rigida</i> Pall. var. <i>tenuifolia</i> Boiss.	Ch.	(N-PH?)	Sah.-Sind.		T.
<i>Gypsophila porrigens</i> (L.) Boiss.	Th.		E. Sah.-Sind.	et Med.	T.D-J.
* <i>Minuartia picta</i> (S. et S.) Bornm.	Th.		Sah.-Sind.		D-J.
<i>Glaucium grandiflorum</i> Boiss. et Huet	H.		Med.		T.D-J.
<i>Erysimum repandum</i> L.	Th.		Med.		T.
* <i>E. crassipes</i> C. A. M.	H.		Med.		D-J.
* <i>Prosopis Stephaniana</i> (Willd.) Spreng.	Ch.		Med.	et Sah.-Sind.	T.
* <i>Onobrychis squarrosa</i> Viv.	H.		Med.		T.D-J.
<i>Convolvulus pilosellaefolius</i> Desv.	H.		Sah.-Sind.		—
* <i>Anchusa strigosa</i> Labill.	H.		Med.		T.N.D-J.
* <i>Salvia graveolens</i> Vahl.	Ch.	(N.-Ph.)	Med.	et Sah.-Sind.	T.N.D-J.
* <i>Ballota undulata</i> (Fres.) Bth.	H.		Med.	et Sah.-Sind.	T.N.D-J.
<i>Phlomis Nissolii</i> L.	H.		Med.		T.D-J.
* <i>Eremostachys laciniata</i> (L.) Bge.	H.		Med.		T.N.D-J.
<i>Hyoscyamus pusillus</i> L.	Th.		Sah.-Sind.	et Soud.-Dec.	A.
<i>Anarrhinum orientale</i> Bth.	H.		Med.	et Sah.-Sind.	T.D-J.
<i>Zoegea purpurea</i> Fres.	Th.		Sah.-Sind.		—
* <i>Scorzonera papposa</i> DC.	H.		Med.	et Sah.-Sind.	T.N.D-J.
<i>S. judaica</i> Eig	G.		Sah.-Sind.		T.D-J.

2. Espèces de liaison saharo-sindiennes — irano-touraniennes.

a) Saharo-sindiennes — irano-touraniennes (Sah.-Sind.—Ir.-Tour.)

<i>Populus euphratica</i> Oliv.	Ph.	—	<i>Arnebia linearifolia</i> DC.	Th.	N. T. A.
<i>Astragalus tribuloides</i> Del.	Th.	N. T.	<i>Plantago Loefflingii</i> L.	Th.	—
<i>A. gyzensis</i> Del.	Th.	A.	<i>P. notata</i> Lag.	Th.	N. T. D-J.
<i>Tamarix mannifera</i> Ehrenb.	Ph.	T.	* <i>Callipeltis cucularia</i> (L.) DC.	Th.	N. T. D-J.
<i>Gastrocotyle hispida</i> Bge.	Th.	N. T. A.	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	Th.	N.T.A.
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. et Kral.	Th.	N. A.	<i>Leontodon hispidulum</i> (Del.) Boiss.	Th.	N

b) Sub-saharo-sindiennes — Irano-touraniennes
(Sub-Sah.-Sind.—Ir.-Tour.).

<i>Peganum Harmala</i> L.	H.	Soud.-Dec.	N.T.A.
<i>Senecio coronopifolius</i> Desf.	Th.	Med.	N.T.A.
* <i>Reichardia tingitana</i> Roth.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	N.T.D.-J.

c) Saharo-sindiennes moyennes — irano-touraniennes
(Sah.-Sind. moy.—Ir.-Tour).

<i>Anabasis setifera</i> Moq.	Ch.; N-Ph.?	—
<i>Tetradiclis salsa</i> Stev.	Th.	—

d) Saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes
(E. Sah.-Sind.—Ir.-Tour).

<i>Bassia eriophora</i> (Schrad.) Ktze.	Th.	T.
---	-----	----

e) Mauritano-steppiennes — Irano-touraniennes.
(Maur. step.—Ir.-Tour.)

<i>Pennisetum orientale</i> Rich.	H.	—	<i>Mathiola oxyceras</i> DC.	Th.	T.D.-J.
<i>Aegilops Kotschyi</i> Boiss.			<i>Torularia torulosa</i> (Desf.) Schulz	Th.	N.T.
var. <i>palaestina</i> Eig	Th.	N.T.D.-J.	<i>Malcolmia africana</i> (L.) R. Br.	Th.	T.
<i>Allium Aschersonianum</i> W. Barb.	G.	N.	<i>Vicia cinerea</i> M. B.	Th.	N.
<i>Anabasis aphylla</i> L.	Ch.	—	* <i>Salvia spinosa</i> L.	H.	N.T.D.-J.
<i>Adonis dentata</i> Del.	Th.	N.T.	* <i>S. palaestina</i> Bth.	H.	N.T.D.-J.
			* <i>Linaria albifrons</i> S. et S.	Th.	N.T.D.-J.
			<i>Artemisia Herba-</i> <i>alba</i> Asso	Ch.	N.T.D.-J.

f) Sub-mauritano-steppiennes — Irano-touraniennes
(Sub-Maur. step.—Ir.-Tour.)

<i>Cynomorium coccineum</i> L.	G.	Med.
--------------------------------	----	------

D'après ces listes, 50 espèces irano-touraniennes se trouvent dispersées autour de la Mer Morte, ainsi qu'au Nord et au Sud de cette mer. Nous avons rapporté aussi dans ces listes les plantes de liaison saharo-sindiennes — irano-touraniennes de ce territoire.

En parlant de l'élément saharo-sindien de la vallée inférieure du Jourdain, nous avons déjà dit que cette vallée est essentiellement un territoire steppico-désertique et que, d'après son climat et sa végétation, c'est un territoire saharo-sindien. Nous avons aussi parlé de la grande facilité de pénétration des espèces méditerranéennes dans ce bassin. L'élément irano-touranien peut

aussi y pénétrer facilement. Bordé à l'Ouest par l'enclave irano-touranienne de la Cisjordanie et à l'Est de l'Araba par le territoire irano-touranien de la Transjordanie, cette profonde vallée est largement ouverte à l'immigration irano-touranienne. On pourrait même être étonné que des 60 espèces irano-touraniennes qui croissent des deux côtés de la Mer Morte (en Transjordanie et dans l'enclave du Désert de la Judée), 17 seulement se retrouvent aussi dans la vallée du Jourdain. Par ex. des 5 *Astragalus*, un seulement se retrouve dans la vallée du Jourdain inférieur. En général, la vallée du Jourdain inférieur est remarquablement pauvre en espèces d'*Astragalus*, ce genre irano-touranien par excellence, en comparaison même avec les territoires méditerranéens voisins, sans parler de Hermon ou de la Transjordanie irano-touranienne. Ce fait est encore signalé par Tristram (1884).

Des 14 espèces irano-touraniennes qui se retrouvent en Palestine uniquement dans la vallée inférieure du Jourdain, 4 ou 5 sont des plantes de localités humides, ou de marécages plus ou moins salés; quelques-unes sont des thérophytes et des espèces insignifiantes au point de vue phytosociologique. Quelques-unes enfin, par ex. *Pappophorum persicum*, *Astragalus angulosus*, etc. sont des plantes irano-touraniennes importantes au point de vue des formes biologiques ou au point de vue phytosociologique. Avant de les envisager, il faut encore vérifier les localités exactes où elles croissent: dans le territoire saharo-sindien de la vallée du Jourdain, ou dans l'enclave irano-touranienne du Désert de la Judée.

D'après nos connaissances actuelles, l'élément irano-touranien de la vallée du Jourdain ne forme pas de groupements spéciaux dans cette vallée, mais est dispersé plus ou moins également.

Elément irano-touranien dans le Négueb.

1. Espèces irano-touraniennes.

a) Irano-touraniennes (Ir.-Tour.).

Form. biol. Distr. en Pal.			Form. biol. Distr. en Pal.		
<i>Aegilops crassa</i> Boiss.			* <i>Linum mucronatum</i> Berth.	H.	T.D-J.
var. <i>palaestina</i> Eig	Th.	T.	<i>Pimpinella eriocarpa</i> Russ.	Th.	T.J.
<i>Muscari longipes</i> Boiss.	G.	T.A.	* <i>Malabaila Sekakul</i> Russ.	H.	T.J.D-J.
* <i>Ixiolirion montanum</i> (Labill.) Herb.	G.	T.D-J.	<i>Convolvulus stachydifolius</i> Choisy	H.	T.
?* <i>Iris atropurpurea</i> Baker	G.	D-J.	?* <i>Onosma echinatum</i> Desf.	H.	T.J.
<i>Silene coniflora</i> Othb.	Th.	T.J.A.D-J.	<i>Salvia ceratophylla</i> L.	H.	T.D-J.
? <i>Astragalus sanctus</i> Boiss.	H.; Ch.	T.J.D-J.	<i>Hyoscyamus reticulatus</i> L.	Th.; H.	T.D-J.
* <i>Pisum humile</i> Boiss. et Noë.	Th.	—	<i>Verbascum fruticosum</i> Post	H.	T.J.D-J.

<i>Chamaemelum auriculatum</i> Boiss.	Th.	T.	? <i>Leontodon arabicum</i> Boiss.	Th.	—
<i>Chardinia orientalis</i> (Mill.) O. Ktze.	Th.	T.D-J.			

b) Sub-irano-touraniennes (Sub-Ir.-Tour.).

<i>Avena Wiestii</i> Steud.		Th.		Med. et Sah.-Sind.	J.
* <i>Hordeum spontaneum</i> Koch					
var. <i>ithaburense</i> (Boiss.) Nab.		Th.		Med.	T. J.D-J.
<i>Poa sinaica</i> Steud.		H.		Sah.-Sind.	T.
<i>Gypsophila porrigens</i> (L.) Boiss.		Th.		Sah.-Sind.	J.D-J.
* <i>Astragalus macrocarpus</i> DC.		H.		Med.	T.D-J.
<i>Zozimia absinthefolia</i> (Vent.) DC.		H.		Sah.-Sind.	T.
* <i>Anchusa strigosa</i> Labill.		H.		Med.	T. J.D-J.
? <i>Thymus Bovei</i> Bth.		H.		Med. et Sah.-Sind.	—
* <i>Salvia graveolens</i> Vahl	Ch.	(N.-P.?)		Med. et Sah.-Sind.	T. J.D-J.
* <i>Ballota undulata</i> (Fres.) Bth.		H.		Med. et Sah.-Sind.	T. J.D-J.
* <i>Eremostachys laciniata</i> (L.) Bge.		H.		Med.	T. J.D-J.
<i>Achillea fragrantissima</i> (Forsk.) Sch.Bip.		Ch.		Sah.-Sind.	T.D-J.
* <i>Scorzonera papposa</i> DC.		H.		Med. et Sah.-Sind.	T. J.D-J.

2. Espèces de liaisons saharo-sindiennes — irano-touraniennes.

a) Saharo-sindiennes (Sah.-Sind.—Ir.-Tour.)

<i>Atriplex dimorphostegium</i> Kar. et Kir.	Th.	—	<i>Lappula spinocarpos</i> (Forsk.) Ascher.	Th.	T.A.
<i>Astragalus tribuloides</i> Del.	Th.	J.T.	<i>Plantago notata</i> Lag.	Th.	J.T.D-J.
<i>Erodium bryoniaefolium</i> Boiss.	H.	T.	* <i>Callipeltis cucularia</i> (L.) DC.	Th.	J.T.D-J.
<i>Gastrocotyle hispida</i> Bge.	Th.	J.T.A.	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	Th.	J.T.A.
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. et Kral.	Th.	J.A.	<i>Leontodon hispidulum</i> (Del.) Boiss.	Th.	J.
<i>A. linearifolia</i> DC.	Th.	J.T.A.			

b) Sub-saharo-sindiennes — irano-touraniennes (Sub-Sah.-Sind.—Ir.-Tour.).

* <i>Peganum Harmala</i> L.	H.	Soud.-Dec.	J.T.A.
<i>Anchusa Milleri</i> Willd.	Th.	Med.	T.
<i>Senecio coronopifolius</i> Desf.	Th.	Med.	J.T.A.
* <i>Reichardia tingitana</i> Roth.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	J.T.D-J.

c) Saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes. (E. Sah.-Sind.—Ir.-Tour.).

<i>Astragalus brachyceras</i> Ledeb.	Th.
--------------------------------------	-----

d) Mauritano-steppiques — Irano-touraniennes
(Maur. step.—Ir.-Tour.).

<i>Aegilops Kotschy</i> Boiss.		<i>Torularia torulosa</i> (Desf.) Schulz	Th.	J.T.
var. <i>palaestina</i> Eig	Th.	<i>Vicia cinerea</i> M. B.	Th.	J.
<i>Allium Ascherso-</i> <i>niaum</i> W. Barb.	G.	* <i>Salvia spinosa</i> L.	H.	J.T.D.-J.
<i>Noëa mucronata</i> (L.) Muschl.	Ch.	* <i>S. palaestina</i> Bth.	H.	J.T.D.-J.
<i>Adonis dentata</i> Del.	Th.	* <i>Linaria albifrons</i> S. et S.	Th.	J.T.D.-J.
		<i>Achillea santolina</i> L.	H.	T.D.-J.
		<i>Artemisia herba-</i> <i>alba</i> Asso.	Ch.	J.T.D.-J.

e) Sub-mauritano-steppiques — Irano-touraniennes
(Sub Maur. step.—Ir.-Tour.).

<i>Lobularia lybica</i> Webb	Th.	Med.	A.
<i>Erodium pulverulentum</i> (Cav.) Willd.	Th.	Soud.-Dec.	—
<i>Malva aegyptia</i> L.	Th.	Med.	—

31 espèces irano-touraniennes croissent ainsi dans le Negueb, moins même que dans la vallée du Jourdain inférieur. Comme pour l'élément irano-touranien de la vallée du Jourdain nous avons introduit aussi dans ces listes les plantes de liaison Sah.-Sind.—Ir.-Tour. qu'on trouve dans le Negueb. Nous voyons qu'au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la Transjordanie, grand centre de l'élément irano-touranien en Palestine, les territoires saharo-sindiens s'appauvrissent en représentants de cet élément. Mais le nombre d'espèces de liaison Ir.-Tour.—Sah.-Sind. dans les deux territoires saharo-sindiens de la Palestine reste le même. Dans le chapitre consacré à l'élément saharo-sindien, nous avons vu que les plantes irano-touraniennes du Negueb sont localisées surtout dans la partie N.-E. de ce territoire, où le Negueb se rencontre avec l'enclave irano-touranienne du désert de la Judée. Très probablement, de petites enclaves irano-touraniennes se retrouvent aussi plus au Sud, sur les sommets plus élevées des montagnes du Negueb oriental. En tout cas, il y a tout lieu de présumer une concentration plus ou moins forte des espèces irano-touraniennes sur ces hauteurs (par ex. sur le Djebel Lussan, dans la chaîne de Djebel Makrah haut de 1200 mètres).

La moitié des plantes irano-touraniennes du Negueb se retrouvent aussi dans la vallée du Jourdain inférieur ou dans l'Araba. La migration de ces plantes (au moins de leur grande majorité) a progressé probablement de la Transjordanie à travers la vallée du Jourdain inférieur. Le reste des plantes irano-touraniennes du Negueb se retrouve seulement en Transjordanie, ou en Transjordanie et dans le Désert de la Judée, ou enfin exclusivement dans le Désert de la Judée. Pour ces plantes, il faut supposer

que leur centre de dispersion dans la Cisjordanie est l'enclave irano-touranienne du Désert de la Judée. Quelques espèces irano-touraniennes du Negueb, qui ne sont pas encore connues du Désert de la Judée, seront (au moins en partie) probablement trouvées dans cette contrée.

Enclave irano-touranienne de la Cisjordanie dans le „Désert de la Judée“

Situation, climat et végétation — En s'éloignant de 5 à 8 kilomètres à l'Est de Jérusalem, Bethlehem, Hebron et autres villes ou villages situés sur la crête des montagnes de la Judée, dans la zone de la ligne de partage des eaux de la Méditerranée et de la Mer Morte, on tombe presque soudainement dans le „Désert de la Judée“. Le mot „désert“ n'est pas dans ce cas bien approprié si nous envisageons la partie occidentale, la plus élevée du désert de la Judée. Il est employé simplement comme traduction du terme biblique „Midbar Yehuda“; mais en hébreu „midbar“ n'est pas strictement le désert. Les Anglais ont traduit le Midbar Yehuda „Wilderness of Judea“ et cela paraît être plus juste, au moins pour la partie la plus élevée du Désert de la Judée.

Les pentes orientales des montagnes de la Judée présentent de 2 à 5 terrasses, moins au Nord et plus au Sud. En étudiant tout récemment les listes des plantes de quelques localités situées dans ces terrasses, nous nous sommes aperçu que non seulement la végétation de ces terrasses n'est plus méditerranéenne, comme sur la crête des montagnes et dans les parties les plus élevées des pentes, mais que les plantes des différentes terrasses présentent des dissemblances accentuées au point de vue de leurs affinités régionales. Tandis que les terrasses inférieures, les plus proches de la Mer Morte, ont une flore nettement saharo-sindienne, dans les parties plus élevées c'est l'élément irano-touranien qui est fortement représenté.

Large de 5 à 15 kms, reserrée entre les territoires méditerranéen et saharo-sindien, cette partie du désert de la Judée où l'élément Ir.-Tour. est fortement représenté, doit avoir naturellement aussi un fort contingent de plantes méditerranéennes et saharo-sindiennes. Il paraît que numériquement l'élément méditerranéen prédomine, mais pour des raisons que nous expliquerons plus loin, nous voudrions traiter cette partie du Désert de la Judée comme une enclave irano-touranienne.

1) Etant déjà à „l'uv“ de la Méditerranée, ce territoire n'éprouve presque plus l'influence maritime adoucissante. D'autre part, le climat désertique de la vallée du Jourdain inférieur n'est pas encore accentué ici. Malheureusement on ne possède d'observations climatiques régulières pour aucune localité. D'après de

nombreuses observations irrégulières, nous savons cependant que les précipitations y sont médiocres.

2) Les conditions steppiques de ce territoire se manifestent du fait que, dans ses parties typiques, les plantes méditerranéennes ont généralement une vitalité réduite; pour la plupart elles sont déjà liées à des conditions édaphiques spéciales. La vitalité des plantes saharo-sindiennes ne paraît pas être amoindrie; elles paraissent en tout cas se comporter dans ce territoire mieux que les plantes méditerranéennes typiques. Pour les plantes irano-touraniennes nous n'avons pu observer ni vitalité réduite, ni tendance à des conditions édaphiques spéciales.

3) La présence d'une fraction au moins de plantes méditerranéennes et saharo-sindiennes dans ce territoire s'explique par le voisinage immédiat des sources de ces plantes et par la facilité permanente d'immigration. Pour l'élément irano-touranien il faut accepter une indépendance plus grande, puisque aucun territoire irano-touranien ne touche directement cette enclave.

A notre grand regret, après nous être aperçu de l'existence d'une enclave irano-touranienne dans le Désert de la Judée, nous n'avions plus l'opportunité d'étudier cette enclave d'une manière spéciale au point de vue floristique et phytosociologique. Notre connaissance de cette enclave et de ses limites reste donc pour le moment très insuffisante. Mais d'après son climat, sa végétation et le fait que l'élément irano-touranien y est plus indépendant, nous croyons pouvoir considérer cette partie du Désert de la Judée comme un territoire irano-touranien non typique. Nous rapportons ici les 68 espèces Ir.-Tour. que nous connaissons dans cette enclave, aussi bien qu'un autre groupe de plantes de caractère steppique, les espèces de liaison Ir.-Tour. — Sah.-Sind.

Elément irano-touranien dans le Négueb.

1) Espèces irano-touraniennes.

a) Irano-touraniennes (Ir.-Tour.).

	Formes biol.	Distribution en Palestine*		Formes biol.	Distribution en Palestine
<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	Th.	T.	<i>I. atropurpurea</i> Baker	G.	N.
<i>Triticum dicoccoides</i> Koern.	Th.	T.	<i>Gladiolus atroviolaceus</i> Boiss.	G.	T.
<i>Allium Schuberti</i> Zucc.	G.	T.	<i>Silene coniflora</i> Otth.	Th.	T.N.J.A.
<i>Ixiolirion montanum</i> (Lab.) Herb.	G.	T.N.	<i>Arabidopsis pumila</i> (Steph.) Busch	Th.	T.
<i>Iris atrofusca</i> Baker	G.	T.			

*) Pour la signification des initiales, voir la note p. 74. Ajoutons ici seulement que le signe / devant le nom de l'espèce montre que la plante se trouve en Cisjordanie seulement dans cette enclave.

?/ <i>Malcolmia conringioides</i> Boiss.	Th.	T.	/ <i>Salvia ceratophylla</i> L.	H.	T.N.
/ <i>Alyssum aureum</i> Fenzl	Th.	T.	/ <i>Lallemantia iberica</i> (M. B.) F. et M.	Th.	T.
<i>Clypeala echinata</i> DC.	Th.	T.	/ <i>Phlomis orientalis</i> Mill.	H.	T.J.
/ <i>C. lappacea</i> Boiss.	Th.	—	<i>Hyoscyanus reticulatus</i> L.	Th.; H.	T.N.
/ <i>Aethionema cristatum</i> DC.	Th.	—	/ <i>Verbascum ptichophyllum</i> Boiss.	H.	T.
/ <i>Astragalus cretaeus</i> Boiss. et Ky.	H.	T.	? / <i>V. sinaiticum</i> Bth.	H.	T.
/ <i>A. bethlemiticus</i> Boiss.	Ch.	T.	/ <i>V. fruticosum</i> Post	H.	T.N.J.
/ <i>A. deinacanthus</i> Boiss.	Ch.	T.	/ <i>Mericarpaea vaillantoides</i> Boiss.	Th.	T.
? / <i>A. sanctus</i> Boiss.	H.; Ch.	T.N.J.	<i>Evax anatolica</i> Boiss. et Heldr.	Th.	T.J.
<i>Linum mucronatum</i> Berth.	H.	T.N.	<i>Gundelia Tournefortii</i> L.	Th.	T.
<i>Malabaila Sekakul</i> Russ.	H.	T.N.J.	/ <i>Chardinia orientalis</i> (Mill.) O. Ktze.	Th.	T.N.
<i>Lisaea syriaca</i> Boiss.	Th.	—	/ <i>Rhaponiticum pusillum</i> (Lab.) Boiss.	H.	T.
/ <i>Nonnaea melanocarpa</i> Boiss.	Th.	T.	/ <i>Tragopogon buphthalmoides</i> (DC.) Boiss. var. <i>latifolium</i> Boiss.	H.	T.
/ <i>Scutellaria fruticosa</i> Desf.	Ch.	T.			
/ <i>Origanum Dayi</i> Post	H.	—			
/ <i>Zizyphora tenuior</i> L.	Th.	T.			

b) Sub-irano-touraniennes. (Sub-Ir.-Tour.).

<i>Hordeum spontaneum</i> Koch var. <i>ithaburense</i> (Boiss.) Nab.	Th.	T.N.J.	/ <i>E. phymatosperma</i> Boiss. et Gaill.	Th.	T.
<i>Aristolochia Mauroorum</i> L.	G.	T.	/ <i>Bunium elegans</i> (Fenzl.) Freyn	G.	T.
<i>Minuartia picta</i> (S. et S.) Bornm.	Th.	T.J.	/ <i>Boucerosia Aaronis</i> Hart.	Ch.	T.
/ <i>Gypsophila porrigens</i> (L.) Boiss.	Th.	J.N.	<i>Anchusa strigosa</i> Labil.	H.	T.N.J.
<i>Silene chlorefolia</i> Sm. var. <i>swertiaefolia</i> (Boiss.) Rohrb.	H.	—	<i>Salvia syriaca</i> L.	H.	T.
/ <i>Glaucium grandiflorum</i> Boiss. et Huet	H.	T.J.	<i>S. graveolens</i> Vahl	Ch.	(N.-Ph.?) T.N.J.
/ <i>Chorispora syriaca</i> Boiss.	Th.	T.	<i>Ballota undulata</i> (Fres.) Bth.	H.	T.N.J.
<i>Erysimum crassipes</i> C. A. M.	H.	T.J.	/ <i>Phlomis Nissolii</i> L.	H.	T.J.
/ <i>Trigonella Kotschyi</i> Fenzl	Th.	T.	<i>Eremostachys laciniata</i> (L.) Bge.	H.	T.N.J.
<i>Astragalus macrocarpus</i> DC.	H.	T.N.	/ <i>Anarrhinum orientale</i> Bth.	H.	T.A.
<i>Onobrychis squarrosa</i> Viv.	Th.	T.J.	<i>Scrophularia xanthoglossa</i> Boiss.	H. (Ch.?)	T.
<i>Euphorbia lanata</i> Sieb.	Th.	T.	? <i>Warburgina Fektorowskyi</i> Eig	Th.	T.
			<i>Evax palaestina</i> Boiss.	Th.	T.
			/ <i>Achillea fragrantissima</i> (Forsk.) Sch. Bip.	Ch.	T.N.

<i>Calendula persica</i>			<i>Scorzonera papposa</i>		
C. A. M.			DC.	H.	T.N.J.
var. <i>gracilis</i>			/ <i>S. judaica</i> Eig	G.	T.J.
(DC.) Boiss.	Th.	T.	/ <i>Lactuca orientalis</i>		
			Boiss.	Ch.?	T.

3. Espèces de liaison saharo-sindiennes — irano-touraniennes.

a) Saharo-sindiennes — irano-touraniennes (Sah.-Sind.—Ir.-Tour.).

<i>Plantago notata</i>			<i>Callipeltis cucu-</i>		
Lag.	Th.	T.N.J.	<i>laria</i> (L.) DC.	Th.	T.N.J.

b) Sub-saharo-sindiennes — irano-touraniennes.
(Sub Sah.-Sind.—Ir.-Tour.).

<i>Reichardia tingi-</i>					
<i>tana</i> Roth	Th.	T.N.J.			

c) Mauritano-steppiques — irano-touraniennes
(Maur. step.—Ir.-Tour.).

/ <i>Aegilops Kotschi</i>			<i>S. palestina</i> Bth.	H.	T.N.J.
Boiss. var.			<i>Linaria albifrons</i>		
<i>palaestina</i> Eig	Th.	T.N.J.	S. et S.	Th.	T.N.J.
/ <i>Noëa mucronata</i>			/ <i>Achillea Santo-</i>		
(L.) Muschl.	Ch.	T.N.	<i>lina</i> L.	H.	T.N.
/ <i>Mathiola oxyceras</i>			/ <i>Artemisia herba-</i>		
DC.	Th.	T.J.	<i>alba</i> Asso	Ch.	T.N.J.
<i>Salvia spinosa</i> L.	H.	T.N.J.			

4. Espèce de liaison méditerranéo-irano-touraniennes.

a) Méditerranéo-irano-touraniennes (Med.-Ir.-Tour.).

/ <i>Roemeria</i> cf.					
<i>hybrida</i> L.	Th.	T.N.J.			

b) Sub-méditerranéo-irano-touraniennes (Sub-Med.-Ir.-Tour.).

/ <i>Androsace maxi-</i>					
<i>ma</i> L.	Th.	T.			

5. Espèces de liaison méditerranéo-irano-tourano-saharo-sindiennes (Med.—Ir.-Tour.—Sah.-Sind.).

/ <i>Stipa Lagascae</i>					
R. et Sch.	H.	T.			

6. Espèces mauritano-steppiques.

a) Mauritano-steppiques (Maur.-step.).

/ *Helianthemum vesicarium* Boiss. Ch. T.N.

b) Sub-mauritano-steppiques (Sub-Maur.-step.).

/ *Rhus oxycanthoides* Dumort. N.Ph. J.

Sur la délimitation de cette enclave. — Pour donner cependant quelques idées générales sur la délimitation et la flore de ce territoire intéressant, nous décrirons en quelques lignes le trajet de Jérusalem, situé en plein territoire méditerranéen, sur les crêtes des montagnes de la Judée, à Jéricho, situé dans le territoire saharo-sindien, dans la vallée du Jourdain. Nous avons effectué ce trajet plusieurs fois, mais toujours en auto, en nous arrêtant de temps en temps pour récolter des plantes. A 2 ou 3 kms à l'Est de Jérusalem commence la descente vers la vallée du Jourdain. Le chemin est extrêmement sinueux et ressemble à une hélice. Les premiers kilomètres de descente (1 à 2 kms à vol d'oiseau) se font dans le territoire méditerranéen presque typique. Le sol est rouge; sa couverture au printemps est de 80 à 100 %; ça et là sont dispersés des oliviers isolés; la céréale dominante est le blé; les groupements de plantes méditerranéennes typiques se rencontrent partout: *Poterium spinosum*, *Ononis natrix*, *Micromeria nervosa*, *Calamintha incana*, *Ranunculus asiaticus*, *Anemone coronaria*, *Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima*, etc. en font partie. C'est à peine si la sociabilité plus élevée qu'en territoires méditerranéens typiques de *Poa bulbosa* révèle l'approche de conditions steppiques. Mais voici qu'on remarque les premiers *Noëa mucronata*, plantes de liaison mauritano-steppique — irano-touranienne. Encore 2 à 3 kms (à vol d'oiseau) de descente et les changements s'accroissent. Les plantes méditerranéennes typiques deviennent de plus en plus rares. Quelques plantes steppiques nouvelles apparaissent, par ex. *Aegilops Kotschyi*, *Astragalus sanctus*, *Phlomis orientalis*. Mais voici qu'on est tout-à-fait surpris de rencontrer aussi *Retama Retam* et *Astragalus Forskahlei* saharo-sindiennes, qui croissent ici dans des conditions méditerranéennes encore bien caractéristiques, côte à côte avec *Poterium spinosum*, *Ononis natrix*, *Anemone coronaria* et d'autres plantes méditerranéennes typiques. Ici commence la zone de mélange des éléments méditerranéen, irano-touranien et saharo-sindien, zone en quelque sorte „no men land“ au point de vue phytogéographique. Encore quelques 2 à 3 kms de descente et le territoire méditerranéen commence à céder. Les champs d'orge l'emportent sur les champs de blé. Les derniers oliviers ont déjà disparu. Les plantes mé-

diterranéennes pérennantes *Poterium*, *Ononis*, *Varthemia*, *Calamintha*, etc. ne se voient plus. La couverture du sol (au printemps) reste encore élevée grâce au *Poa bulbosa*, plante à fortes affinités steppiques. Peu après on sort définitivement du territoire méditerranéen. Les champs de blé ne se voient plus du tout et bientôt disparaissent aussi les champs d'orge. La terre a changé de couleur: de rouge elle est devenue grisâtre. Les plantes méditerranéennes sont liées déjà pour la plupart à des conditions édaphiques spéciales, aux petits ravins, aux lits de wadis, aux excavations. Près de Chan-el-Achmar, 18 kms de Jérusalem (à vol d'oiseau beaucoup moins) les sommets des collines et des montagnes s'arrondissent et l'aspect devient désertique. Le sol perd sa couleur foncée. Le facteur de l'exposition, si important dans les pays arides, s'accroît: les collines sont (au printemps) plus ou moins vertes du côté Nord, grises et dépourvues de végétation du côté Sud. Les plantes steppiques et désertiques deviennent de plus en plus nombreuses. Les premières plantes halophiles, qui dominent plus loin dans le plein territoire saharo-sindien plus près de la vallée du Jourdain, apparaissent. On est à la limite du territoire saharo-sindien, qui sera nettement caractérisé quelques kms plus bas, à peu près à mi-chemin de Jérusalem à Jéricho.

Sans donc pouvoir délimiter l'enclave irano-touranienne sur ce trajet d'une manière précise, nous pourrions pour le moment la fixer à grands traits entre le premier quart de la descente, qui est encore principalement méditerranéen, et la seconde moitié, qui est déjà saharo-sindienne.

En parlant du Negueb, nous avons parlé aussi de la limite méridionale de cette enclave et nous renvoyons le lecteur à ce chapitre.

Relations des plantes irano-touraniennes de cette enclave avec les plantes irano-touraniennes d'autres territoires palestiniens. — Une quarantaine d'espèces irano-touraniennes de l'enclave du Désert de la Judée, aussi bien que 9 espèces de liaison de la Région irano-touranienne, se retrouvent en Cisjordanie, seulement dans cette enclave ou dans son voisinage immédiat, les parties limitrophes du territoire méditerranéen. De ces 40 espèces, 8 se retrouvent aussi dans la vallée du Jourdain inférieur et ont ainsi par l'intermédiaire de cette vallée, une communication plus ou moins directe avec le territoire irano-touranien de la Transjordanie, qui est la source principale des espèces irano-touraniennes en Palestine. Les autres 32 espèces qui n'ont pas de communication directe avec la Transjordanie, et parmi lesquelles 5 ne se retrouvent en Palestine que seulement dans ce territoire, sont les plus importantes pour la caractéristique de l'enclave irano-touranienne du Désert de la Judée. Mais remarquons que l'indigénat de quelques-unes de ces espèces, trouvées pour le moment seulement dans les champs

(voir dans le chapitre „endémiques“ le „*Warburgina*“) est douteuse. Des 5 espèces irano-touraniennes qui ne se retrouvent en Palestine qu'ici seulement, la plus intéressante est sans doute *Origanum Dayi*, plante endémique dans cette enclave. L'indigénat de deux autres espèces est douteuse.

Irradiations irano-touraniennes dans les territoires méditerranéens.

Plus de la cinquième partie des plantes irano-touraniennes*) pénètrent plus ou moins largement dans les territoires méditerranéens de la Palestine et, ce qui est encore plus curieux, c'est que parmi elles**) 17 espèces ne se retrouvent qu'ici. L'élément irano-touranien dans la Palestine méditerranéenne peut être envisagé ainsi comme envahissant.

Les irradiations irano-touraniennes en Palestine méditerranéenne se subdivisent en quelques groupes.

Le premier groupe est composé de plantes du type d'*Allium Schuberti*, *Astragalus macrocarpus*, *Teucrium parviflorum*, *Salvia syriaca*, *Phlomis pungens*, *Gundelia Tournefortii*, etc. qui, dans la Palestine méditerranéenne sont répandues principalement dans les grandes plaines et là, très souvent, dans les champs. Mais ce sont pour la plupart des plantes végétales facultatives, nullement liées aux conditions écologiques spéciales des cultures. Presque toutes sont des „coureurs de steppes“ prononcés. La date de leur pénétration, ou au moins de leur large propagation dans les territoires méditerranéens de la Palestine paraît être récente et dûe principalement à l'extirpation des climax arbustifs et forestiers des plaines. Leur vraie patrie sont les immenses plaines de la Mésopotamie et d'autres steppes orientaux. Leur voie de pénétration en Palestine méditerranéenne paraît être partiellement du Negueb (surtout de son angle S.-W.) mais particulièrement de la Transjordanie, par la vallée du Jourdain supérieur et la vallée de Beith-Chean (Beissan).

Un autre groupe d'irradiations irano-touraniennes comprend les plantes du type d'*Ixilirion montanum*, *Ballota undulata*, *Anchusa strigosa*, *Eramostachys laciniata*, *Scorzonera papposa*, etc. qui se retrouvent plus ou moins largement répandues aussi en Palestine méditerranéenne, mais qui ne sont pas liées aux grandes plaines. Une place à part parmi ces plantes est celle de *Triticum dicoccoides*, grâce à ses exigences édaphiques spéciales. Ce groupe, assez large, exige une étude spéciale, aussi bien pour les voies de sa pénétration que pour le temps d'immigration.

Enfin un grand nombre de plantes irano-touraniennes se

*) Voir dans la liste des plantes irano-touraniennes (pp. 74—78) les espèces marqués d'un astérisque.

**) Voir l. c. les espèces marquées de deux astérisques.

retrouvent dans les territoires méditerranéens au voisinage des territoires irano-touraniens. On est étonné de voir une foule de plantes irano-touraniennes, même au coeur du territoire méditerranéen en Transjordanie. Mais n'oublions pas que le territoire méditerranéen en Transjordanie est une longue bande, large seulement de 20 à 40 kms, insérée entre la vallée du Jourdain inférieur, steppico-désertique, et les steppes irano-touraniennes transjordaniennes.

De même nous trouvons en Cisjordanie, au voisinage de l'enclave irano-touranienne, beaucoup de plantes irano-touraniennes s'éloignant de cette enclave et végétant en pleines conditions méditerranéennes. Très riches en ces échappées irano-touraniennes sont précisément les environs de Jérusalem. Notons: *Astragalus bethlemeticus*, *A. cretaceus*, *A. sanctus*, *Chorispora syriaca*, *Gladiolus atroviolaceus*, *Silene coniflora*, *Alyssum aureum*, *Aethionema cristatum*, *Trigonella Kotschyi*, *Lallemintia iberica*, *Salvia ceratophylla*, *Verbascum sinaiticum*, *V. fruticulosum*, *Mericarpea vaillantoides*, *Achillea fragrantissima*, *Lactuca orientalis*, *Tragopogon buphtalmoides*, *Aegilops Kotschyi* var. *palaeestina*, *Noëa mucronata*, *Artemisia herba alba* (les trois dernières Maur.-Step.—Ir.-Tour.). Aucune d'elles ne s'éloigne beaucoup de l'enclave irano-touranienne. Quelques-unes sont des plantes ségétales. Cette pénétration est très probablement récente et est liée, comme nous l'avons dit, à l'extirpation des climax méditerranéens buissonnants et forestiers qui ont jadis couvert les parties occidentales des montagnes de la Judée. La vitalité de ces plantes dans le territoire méditerranéen est souvent réduite. Il est probable que beaucoup de ces espèces s'y maintiennent grâce à la proximité de la source d'une immigration toujours renouvelée.

Nos connaissances de la pénétration irano-touranienne dans la Palestine méditerranéenne n'exigent pas pour le moment l'admission nécessaire d'un changement climatique récent. Mais ce problème est encore un champ inculte, un problème qui réclame une étude approfondie.

— Chapitre sixième. —

Région méditerranéenne.

Limites et relations avec les régions irano-touranienne et saharo-sindienne. — Telle que nous la comprenons, la Région méditerranéenne est une région très naturelle, la plus naturelle de toutes celles dont nous occupons, bien délimitée, bien connue en général et qui montre sur tout son pourtour une homogénéité remarquable dans son écologie, sa flore et sa végétation. Cependant malgré cette évidente uniformité, les limites de cette région aussi sont considérées différemment par les auteurs. Les divergences essentielles portent, comme nous l'avons déjà vu, sur deux points: 1) vers l'Orient, la Région méditerranéenne s'arrête-t-elle avec les climax arbustifs et forestiers typiques de ses districts maritimes, ou se prolonge-t-elle jusqu'au coeur de l'Asie, jusqu'à la Perse et l'Afghanistan, ou même au delà, comme le pensent Engler et divers autres botanistes? 2) Du côté occidental doit-on lui incorporer les steppes N.-africains (et ceux de l'Espagne, s'il en existe*)?)

Les raisons principales des auteurs qui réunissent en un même ensemble la Méditerranée et l'Irano-touranie sont principalement d'ordre historique, confirmé par la similitude des flores. Il est hors de doute que les liens génétiques qui rattachent les flores irano-touranienne et méditerranéenne sont des plus manifestes. Rappelons, comme exemple, la curieuse petite famille de *Cynocrambaceae* dont la situation systématique est très douteuse. Cette famille compte seulement deux espèces, *Cynocrambe prostrata*, sub-méditerranéenne, et *C. macrantha*, irano-touranienne. Mais, à notre avis, le point de départ de la délimitation des régions phytogéographiques doit être plutôt l'état actuel de la flore et de la végétation que l'histoire des flores ou l'origine ancestrale respective des sippes, qui intéressent des problèmes d'une autre nature. Les espèces d'*Erodium* de la section „*Plumosa*“ ont, sans doute des affinités génétiques étroites avec les espèces méditerranéennes de ce genre, mais actuellement c'est un groupe systématique caractéristique de la Région saharo-sindienne (partiellement irano-touranienne), avec sa biologie et son écologie spéciales et il n' a rien de commun avec l'élément méditerranéen. De même, malgré les affinités systématiques très étroites de l'*Aegilops Kotschyi* Boiss. avec l'*Ae. variabilis* Eig, le premier est une caractéristique irano-touranienne et un réactif très sen-

*) Voir remarque p. 17.

sible du climat steppique, le second est une caractéristique méditerranéenne appartenant au groupe eu-méditerranéen. Nous pouvons en dire autant de l'*Ae. bicornis* J. et Sp. et l'*Ae. Sharonensis* Eig (Eig 1929). Nous ne croyons pas nécessaire de multiplier ces exemples connus de quiconque s'occupe de questions phytogéographiques. Ainsi, à notre avis, la présence en Irano-Touranie et dans la Méditerranée de nombreuses sippes systématiquement voisines ne constitue pas une raison suffisante pour fusionner ces deux régions. Chacune d'entre elles possède son écologie spéciale, qui réunit dans une véritable unité naturelle des sippes systématiques très hétérogènes. Entre les affinités systematico-historiques qui engageraient à la fusion et la spécialisation écologique, qui milite en faveur de la séparation, nous choisissons l'écologie. Dans ces questions de délimitation et d'indépendance des régions naturelles, l'écologie nous paraît, à certains égards, l'emporter sur la systématique.

Quant à la similitude réellement considérable des flores méditerranéenne et irano-touranienne, il s'agit principalement des montagnes de la Région irano-touranienne, qui abritent en maintes localités une végétation essentiellement méditerranéenne. Quelques-uns des auteurs, qui réunissent l'Irano-Touranie à la Méditerranée le mentionnent eux-mêmes (par ex. Drude, 1890), sans toutefois en tirer les conclusions logiques. Ces montagnes (d'ailleurs généralement leur façade humide seulement) doivent être envisagées comme des enclaves méditerranéennes*). Les éléments méditerranéen et irano-touranien sont voisins, mais non identiques. L'argument le plus décisif en faveur de la séparation des deux régions est que les climax y sont différents, autant par leur composition floristique (au moins pour la presque totalité des espèces caractéristiques) que par leur aspect physiologique: steppes herbeux ou groupements suffrutescents steppiques d'un côté, forêts et maquis de l'autre.

La seconde question posée ci-dessus, celle des steppes N.-W. africains, a été déjà discutée dans le chapitre consacré à l'élément saharo-sindien. Comme nous l'avons déjà dit, nous croyons que ces steppes dans leur ensemble sont plus étroitement apparentés au Sahara septentrional qu'à la Méditerranée. Si l'on ne peut créer pour eux une région spéciale, ou les rattacher à la Région irano-touranienne, il serait plus juste de les placer dans la Région Saharo-sindienne plutôt que dans la Région méditerranéenne.

Climat et flore. — Des étés secs et chauds et des hivers pluvieux et généralement doux, tels sont les traits essentiels du climat de la Méditerranée (voir les courbes hydrothermiques tab. I.).

Les associations climatiques appartiennent généralement aux forêts sclérophylles, aux forêts de conifères, ou aux associations

*) Voir page 12.

buissonnantes xérophytiques. Plusieurs milliers d'espèces endémiques et une grande quantité de genres endémiques caractérisent cette région. La petite famille de *Cneoraceae*, les tribus des *Rosmarinae* (une espèce) et *Aphyllantae* (une espèce) sont des endémiques supérieures de la Région. Un arbre cultivé, mais qui se trouve aussi à l'état sauvage, l'olivier, s'adapte admirablement aux conditions écologiques de cette région et peut également la caractériser.

Subdivision de la Région méditerranéenne en Med. orientale et Med. occidentale. — Depuis longtemps on subdivise floristiquement la Région méditerranéenne en deux parties, occidentale et orientale, correspondant aussi aux subdivisions géographiques de la mer et des pays méditerranéens. Pour le côté européen, cette subdivision floristique est effleurée ou mentionnée spécialement par plusieurs auteurs et il y a peu de contradictions sur cette question. Généralement la Méditerranée occidentale, le domaine méditerranéen occidental, est étendu jusqu'à l'Italie (inclusivement) et les Balkans sont regardés comme appartenant déjà à la Méditerranée orientale, au domaine méditerranéen oriental (voir par. ex. Markgraf 1927). Je ne puis que me rallier à cette opinion.

Du côté africain, nous avons malheureusement beaucoup moins de données bibliographiques. Durand et Barratte, dans leur „*Florae Libycae Prodromus*“ (1910) se sont occupés, paraît-il, plus longuement que les autres de cette question. En analysant la flore de la Cyrénaïque, ils arrivent à la conclusion que la flore de ce pays a plus d'affinité avec la flore de la Méditerranée occidentale qu'avec celle de la Med. orientale. Par contre, Doumet Adanson par ex., dans la préface à la Flore de la Tunisie, par Ed. Bonnet et G. Barratte (1896), dit nettement que la Tunisie est le pays limite entre les deux parties de la Méditerranée. Nous nous arrêterons un peu plus longuement sur cette question.

On sait que la flore de la Cyrénaïque, ou plus exactement la flore de la „Barka“ de la Cyrénaïque, forme une île méditerranéenne“ dans la partie S.-E. steppique et désertique de l'Afrique septentrionale. L'élément méditerranéen bien développé ne se retrouve à l'Est de la Barka que dans la partie moyenne de la Palestine et à l'Ouest de la Barka, à peu près à la même distance, dans la Tunisie occidentale. Plus rapprochées de la Barka que la Palestine et la Tunisie méditerranéennes, mais séparés d'elle par la mer, se trouvent la Grèce et surtout la Crète.

De nos jours la migration des plantes méditerranéennes vers la Barka, pour autant qu'elle se produit, peut se faire plus facilement du côté de la Tunisie, puisque la zone désertique y est moins large, la Tripolitaine occidentale et la Tunisie orientale étant en grande partie des pays semi-méditerranéens; les relations économiques et sociales sont aussi plus étroites avec les pays à

l'Ouest de la Barka qu'avec ceux de l'Est. Toutefois, d'après l'affinité de sa flore, la Barka devait être placée dans le domaine oriental de la Méditerranée. Il y a lieu d'examiner la chose de plus près.

Toute une série de plantes importantes du sous-élément méditerranéen oriental, trouvent leur limite orientale africaine en Cyrénaïque. Signalons spécialement: *Cupressus sempervirens*, *Poterium spinosum*, *Ceratonia siliqua*, *Faktorovskya Ascher-soniana*, *Ebenus Armitagei*, *Lavatera unguiculata*, *Cistus parviflorus*, *Daphne jasminea*, *Pentapera sicula*, *Statice graeca*, *Teucrium brevifolium*, *T. divaricatum*, *Calamintha incana*, *Salvia triloba*, *Ballota pseudodictamnus*, *Stachys Tournefortii*, *Lonicera persica*, *Varthemia cardicans*, etc. J'ai choisi seulement des plantes qui entrent dans les associations méd.-orientales naturelles, et sauf une, toutes pérennantes. *Poterium spinosum*, par ex., l'une des plantes les plus caractéristiques de la Méditerranée orientale, paraît être encore très répandue et importante en Cyrénaïque. On la retrouve encore dans la petite île de Diamour, près du Cap Bon, en Tunisie mais non en Tunisie continentale. La seule plante annuelle de cette liste est la *Faktorovskya*, genre géographique monotype. D'après son mode de dispersion, tout effet de hasard (transport par l'homme, par des animaux, vent, etc.) est éliminé. Il faut un temps extrêmement considérable pour que cette plante se propage largement dans un pays. La dispersion actuelle nous apprend qu'elle s'est répandue à une époque où les déserts entre la Palestine l'Égypte et la Barka n'existaient pas encore. Assez répandue encore en Cyrénaïque, elle ne se retrouve plus à l'Ouest de ce pays. Rappelons encore quelques plantes méditerranéennes orientales, toutes plantes de la Palestine, qui trouvent leur limite occidentale africaine en Cyrénaïque et qui paraissent être moins importantes au point de vue phytosociologique, ou bien sont des plantes annuelles: *Ephedra campylopoda*, *Delphinium halteratum*, *Fumaria macrocarpa*, *Sedum lacaonicum*, *Trifolium leucanthum*, *Astragalus Taubertianus**), *Lathyrus hierosolymitanus*, *Erodium gruinum*, *Scaligeria cretica*, *Daucus littoralis*, *Heliotropium villosum*, *Anchusa aggregata*, *Scabiosa prolifera*, *Aegiolophila pumila*, *Bongardia chrysagonum*, *Trifolium formosum*, *Lathyrus Gorgonii*, *Caucalis tenella* (les 4 dernières appartiennent au groupe de liaison E.-Med.—Ir.—Tour.).

Beaucoup d'espèces des plus caractéristiques de la Méditerranée orientale manquent, il est vrai, en Cyrénaïque, comme *Arbutus Andrachne*, *Styrax officinalis*, *Quercus* sec. *Cerris* (sauf *Q. coccifera*) etc. Mais, proportionnellement, il y manque encore plus d'espèces caractéristiques méditerranéo-occidentales, par ex.: *Quercus Suber*, *Pinus pinea*, *Chamaerops humilis*, etc. Un nombre restreint d'espèces pérennantes, des associations méditerranéo-occidentales, trouvent en Cyrénaïque leur limite orientale; ce sont, à

*) Je ne suis pas sûr si cette espèce est méditerranéenne.

ma connaissance, *Iris alata*, *Rhamnus oleoides*, *Lavatera olbia*, *Coris monspeliensis*, *Teucrium campanulatum*, *Teucrium flavum*. Peut-être pourrait-on ajouter à cette liste *Tragiopsis dichotoma*, *Ammoides verticellata*, *Anthemis maritima*. Quoique l'élément méditerranéen soit généralement mieux exprimé en Cyrénaïque qu'en Tripolitaine, un nombre plus considérable d'espèces méditerranéo-occidentales s'arrêtent en Tripolitaine.

Une assez forte colonie de plantes méditerranéo-orientales se retrouve encore même en Tunisie et quelques-unes, chose assez curieuse, notamment *Pyrus syriaca* et *Cyclamen persica*, manquent en Cyrénaïque. Mais cette colonie, riche de 18 à 20 espèces, est beaucoup moins importante que le groupe des plantes méditerranéo-orientales de la Cyrénaïque.

Quelques plantes E.-med. atteignent enfin leur limite occidentale en Tripolitaine. Elles sont encore moins nombreuses qu'en Tunisie, à peine une dizaine, par ex. *Cynosurus callitrichus*, *Scleropoa philistea*, *Plantago squarrosa*, *Ranunculus asiaticus*, *Umbilicus intermedius*, *Trifolium purpureum*, *Echinops viscosus*, etc. et, parmi elles, aucune plante véritablement importante. Ajoutons aussi qu'en Tunisie occidentale s'arrêtent les dernières importantes enclaves atlantiques dans l'Afrique septentrionale (Braun-Blanquet 1923), marquant la limite de l'influence océanique, si caractéristique pour ce domaine méditerranéo-occidental.

Cette analyse des affinités floristiques nous a conduit à placer la Barka dans le domaine méditerranéen oriental, quoique le sous-élément méditerranéo-occidental y soit encore fortement représenté. La Tripolitaine, au contraire, pour autant qu'elle est méditerranéenne, doit appartenir déjà à la Méditerranée occidentale, le désert syrtien étant le limite.

Remarquons en passant que les tableaux analytiques de Durand et Barratte, dont ces auteurs se sont servis pour démontrer que numériquement la flore de la Cyrénaïque est décidément méditerranéo-occidentale, ne paraissent pas constituer une base sûre pour des calculs de cette nature; 1^o) d'abord ces auteurs ne distinguent pas dans leurs considérations numériques les éléments méditerranéen et saharo-sindien; 2^o) ensuite et surtout ces tableaux sont probablement très inexacts. La Palestine, par ex. y occupe un des derniers rangs, tandis que, en réalité, l'affinité numérique avec la Palestine est de beaucoup plus considérable et diffère comparativement fort peu de celle des pays de la Mauritanie.

La grande différence floristique de la Méditerranée occidentale et orientale se manifeste par ex. clairement de ce fait qu'en Palestine 57 % des espèces méditerranéennes sont des plantes méditerranéo-orientales.

Méditerranée septentrionale et Méditerranée méridionale. En dehors de la subdivision de l'élément médi-

terranéen en med. oriental et med. occidental, il est utile aussi de considérer séparément les groupes Sud et Nord méditerranéens. L'importance secondaire de ces groupes se manifeste par le fait, que les pays se trouvant de deux côtés de la mer méditer., mais dans la même subdivision (orientale ou occidentale) ont entre eux plus d'affinité floristique que les pays situés du même côté, mais dans les subdivisions différentes. L'élément méditerranéen de France a ainsi plus d'affinité avec l'élément méditerranéen d'Algérie qu'avec celui de la Grèce. En Palestine notamment, ces groupes ne diffèrent pas beaucoup de notre groupe des espèces du sous-élément W.-Med. Et pourtant le domaine de la Méditerranée occidentale est bien loin de la Palestine. Il est clair cependant, que les pays méditerranéens, européens ou africains, ont un pourcentage des groupes N. ou S. plus élevé qu'en Palestine. Il s'en suit que le facteur principal qui influence la répartition des plantes méditerranéennes est l'éloignement de l'Océan, ou, ce qui revient au même, le voisinage de la grande masse continentale de l'Asie. Le fait que le territoire méditerranéen a comme arrière-pays en Afrique la Région saharo-indienne et en Europe la Région Eurosib.-boréoaméricaine, n'exerce qu'une influence secondaire sur la dispersion des plantes l'élément méditerranéen.

Element mediterraneen et ses subdivisions en Palestine.

Statistique. — La Palestine des habitants sédentaires, le pays promis „Où coule le lait et le miel“, convoité par les tribus errantes des anciens Hébreux et auquel aspirent de nos jours leurs descendants, quoique désillusionnés depuis longtemps des exagérations des nomades sur la richesse du pays, est essentiellement une contrée méditerranéenne, contrée où l'élément méditerranéen prédomine. Les tableaux synoptiques nous apprennent que 826 espèces, soit 38 % de la totalité des plantes de la Palestine, ou 57 % des espèces des groupes des éléments, appartiennent à l'élément méditerranéen. Ajoutons à ce nombre les plantes de liaison des différents éléments avec l'élément méditerranéen, aussi bien que les polychores qui croissent aussi en Méditerranée et le pourcentage des plantes palestiniennes répandues largement dans cette région s'élèvera à 68 %. Enfin prenons en considération aussi les plantes des éléments étrangers pénétrant en Méditerranée et nous aurons 70 à 72 % des espèces palestiniennes plus ou moins largement répandues dans la Région méditerranéenne.

L'élément méditerranéen peut être subdivisé en 5 groupes principaux et chacun possède ses représentants en Palestine, comme le montre le tableau suivant:

Tab. XII.

		Pourcentage	
		Des plantes Med. Palest.	De la totalité des plantes palestiniennes
Omni-méditerranéennes (Om.Med.)	319 espèces	39 %	15 %
Méditerranéo-orientales (E.Med.)	446 „	54 %	20,5 %
Méditerr.-occidentales (W.Med.)	14 „	1,5 %	0,5 %
Méditerr.-septentrionales (N.Med.)	33 „	4 %	1,5 %
Méditerr.-méditerranéennes (S.Med.)	14 „	1,5 %	0,5 %

Ce tableau à lui seul suffit pour placer la Palestine dans la partie asiatique de la Méditerranée. Considérons maintenant ces différents groupes méditerranéens en Palestine.

Groupe des espèces omni-méditerranéennes (Om.Med.) en Palestine.

Deux cinquièmes de la totalité des plantes méditerranéennes de la Palestine, dont nous reportons plus bas les listes, appartiennent à ce groupe important, groupe de liaison de tout le pourtour méditerranéen.

1. Espèces Omni-méditerranéennes (Om. Med.)

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Scolopendrium Hemionites</i> Sw.	G.	<i>Carex hispida</i> Willd.	Hel.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Ph.	<i>Arisarum vulgare</i> Targ.	G.
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Th.	<i>Asphodelus microcarpus</i>	
<i>Ph. brachystachys</i> Link	Th.	Viv.	G.
<i>Phleum subulatum</i>		<i>A. fistulosus</i> L.	G.
A. et Gr.	Th.	<i>Allium subhirsutum</i> L.	G.
<i>Oryzopsis miliacea</i>		<i>A. neapolitanum</i> Cir.	G.
A. et Gr.	H.	<i>Ornithogalum arabicum</i>	
<i>Sporobulus arenarius</i>		L.	G.
(Gou.) Duv.-Jouve	G.	<i>Urginea maritima</i> (L.)	
<i>Gastridium scabrum</i> Presl	Th.	Baker	G.
<i>Avena longiglumis</i> Dur.	Th.	<i>Muscari maritimum</i>	
<i>Arundo Plinii</i> Turra	G. Hel.	Desf.	G.
<i>Melica minuta</i> L.	H.	<i>M. parviflorum</i> Desf.	G.
<i>Briza maxima</i> L.	Th.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G.
<i>Catapodium loliaceum</i>		<i>A. aphyllus</i> L.	G.
Huds.	Th.	<i>A. stipularis</i> Forsk.	G.
<i>C. tuberculosum</i> Moris.	Th.	<i>Narcissus serotinus</i> L.	G.
<i>Scleropoa maritima</i> (L.)		<i>Romulea Bulbocodium</i>	
Parl.	Th.	(L.) Seb. et Mauri	G.
<i>Bromus fasciculatus</i>		<i>Orchis papilionaceus</i> L.	G.
Presl.	Th.	<i>Orchis lacteus</i> Poir.	G.
<i>Br. alopecurus</i> Poir.	Th.	<i>Ophrys Speculum</i> Link	G.
<i>Aegilops ovata</i> L.	Th.	<i>O. lutea</i> Cav.	G.
<i>Cyperus schoenoides</i>		<i>O. fusca</i> Link	G.
Griseb.	G.	<i>O. tenthredinifera</i> Willd.	G.
		<i>Quercus coccifera</i> L.	Ph.

<i>Urtica membranacea</i> Poir.	Th.	<i>Hedysarum spinosissi-</i>	
<i>Osyris alba</i> L.	Ch.	<i>mum</i> S. et S.	Th.
<i>Viscum cruciatum</i> Sieb.	Ch.	<i>Lathyrus Ochrus</i> (L.) DC.	Th.
<i>Aristolochia altissima</i>		<i>Erodium botrys</i> (Cav.)	
Desf.	Ch.?	Bert.	Th.
<i>Emex spinosus</i> (L.)		<i>E. laciniatum</i> Cav.	Th.
Campd.	Th.	<i>E. romanum</i> (L.) Willd.	H.
<i>Rumex bucephalophorus</i>		<i>Euphorbia terracina</i> L.	H.
L.	Th.	<i>Pistacia Terebinthus</i> L.	Ph.
<i>Atriplex Halimus</i> L.	N-Ph.?	<i>Pistacia Lentiscus</i> L.	N-Ph.
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Th.; H.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Ph.
<i>P. capitata</i> Lam.	H.	<i>Lavatera cretica</i> L.	Th.; H.
<i>Tunica velutina</i> Guss.	Th.	<i>Cistus villosus</i> L.	N-Ph.
<i>Silene muscipula</i> L.	Th.	<i>Helianthemum lavandulae-</i>	
<i>Silene Behen</i> L.	Th.	<i>folium</i> Mill.	Ch.
<i>S. nocturna</i> L.	Th.	<i>Fumana thymifolia</i> (L.)	
<i>S. sedoides</i> Poir.	Th.	Hal.	Ch.
<i>S. juscata</i> Link	Th.	<i>Lythrum flexuosum</i> Lag.	Hel.
<i>Clematis cirrhosa</i> L.	Ph.	<i>Eryngium Barrelieri</i>	
<i>Fumaria agraria</i> Lag.	Th.	Boiss.	H.
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Th.	<i>Scandix australis</i> L.	Th.
<i>Arabis verna</i> (L.) DC.	Th.	<i>Bifora testiculata</i> (L.) DC.	Th.
<i>Teesdalia Lepidium</i> DC.	Th.	<i>Ferula communis</i> L.	H.
<i>Sedum altissimum</i> Poir.	H.	<i>Capnophyllum peregrinum</i>	
<i>Poterium verrucosum</i>		(L.) Lange	Th.
Ehrenb.	H.	<i>Orlaya maritima</i> Koch	Th.
<i>Lupinus angustifolius</i> L.	Th.	<i>Statice sinuata</i> L.	H.
<i>L. hirsutus</i> L.	Th.	<i>S. virgata</i> Willd.	H.
<i>Calycotome villosum</i>		<i>Phillyrea media</i> L.	Ph.
(Vahl) Link	Ph.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H.
<i>Ononis Natrx</i> L.	H.; Ch.	<i>Ipomaea sagittata</i> Poir.	H.
<i>O. ornithopodioides</i> L.	Th.	<i>Cerintho major</i> Lam.	Th.
<i>O. pubescens</i> L.	Th.	<i>Anchusa hybrida</i> Ten.	H.
<i>O. variegata</i> L.	Th.	<i>Echium plantagineum</i> L.	Th.
<i>O. hirta</i> Desf.	Th.	<i>Lithospermum incrassatum</i>	
<i>O. alopecuroides</i> L.	Th.	Guss.	Th.
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Th.	<i>Alkanna tinctoria</i> (L.)	
<i>M. tuberculata</i> Willd.	Th.	Tausch	H.
<i>M. turbinata</i> W. var. <i>acu-</i>		<i>Ajuga Iva</i> (L.) Schreb.	H.
<i>leata</i> (Gaertn.) Moris	Th.	<i>Teucrium spinosum</i> L.	Th.
<i>M. murex</i> Willd.	Th.	<i>Prasium majus</i> L.	N-Ph.
<i>Melilotus infestus</i> Guss.	Th.	<i>Lavandula Stoechas</i> L.	Ch.
<i>M. sulcatus</i> Desf.	Th.	<i>Thymus capitatus</i> (L.)	
<i>Trifolium squarrosum</i> L.	Th.	Lk. et Hoffm.	Ch.
<i>Physanthyllis tetraphylla</i>		<i>Micromeria juliana</i> (L.)	
(L.) Boiss.	Th.	Bth.	Ch.
<i>Dorycnium rectum</i> (L.)		<i>M. nervosa</i> (Desf.) Bth.	Ch.
Sér.	H. (Ch.?)	<i>M. graeca</i> (L.) Bth.	Ch.
<i>Lotus creticus</i> L.	H.	<i>Sideritis romana</i> L.	Th.
<i>L. edulis</i> L.	Th.	<i>Molucella spinosa</i> L.	Th.
<i>L. ornithopodioides</i> L.	Th.	<i>Lycium europaeum</i> L.	N-Ph.
<i>Ornithopus pinnatus</i>		<i>Hyoseyanus albus</i> L.	Th.; H.
(Mill.) Druce	Th.	<i>Linaria triphylla</i> (L.) Mill.	Th.
<i>Scorpiurus muricata</i> L.	Th.	<i>Antirrhinum majus</i> L. var.	
<i>Hippocrepis multi-</i>		<i>angustifolium</i> Chav.	H.
<i>silquosa</i> L.	Th.	<i>A. tortuosum</i> Bosc. et	
<i>H. ciliata</i> Willd.	Th.	Char.	H.
<i>Biserrula Pelecinus</i> L.	Th.	<i>Crucianella latifolia</i> L.	Th.
<i>Astragalus Epiglottis</i> L.	Th.	<i>C. maritima</i> L.	Ch.
<i>A. baeticus</i> L.	Th.	<i>Galium murale</i> (L.) All.	Th.

<i>Viburnum Tinus</i> L.	N-Ph.	<i>Senecio leucanthemiifolius</i>	
<i>Valerianella echinata</i>		Poir.	Th.
(L.) DC.	Th.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H.
<i>Erigeron crispum</i> Pourr.	Th.	<i>C. lanata</i> L.	Th.
<i>Asteriscus aquaticus</i> Less.	Th.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Th.
<i>Inula graveolens</i> (L.)		<i>Catananche lutea</i> L.	Th.
Boiss.	Th.	<i>Hyoseris scabra</i> L.	Th.
<i>I. viscosa</i> (L.) Ait.	H.(Ch.?)	<i>Tolpis umbellata</i> Bert.	Th.
<i>Pulicaria sicula</i> (L.)		<i>T. virgata</i> Bert.	H.
Moris.	Th.	<i>Thrinchia tuberosa</i> (L.) DC.	H. (G.?)
<i>Ambrosia maritima</i> L.	Th.	<i>Reichardia intermedia</i>	
<i>Chrysanthemum corona-</i>		(Sch.-Bip.)	Th.
<i>rium</i> L.	Th.	<i>Crepis bulbosa</i> (L.)	
<i>C. Myconis</i> L.	Th.	Tausch	G.
<i>Artemisia arborescens</i> L.	N-Ph.		

2) Espèces sub-méditerranéennes (Sub-Med.).

	Form. biol.	Irrad. d. l. rég.
<i>Juniperus phaenicea</i> L.	Ph.	Sah.-Sind et Soud.-Dec.
<i>Damasonium Burgaei</i> Coss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Chrysopogon gryllus</i> Trin.	H.	Ir.-Tour. et Trop.
<i>Phalaris nodosa</i> L.	H.	Ir.-Tour.
<i>Stipa Aristella</i> L.	H.	Ir.-Tour.
<i>Oryzopsis caerulea</i> (Desf.) Hackel	H.	Ir.-Tour.
<i>Gastridium lendigerum</i> Gaud.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.) Ir.-Tour. et Soud.-Dec.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Corynephorus articulatus</i> (Desf.)		
Beauv.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Holcus annuus</i> Salzm.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Th.	Ir.-Tour. et Eurosib.- boreoam (N).
<i>C. elegans</i> Desf.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Melica Cupan</i> Guss. var. <i>inaequi-</i>		
<i>glumis</i>	H. G.?	Ir.-Tour.
<i>Vulpia uniglumis</i> (Sol.) Dum.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Briza minor</i> L.	Th.	Ir.-Tour. et Eurosib.- boreoam. (W.)
<i>Bromus villosus</i> Forsk.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Agropyrum panormitanum</i> Parl.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Agropyrum elongatum</i> (Host) Beauv.	H.	Ir.-Tour.
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Psillurus aristatus</i> Duv.-Jouv.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Monerma cylindrica</i> (Willd.) Coss.		
et Dur.	Th.	Ir.-Tour.; Afrique du Sud?
<i>Lepturus filiformis</i> (Roth) Trin.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Juncus subulatus</i> Forsk.	Hel.	Ir.-Tour.
<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.	G.	Ir.-Tour.
<i>Gagea arvensis</i> (Prs.) Dum.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Scilla autumnalis</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Narcissus Tazetta</i> L.	G.	Ir.-Tour.
<i>Pancreatium maritimum</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Ir.-Tour.

<i>Tamus communis</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Orchis Simia</i> Lam.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>O. saccatus</i> Ten.	G.	Ir.-Tour.
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Limodorum abortivum</i> Sw.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Thesium humile</i> Vahl	Th.	Eurosib.-boreoam (W.N.)
<i>Cytinus Hypocistis</i> L.	G.	Ir.-Tour.
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung. Sternb.	Ch. Th.	Sah.-Sind. Ir.-Tour.
<i>Cynocrambe prostrata</i> Gaertn.	Th.	Eurosib.-Boreoam. (W.)
<i>Minuartia mediterranea</i> (Ledeb.) Maly	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Corrigiola littoralis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Silene gallica</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>S. rubella</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>S. italica</i> Pers.		
<i>Clematis Flammula</i> L.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Adonis autumnalis</i> Boiss.	Th.	Eurosib.-borcoam. (W.)
<i>A. microcarpa</i> DC.	Th.	Ir.-Tour.
? <i>Ranunculus ficariaeformis</i> Schulz	H.	Eurosib.-borcoam. (W.N.)
<i>R. flabellatus</i> Desf.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>R. ophioglossifolius</i> Vill.	Th.	Ir.-Tour.
<i>R. lateriflorus</i> DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
? <i>Laurus nobilis</i> L.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Hypecoum procumbens</i> L.	Th.	Sah.-Sind.
<i>H. grandiflorum</i> Benth.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Arabis Turrata</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Maresia nana</i> (DC.) Batt.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Hutchinsia petraea</i> (L.) R. Br.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Coronopus procumbens</i> Gilib.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
? <i>Cakile maritima</i> Scop.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Raphanus Raphanistrum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Tillaea muscosa</i> L.	Th.	Eurosib.-borcoam. (W.N.)
<i>Sedum caespitosum</i> (Cav.) DC.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Geum heterocarpum</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Prunus prostratus</i> Lab.	N-Ph.	Ir.-Tour.
<i>Anagyris foetida</i> L.	Ch.?	Ir.-Tour. et Sah.-Sind.
<i>Spartium junceum</i> L.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Ononis breviflora</i> DC.	Th.	Ir.-Tour.
<i>O. biflora</i> Desf.	Th.	Ir.-Tour.
<i>O. mitissima</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>O. serrata</i> Forsk.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Medicago marina</i> L.	Th.	Ir.-Tour. et Sah.-Sind.
<i>M. scutellata</i> All.	H. (Ch.?)	Ir.-Tour.
<i>M. truncatula</i> Gaertn.	Th.	Ir.-Tour.
<i>M. littoralis</i> Rohde	Th.	Ir.-Tour.
<i>M. ciliaris</i> Willd.	Th.	Ir.-Tour.

<i>Melilotus messanensis</i> (L. Desf.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Trifolium Cherleri</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. stellatum</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. subterraneum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>T. spumosum</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. suffocatum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Ir.-Tour.
<i>T. filiforme</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Securigera Securidaca</i> (L.) Deg. et Doer.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Ornithopus compressus</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Scorpiurus subvillosa</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	Ch. (H?)	Ir.-Tour.
<i>Onobrychis Caput-galli</i> (L.) Lam.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Vicia hybrida</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) Ir.-Tour.
<i>V. lutea</i> L. var. <i>hirta</i> Boiss.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>V. varia</i> Host	Th.H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lathyrus Nissolia</i> L. var. <i>grami-</i> <i>neus</i> (Koern.) A. et G.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Pisum elatius</i> M. B.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	Th.	Ir.-Tour.
<i>G. lucidum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Linum angustifolium</i> Huds.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Ir.-Tour.
<i>Ruta bracteosa</i> DC.	CH.	Soud.-Dec.
<i>Polygala monspeliaca</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>P. supina</i> Schreb.	H.	Ir.-Tour.
<i>Rhus Coriaria</i> L.	N-Ph.	Ir.-Tour.
<i>Euphorbia pepelis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Ir.-Tour.
<i>E. pubescens</i> Vahl.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Ir.-Tour.
<i>E. exigua</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>E. peploides</i> Gou.	Th.	Ir.-Tour.
<i>E. Paralias</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.)
? <i>Mercurialis annua</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lavatera trimestris</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Hypericum crispum</i> L.	H.	Ir.-Tour.
<i>Elatine campylosperma</i> Seub.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Cistus salviaefolius</i> L.	N-Ph.	Ir.-Tour.
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Gross.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Fumana arabica</i> (L.) Spach	Ch.	Ir.-Tour.
<i>Viola odorata</i> L. var. <i>maderensis</i> Lowe	H.	Eurosib.-boreoam. et Ir.-Tour.
<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	N-Ph.	Sah.-Sind.
<i>Myrtus communis</i> L.	N-Ph.	Ir.-Tour.
?? <i>Eryngium maritimum</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Ridolfia segetum</i> Moris	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Physocaulos nodosus</i> (L.) Tausch.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.) et Ir.-Tour.
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Foeniculum piperitum</i> Presl	H.	Ir.-Tour.
<i>Crithmum maritimum</i> L.	Ch.	Eurosib.-boreoam. (W.)

? <i>Primula acaulis</i> Jacq.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
? <i>Statice Limonium</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Olea europaea</i> L. ssp. <i>silvestris</i> (Mill.) Rouy	Ph.	Ir.-Tour. et Soud.-Dec.
<i>Jasminum fruticans</i> L.	N-Ph	Ir.-Tour.
<i>Centaureum maritimum</i> (Willd.)	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Narium Oleander</i> L.	Ph.	Ir.-Tour. et Sah.-Sind.
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Convolvulus siculus</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
? <i>Cynoglossum nebrodense</i> Guss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Melissa officinalis</i> L.	H.	Ir.-Tour.
<i>Salvia verbenaca</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Ir.-Tour.
? <i>Linaria commutata</i> Berth.	Th.	Ir.-Tour.
<i>L. Pellisseriana</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Trixago apula</i> Stev.	Th.	Ir.-Tour. Afrique de Sud?
<i>Plantago crassifolia</i> Forsk.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Putoria calabrica</i> (L. f.) Pers.	Ch.	Ir.-Tour.
<i>Galium Vaillantii</i> Web.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>G. divaricatum</i> Lam.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lonicera etrusca</i> Santi ?	N-Ph.	Eurosib.-boreoam. (N.) et Ir.-Tour.
? <i>Specularia hybrida</i> DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Bellis silvestris</i> Cyrill.	H.	Ir.-Tour.
<i>B. annua</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Inula crithmoides</i> L.	Ch.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Filago gallica</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Diotis maritima</i> (L.) Sm.	Ch.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Ormenis mixta</i> (L.) DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Senecio erraticus</i> Bert.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Th.	Ir.-Tour.- et Soud.-Dec.
<i>Scolymus maculatus</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Picris Spengeriana</i> (L.) Lam.	Th.	Ir.-Tour.

Pour bien apprécier ce chiffre, il faut se rappeler que la Palestine possède un climat extrêmement sec, même pour le pourtour de la Méditerranée: 5 mois pratiquement sans pluie et deux mois très peu. Grâce à cette sécheresse excessive, une quantité de plantes Om. Méd. qui se rencontrent de la Cyrénaïque à travers toute l'Afrique septentrionale, l'Europe méridionale et l'Asie occidentale méditerranéenne et jusqu'en Syrie, manquent en Palestine (*Arbutus Unedo*, par ex.).

L'importance du groupe Om. Méd. se manifeste clairement du fait que toute une série d'espèces caractéristiques ou fidèles des climax ou des associations permanentes (Dauergesellschaft) appartiennent à ce groupe. Nommons ici: *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Ruscus aculeatus*, *Quercus coccifera*, *Clematis clyrrosa*, *Laurus nobilis*, *Calycotome villosum*, *Spartium junceum*, *Ruta bracteosa*, *Pistacia terbinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus salviaefolius*, *Cistus villosus*, *Phyllirea media*,

Olea europaea ssp. *sylvestris*, *Thymus capitatus*, *Lonicera etrusca*, *Viburnum Tinus*, etc.

Il est vrai que quelques unes d'entre elles n'ont pas la même importance dans tout le pourtour de la Méditerranée. Frappant dans ce sens est le cas du *Quercus coccifera*. Le botaniste qui est habitué à la végétation de la Méditerranée orientale est étonné de voir la faible ampleur morphologique et la subordination sociologique que présente *Quercus coccifera* en Méditerranée occidentale. C'est justement ce qui m'est arrivé pendant mon séjour en France méditerranéenne. Habitué à voir *Q. coccifera* comme l'essence forestière la plus importante en Palestine et en Syrie, où cette espèce montre une variabilité étonnante, et atteint souvent les dimensions d'un arbre*) parfois très grand, je n'ai vu, en France, à ma surprise, que des buissons nains, pauvres en formes, de cette espèce. En France on marche souvent littéralement „sur“ le *Q. coccifera*, tandis qu'en Palestine „sous“ le *Q. coccifera*. On ne peut pas expliquer cette différence uniquement par des incendies, plus fréquents et réguliers en France qu'en Palestine. Cependant la France n'est pas une exception dans ce sens. En examinant la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie, par R. Maire (1926) et la notice qui l'accompagne, on s'aperçoit bien vite du peu d'importance que tient cette essence dans la végétation de ce pays. *Q. coccifera*, d'après Maire, n'est nullement la caractéristique d'une association climatique importante. Plus encore, il n'est mentionné par cet auteur nulle part d'une manière particulière dans la composition des sous-bois des différents faciès des associations qu'il traite. Tout porte donc à croire que le *Q. coccifera*, à certains égards, ne paraît pas être un bon exemple d'une espèce Om. méditerranéenne et possède des affinités spéciales avec la Méditerranée orientale. C'est dans cette partie du pourtour méditerranéen qu'on retrouve la totalité des espèces de sa section, toutes presque endémiques ici. C'est ici aussi qu'on retrouve toute la gamme de la variabilité de cette espèce. Par contre, le *Viburnum tinus*, par ex., n'a pas, en Méditerranée orientale l'importance qu'il possède dans la Méditerranée occidentale et paraît être principalement une plante W. méditerranéenne. Mais la grande majorité des espèces Om. méditerranéennes ont une valeur plus ou moins égale dans tout le pourtour de la Méditerranée.

162 espèces seulement du groupe Om. Med. sont des plantes eu-méditerranéennes. Le reste, 157 espèces, sont subméditerranéennes et pénètrent plus ou moins largement dans une ou quelques régions voisines. L'irradiation la plus forte est dans la Région irano-touranienne, surtout dans la Mésopotamie et le Kurdistan. Le domaine atlantique de la Région eurosib-béroaméricaine tient la deuxième place. Le climat atlantique ayant beaucoup de traits

*) Surtout si on envisage cette espèce dans le sens large, comme elle est comprise par ex. par Boissier.

communs avec le climat méditerranéen, ces relations sont naturelles. Le reste de la Région eurosib.-boréoaméricaine vient ensuite.

Sous-élément méditerranéo oriental (E. Med.) en Palestine.

1) Espèces méditerranéo-orientales (E. Med.)

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Ephedra campylopoda</i>		<i>A. trichocaulum</i> Bornm.	G.
C. A. M.	Ph.	<i>Lilium candidum</i> L.	G.
<i>Potamogeton phialae</i> Post	Hyd.	<i>Fritillaria libanotica</i>	
<i>Phacelurus digitatus</i>		Boiss.	G.
(S. et S.) Griseb.	G.	<i>Ornithogalum lanceolatum</i>	
<i>Cornucopiae alopecuroides</i>		Labill.	G.
L.	Th.	<i>Muscaria Pinardi</i> Boiss.	G.
<i>Crypsis minuartioides</i>		<i>Bellevalia trifoliata</i> (Ten.)	
(Bornm.) Mez.	Th.	Kunth	G.
<i>Heleocholea acutiglumis</i>		<i>B. longipes</i> Post	G.
Boiss.	Th.	<i>B. flexuosa</i> Boiss.	G.
<i>Trisetum koelerioides</i>		<i>Asparagus palaestinus</i>	
Bornm. et Hack.	Th.	Baker	G.
<i>Pilgerochloa blanchei</i>		<i>Sternbergia Ciusiana</i> Gawl.	G.
(Boiss.) Eig	Th.	<i>Pancreatum parviflorum</i>	
<i>Avena Carmeli</i> Boiss.	H.	Dec.	G.
<i>Triodia glaberrima</i> Post	H.	<i>Crocus moabiticus</i> Born.	
<i>Cynosurus callitrichus</i>		et Dinsm.	G.
W. Barb.	Th.	<i>Crocus ochroleucus</i> Boiss.	
<i>Eragrostis Kneukeri</i> Hack.		et Gaill.	G.
et Bornm.	H.?	<i>C. vitellinus</i> Vahl	G.
<i>Briza spicata</i> S. et S.	Th.	<i>C. hyemalis</i> Boiss. et Bl.	G.
? <i>Poa Hackeli</i> Post	H.	<i>Iris Varthani</i> Foster	G.
<i>Scleropoa philistaea</i> Boiss.	Th.	<i>I. Grant-Duffii</i> Baker	G.
<i>Bromus syriacus</i> Boiss.		<i>I. Bismarckiana</i> Regel	G.
et Bl.	H.	<i>I. Lortetii</i> Barb.	G.
<i>B. flabellatus</i> (Hack.)		<i>I. Haynei</i> Baker	G.
Boiss.	Th.	<i>I. pallida</i> Lam.	G.
<i>Aegilops sharonensis</i>		<i>Orchis sanctus</i> L.	G.
Eig	Th.	? <i>O. italicus</i> Poir.	G.
<i>Ae. variabilis</i> Eig	Th.	<i>O. punctulata</i> Stev. var.	
<i>Scirpus umbellatus</i> Post	Th.	<i>galilaea</i> Bornm. et	
<i>Carex eremitica</i> Paine	G.	Schulze	G.
<i>C. mediterranea</i> C. B. Cl.	G.?	<i>Ophrys galilaea</i> Fl. et	
<i>Biarum Pyrami</i> (Schott)		Bornm.	G.
Engl.	G.	<i>O. Bornmuelleri</i> Schultze	G.
<i>B. angustatum</i> (Hook. f.)		<i>O. Sintenisii</i> Fl. et Bornm.	G.
N. E. Brown	G.	<i>O. Carmeli</i> Fl. et Bornm.	G.
<i>Arum palaestinum</i> Boiss.	G.	<i>Quercus palaestina</i> Ky.	Ph.
<i>A. hygrophyllum</i> Boiss.	G.	<i>Quercus Aegilops</i> L.	Ph.
<i>Colchicum Decaisnei</i>		<i>Aristolochia parvifolia</i>	
Boiss.	G.	Sibth. et Sm.	G.
<i>Asphodeline taurica</i> (Pal.)		<i>A. poecilantha</i> Boiss.	G.
Kunth	H.?	<i>Rumex aeroplaniformis</i>	
<i>Gagea fibrosa</i> A. et H. Schult.	G.	Eig	Th.
<i>Allium curtum</i> Boiss. et		<i>Minuartia globulosa</i> (Lab.)	
Gaill.	G.	Schinz et Thell.	Th.
<i>A. hirsutum</i> Zucc.	G.	<i>Arenaria graveolens</i> Schreb.	Th.
<i>A. Carmeli</i> Boiss.	G.	<i>A. tremula</i> Boiss.	Th.

<i>Paronychia palaestina</i> Eig	Ch.	<i>R. orientalis</i> Boiss.	Th.
<i>Dianthus tripunctatus</i> S. et Sm.	Th.	<i>Umbilicus lineatus</i> Boiss.	H.
<i>D. polycladus</i> Boiss.	H.	<i>Sedum laconicum</i> Boiss. et Heldr.	H.
<i>D. pendulus</i> Boiss. et Bl.	H.	<i>S. palaestinum</i> Boiss.	Th.
<i>D. zonatus</i> Fenzl	H.	<i>Saxifraga hederacea</i> L.	Th.
<i>Silene crassipes</i> Fenzl	Th.	<i>Rosa phoenicea</i> Boiss.	N-Ph.
? <i>S. oxydonia</i> Barb.	Th.	<i>Poterium spinosum</i> L.	Ch.
<i>S. palaestina</i> Boiss.	Th.	<i>Prunus monticola</i> Koch	Ph.
<i>S. damascena</i> Boiss. et Gaill.	Th.	<i>P. ursinus</i> Ky.	Ph.
<i>S. juncea</i> Sibth.	Th.	<i>Ceratonia Siliqua</i> L.	Ph.
<i>S. physalodes</i> Boiss.	H.	<i>Lupinus pilosus</i> L.	Th.
<i>S. libanotica</i> Boiss.	H.	<i>L. palaestinus</i> Boiss.	Th.
<i>S. grisea</i> Boiss.	H.	<i>L. Termis</i> Forsk.	Th.
<i>S. succulenta</i> Forsk.	H.	<i>Argyrobium crotonarioides</i> J. et Sp.	Ch.
<i>Adonis palaestina</i> Boiss.	Th.	<i>Genista sphacelata</i> Dec.	N-Ph.
<i>A. aleppica</i> Boiss.	Th.	<i>Ononis phyllocephala</i> Boiss.	Th.
<i>Ranunculus Guilelmi-Jor-</i> <i>dani</i> Asch.	Th.	<i>Faktorovskia Aschersoniana</i> (Urb.) Eig	Th.
<i>Nigella ciliaris</i> DC.	Th.	<i>Trigonella berythea</i> Boiss.	Th.
<i>Delphinium rigidum</i> DC.	Th.	<i>Trigonella spinosa</i> L.	Th.
<i>D. halteratum</i> S. et S. var. <i>gracile</i> DC.	Th.	<i>T. cylindracea</i> Desv.	Th.
<i>D. ithaburense</i> Boiss.	H.	<i>T. lilacina</i> Boiss.	Th.
<i>Papaver humile</i> Fedde	Th.	<i>Medicago Blancheana</i> Boiss.	Th.
<i>Glaucium judaicum</i> Bornm.	H.	<i>M. globosa</i> Presl	Th.
<i>Gl. aleppicum</i> Boiss. et Haussk.	H.	<i>M. galitaea</i> Boiss.	Th.
<i>Ceratocarpus palaestina</i> Boiss.	Th.	<i>Trifolium velivolum</i> Paine	Th.
<i>Fumaria anatolica</i> Boiss.	Th.	<i>T. palaestinum</i> Boiss.	Th.
<i>F. macrocarpa</i> Parl.	Th.	<i>T. dichroanthum</i> Boiss.	Th.
<i>F. judaica</i> Boiss.	Th.	<i>T. Carmeli</i> Boiss.	Th.
<i>Mathiola bicornis</i> S. et S.	Th.	<i>T. constantinopolitanum</i> Ser.	Th.
<i>Erysimum scabrum</i> DC.	H.	<i>T. judaicum</i> Eig	Th.
<i>Maresia pulchella</i> (DC.) Schulz	Th.	<i>T. leucanthum</i> Mb.	Th.
<i>Malcolmia chia</i> (Lam.) DC.	Th.	<i>T. scutatatum</i> Boiss.	Th.
<i>Hesperis Kotschyana</i> Fenzl	H.	<i>T. clypeatum</i> L.	Th.
<i>Ricotia Lunaria</i> DC.	Th.	<i>T. globosum</i> L.	Th.
<i>Alyssum tetrastemon</i> Boiss.	H.	<i>T. eriosphaerum</i> Boiss.	Th.
<i>Erophila setulosa</i> Boiss. et Bal.	Th.	<i>T. xerocephalum</i> Fenzl	Th.
<i>Carpoceras oxyceras</i> Boiss.	Th.	<i>T. glanduliferum</i> Boiss.	Th.
<i>Aethionema heteracarpum</i> J. Gay	Th.	<i>T. nervulosum</i> Boiss. et Heldr.	Th.
<i>A. gileadense</i> Post	Th.	<i>T. comosum</i> Labill.	Th.
<i>A. campylopterum</i> Boiss.	Th.	<i>T. erubescens</i> Fenzl	Th.
<i>Lepidium spinosum</i> L.	Th.	<i>Cytisopsis dorycnifolia</i> J. et Sp.	Ch.
<i>Ochrodium aegyptiacum</i> (L.) DC.	Th.	<i>Lotus judaicus</i> Boiss.	Ch.
<i>Bereava aptera</i> Boiss. et Heldr.	Th.	<i>L. peregrinus</i> L.	Th.
<i>Enarthrocarpus arcuatus</i> Labill.	Th.	<i>Tetragonolobus palaestinus</i> Boiss.	Th.
<i>E. lyratus</i> (Forsk.) DC.	Th.	<i>Coronilla emeroides</i> Boiss. et Sprun.	Ch.
<i>Reseda Alopecurus</i> Boiss.	Th.	<i>Astragalus callichrous</i> Boiss.	Th.
		<i>A. Taubertianus</i> Asch. et Barb.	Th.
			Th.

<i>A. berythaeus</i> Boiss.	Th.	<i>Oenanthe prolifera</i> L.	H. (G.)
<i>A. oxytropifolius</i> Boiss.	H.	<i>Ferulago syriaca</i> Boiss.	H.
<i>A. huninensis</i> Freyn et Bornm.	H.	<i>Peucedanum Spreitzenhoferi</i> Dingl.	H.
<i>A. galilaeus</i> Freyn et Bornm.	H.	<i>Tordylium syriacum</i> L.	Th.
<i>Vicia galeata</i> Boiss.	Th.	<i>Ainsworthia Carmeli</i> Boiss.	Th.
<i>V. cuspidata</i> Boiss.	Th.	<i>Synelcosciadium Carmeli</i> (Lab.) Boiss.	Th.
<i>V. esdraelonica</i> Warb. et Eig	Th.	<i>Exoacantha heterophylla</i> Lab.	H.
<i>Lathyrus gloeospermus</i> Warb. et Eig	Th.	<i>Daucus Broteri</i> Ten.	Th.
<i>L. hierosolymitanus</i> Boiss.	Th.	<i>D. littoralis</i> S. et S.	Th.
<i>L. marmoratus</i> Boiss. et Bl.	Th.	<i>D. subsessilis</i> Boiss.	Th.
<i>L. blepharicarpus</i> Boiss.	Th.	<i>D. Blanchei</i> Reut.	Th.
<i>L. saronensis</i> Eig	Th.	<i>Chaetosciadium trichospermum</i> (L.) Boiss.	Th.
<i>Pisum fulvum</i> S. et Sm.	Th.	<i>Tortilis triradiata</i> Boiss. et Heldr.	Th.
<i>Geranicum libanoticum</i> Boiss. et Bl.	G.	<i>Caucalis erythrotricha</i> Boiss. et Haussk.	Th
<i>Erodium telavivense</i> Eig	Th.	<i>Caucalis Gaillardoti</i> Boiss.	Th
<i>Euphorbia arguta</i> Soland.	Th.	<i>Arbutus Andrachne</i> L.	Ph.
<i>E. thamnoides</i> Boiss. N-Ph. (Ch.?)	(Ch.?)	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	G.
<i>E. berythea</i> Boiss.	Th.	<i>Statice graeca</i> Poir.	H.
<i>E. aulacosperma</i> L.	Th.	<i>Styrax officinale</i> L.	Ph.
<i>E. Reuteriana</i> Boiss.	Th.	<i>Convolvulus secundus</i> Desv.	Ch.
<i>Callitriche Naftolskyi</i> Warb. et Eig	Th.	<i>C. palaestinus</i> Boiss.	H.
<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	Ph.	<i>C. stenophyllus</i> Boiss.	H.
<i>Acer syriacum</i> Boiss. et Gaill.	Ph.	<i>C. Scammonia</i> L.	H. (G.?)
<i>Rhamnus punctata</i> Boiss.	N-Ph.	<i>C. coelesyriacus</i> Boiss.	Th.
<i>R. palaestina</i> Boiss.	N-Ph.	<i>Heliotropium villosum</i> Willd.	Th.
<i>Malva oxyloba</i> Boiss.	Th.	<i>H. Bovei</i> Boiss.	Th.
<i>Lavatera unguiculata</i> Desf.	Ch.	<i>Anchusa aggregata</i> Lehm.	Th.
<i>Althaea acaulis</i> Cav.	H.	<i>A. Tiberiadis</i> Post	Th
<i>A. Haussknechtii</i> (Boiss.) Bornm.	H.	<i>Nonnea obtusifolia</i> (Willd.) R. et S.	Th.
<i>Hypericum nanum</i> Poir.	Ch.	<i>N. philistaea</i> Boiss.	Th
<i>H. serpyllifolium</i> Lam.	Ch.	<i>Symphytum palaestinum</i> Boiss.	H.
<i>H. lanuginosum</i> Lam.	H.	<i>Onosma frutescens</i> Lam.	H.
<i>Tamarix tetrandra</i> Pall.	Ph.	<i>O. giganteum</i> Lam.	H.
<i>Lygia Aucheri</i> (Meisn.) Boiss.	Ch.	<i>Echium glomeratum</i> Poir.	H.
<i>Eryngium glomeratum</i> Lam.	H.	<i>E. judaicum</i>	Th.
<i>E. jalcatum</i> Laroche.	H.	<i>Alkanna strigosa</i> Boiss.	H.
<i>Bupleurum nodiflorum</i> S. et S.	Th.	<i>A. galilaea</i> Boiss.	H.
<i>Scaligeria cretica</i> (Urv.) Vis.	H.	<i>Myosotis uncata</i> Boiss. et Bal.	Th.
<i>Anthriscus lamprocarpa</i> Boiss.	Th.	<i>Teucrium creticum</i> L.	Ch. (N-Ph.?)
<i>Cyclotaxis palaestina</i> Boiss.	Th.	<i>T. lamifolium</i> Urv.	H.
<i>Astoma sessilifolium</i> DC.	G.	<i>T. divaricatum</i> Sieb.	Ch.
<i>Hippomarathrum Boissieri</i> Reut. et Haussk.	H.	<i>Thymbra spicata</i> L.	Ch.
<i>Cachris gontiocarpa</i> Boiss.	H.	<i>Micromeria serpyllifolia</i> (M. B.) Boiss.	Ch.
<i>Prangos asperula</i> Boiss. var. <i>leiopetala</i> Post	H.	<i>Calamintha incana</i> (S. et S.) Boiss.	Ch.
<i>Calladonia isoaptera</i> Boiss.	Th.	<i>Salvia triloba</i> L. fil.	Ch. (N-Ph.?)
		<i>S. pinnata</i> L.	H.
		<i>S. hierosolymitana</i> Boiss.	H.
		<i>S. Eigii</i> Zohary	H.

<i>S. judaica</i> Boiss.	H.	<i>Michauxia campanuloides</i>	H.
<i>Nepeta cilicica</i> Boiss.	H.	L'Hér.	H.
<i>N. curviflora</i> Boiss.	H.	<i>Campanula damascena</i> Lab.	H.
<i>Sideritis pullulans</i> Vent.	H.	<i>C. stellaris</i> Boiss.	Th.
<i>S. perfoliata</i> L.	H.	<i>C. hierosolymitana</i> Boiss.	Th.
<i>Stachys viticina</i> Boiss.	H.	<i>C. camptoclada</i> Boiss.	Th.
<i>S. distans</i> Bth. var. <i>oxydonta</i> Boiss.	H.	<i>C. retrorsa</i> Labill.	Th.
<i>S. arabica</i> Hornem.	Th.	<i>C. sidonensis</i> Boiss. et Bl.	Th.
<i>S. neurocalycina</i> Boiss.	Th.	<i>Specularia pentagonia</i> (L.)	
<i>Lamium striatum</i> S. et S.		A. DC.	Th.
var. <i>minus</i> Boiss.	H.	? <i>Lachnophyllum hierosolymitanum</i> Eig	Th.
<i>L. truncatum</i> Boiss.	H.	<i>Varthemia iphionoides</i>	
<i>L. moschatum</i> Mill.	Th.	Boiss. et Bl.	H.
<i>Ballota Philistaea</i> Bornm.	H.	<i>Helichrysum sanguineum</i>	
<i>Phlomis viscosa</i> Poir.	Ch.	(L.) Boiss.	H.
<i>Verbascum caesareum</i>		<i>Anthemis syriaca</i> Bornm.	Th.
Boiss.	H.	<i>A. melanolepis</i> Boiss.	Th.
<i>V. galilaeum</i> Boiss.	H.	<i>A. indurata</i> Del.	Th.
<i>V. tripolitanum</i> Boiss.	H.	? <i>A. philistea</i> Boiss.	Th.
<i>V. tiberiadis</i> Boiss.	H.	<i>A. leucanthemifolia</i> Boiss.	
<i>V. pinetorum</i> (Boiss.)		et Bl.	Th.
Murb.	H.	<i>A. cornucopiae</i> Boiss.	Th.
<i>V. berytheum</i> Boiss.	H.	<i>A. tripolitana</i> Boiss. et Bl.	Th.
<i>Celsia horizontalis</i> Moench	H.	<i>Echinops polyceras</i> Boiss.	H.
<i>Linaria filipes</i> Bornm.	Th.	<i>E. Gaillardoti</i> Boiss.	H.
<i>L. joppensis</i> Bornm.	Th.	<i>E. minimus</i> Eig	H.
<i>Scrophularia macrophylla</i>		<i>Cardopatum corymbosum</i>	
Boiss.	H.	(L.) Pers.	H.
<i>S. Michoniana</i> Coss. et Kral.	H.	<i>Atractylis comosa</i> Sieb.	H.
<i>Veronica leiocarpa</i> Boiss.	H.	<i>Chamaepeuce Alpini</i> Jaub.	
<i>Veronica syriaca</i> R. et S.	Th.	et Sp.	Ch.
<i>Orobanche palaestina</i> Reut.	G.	<i>Cynara syriaca</i> Boiss.	H.
<i>Plantago cretica</i> L.	Th.	<i>Onopordon carduiforme</i>	
? <i>P. squarrosa</i> Murr.	Th.	Boiss.	H.
<i>Rubia brachypoda</i> Boiss.	H.	<i>O. alexandrinum</i> Boiss.	H.
<i>R. velutina</i> Nab.	N-Ph.	<i>O. cynarocephalus</i> Boiss.	H.
<i>Crucianella macrostachys</i>		<i>Centaurea cyanoides</i> Berggr.	
Boiss.	Th.	et Wahlenb.	Th.
? <i>C. herbacea</i> Forsk.	Th.	<i>C. speciosa</i> Boiss.	Ch.
<i>Asperula libanotica</i> Boiss.	H.	<i>C. Crocodylium</i> L.	Th.
<i>Galium orientale</i> Boiss. var.		<i>C. crocodylioides</i> Boiss.	Th.
<i>latifolium</i> Boiss.	H.	<i>C. heterocarpa</i> Boiss. et	
<i>G. gilboense</i> Eig	Th.	Gaill.	Th.
<i>G. aureum</i> Vis.	H.	<i>C. brachyptera</i> DC.	H.
<i>G. pisiferum</i> Boiss.	Th.	<i>C. Verutum</i> L.	Th.
<i>G. judaicum</i> Boiss.	Th.	<i>C. araneosa</i> Boiss.	Th.; H.
<i>G. hierosolymitanum</i> L.	Th.	<i>Aegialophila pumila</i> (L.)	
<i>G. cassium</i> Boiss.	Th.	Boiss.	H.
<i>Valerianella Soyeri</i> Buchinger	Th.	<i>Carthamus tenuis</i> (Boiss.)	
Boiss. et Bal.	Th.	Bornm.	Th.
<i>V. orientalis</i> (Schldl.)		<i>Lapsana ramosissima</i> Boiss.	
Boiss. et Bal.	Th.	Boiss.	Th.
<i>Cephalaria joppensis</i>		<i>Hagioseris galilaea</i> Boiss.	Th.
(Spreng.) Coult.	Th.	<i>Scorzonera syriaca</i> Boiss.	
<i>Knautia integrifolia</i> Bert.		et Bl.	H.
var. <i>bidens</i> (S. et S.)		<i>Lactuca cretica</i> Desf. var.	
Borl.	Th.	<i>violacea</i> Bornm.	G. (H?)
<i>Scabiosa prolifera</i> L.	Th.	<i>Crepis palaestina</i> (Boiss.)	
<i>Bryonia cretica</i> L. var.		Bornm.	Th.
<i>monoica</i> Nab.	H.	<i>C. Sieberi</i> Boiss.	H.

<i>C. hierosolymitana</i> Boiss.	H.	<i>C. aculeata</i> (DC.) Boiss.	Th.
<i>C. Reuteriana</i> Boiss.	H.	<i>Lagoseris bifida</i> (Vis.)	Th.
<i>C. syriaca</i> (Bornm.) Back.	Th.	F. et M.	Th.

2) Espèces sub-mediterraneo-orientales (Sub-E. Med.).

	Form. biol.	Irradiations dans les régions.
<i>Cornucopiae cucullatum</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Crypsis Factorovskii</i> Eig	Th.	Ir.-Tour.
<i>Alopecurus anthoxanthoides</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Arrhenatherum palaestinum</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Bromus brachystachys</i> Hornung	Th.	Ir.-Tour.
<i>Aegilops longissima</i> Schw. et Muschl.	Th.	Sah.-Sind.
<i>Ae. ligustica</i> Coss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Ae. speltoides</i> Tausch	Th.	Ir.-Tour.
<i>Ae. biuncialis</i> Vis.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Lolium subulatum</i> Vis.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Arum Dioscoridis</i> S. et S.	G.	Ir.-Tour.
<i>Helicophyllum crassipes</i> (Boiss.) Schott	G.	Ir.-Tour.
<i>Colchicum Steveni</i> Kunth	G.	Ir.-Tour.
<i>Asphodeline brevicaulis</i> (Bert.) J. Gay	G.	Ir.-Tour.
<i>Gagea damascena</i> Boiss. et Gaill.	G.	Ir.-Tour.
<i>Ornithogalum comosum</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>O. fimbriatum</i> Willd. var. <i>ciliatum</i> Boiss.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Hyacinthus orientalis</i> L.	G.	Ir.-Tour.
<i>Iris Histrio</i> Rchb. f.	G.	Ir.-Tour.
<i>Iris palaestina</i> (Bak.) Boiss.	G.	Ir.-Tour.
<i>Orchis anatolicus</i> Boiss.	G.	Ir.-Tour.
<i>Epipactis veratifolia</i> Boiss. et Hoh.	G.	Ir.-Tour.
<i>Quercus infectoria</i> Oliv.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Minuartia decipiens</i> (Fenzl) Bornm.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Dianthus multipunctatus</i> Ser.	H.	Ir.-Tour.
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i> Urv. var. <i>palaestinus</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Garidella unguicularis</i> Lam.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Leontice Leontopetalum</i> L.	G.	Ir.-Tour.
<i>Arabis laxa</i> S. et S. var. <i>cremocarpa</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Malcolmia crenulata</i> DC.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Telmis microcarpa</i> (Sm.) Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Platanus orientalis</i> L.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Crataegus Azarolus</i> L.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Cercis Siliquastrum</i> L.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Genista albida</i> Willd.	Ch.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Trigonella coelesyriaca</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. spicata</i> Smith.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Medicago rotata</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Trifolium purpureum</i> Loisel.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. formosum</i> Urv.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. pilulare</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour. °
<i>T. physodes</i> Stev. var. <i>psilocalyx</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>T. bullatum</i> Boiss. et Haussk.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. Meneghinianum</i> Clem.	Th.	Ir.-Tour.
<i>T. stenophyllum</i> Boiss.	Th.	Sah.-Sind.
<i>T. Boissieri</i> Guss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Lotus lamprocarpus</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Coronilla cretica</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>C. parviflora</i> Willd.	Th.	Ir.-Tour.

<i>Cicer pinnatifidum</i> J. et S.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Vicia seriocarpa</i> Fenzl	Th.	Ir.-Tour.
<i>V. Michauxii</i> Spreng.	Th.	Ir.-Tour.
<i>V. Aintabensis</i> Boiss. et Haussk.	Th.	Ir.-Tour.
<i>V. palaestina</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Lathyrus Gorgoni</i> Parl.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Orobus sessilifolius</i> S. et Sm.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Erodium gruinum</i> (L.) Willd.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Linum pubescens</i> Russ.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Euphorbia Gaillardoti</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>E. cybirensis</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>E. Apios</i> L.	G.	Ir.-Tour.
<i>E. oxyodonta</i> Boiss. et Haussk.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Althaea setosa</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Eryngium creticum</i> Lam.	H.	Ir.-Tour.
<i>Pimpinella cretica</i> Poir.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Smyrnium connatum</i> Boiss. et Ky.	H.	Ir.-Tour.
<i>Tordylium aegyptiacum</i> (L.) Lam.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Ainsworthia trachycarpa</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Convolvulus hirsutus</i> Stev.	H.	Ir.-Tour.
<i>Heliotropium aleppicum</i> Boiss.	Th.	Ir.-Tour.
? <i>Onosma tauricum</i> Willd. var. <i>pallidum</i> Boiss.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Teucrium procerum</i> Boiss. et Bl.	H.	Ir.-Tour.
<i>Scutellaria peregrina</i> L. var. <i>Sibthorpii</i> Boiss. et Reut.	H.	Ir.-Tour. et Soud.-Dec.
<i>Organum Maru</i> L.	Ch.	Sah.-Sind.
<i>Salvia brachycalyx</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>S. Horminum</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Molucella laevis</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Ballota saxatilis</i> Sieb.	H.	Ir.-Tour.
<i>Hyoscyanus aureus</i> L.	H.	Ir.-Tour.
<i>Veronica panormitana</i> Tin.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Orobanche versicolor</i> Schulz	G.	Ir.-Tour.
<i>Acanthus syriacus</i> Boiss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Rubia Olivieri</i> A. Rich.	H-Ph.	Ir.-Tour.
<i>Galium canum</i> Req. var. <i>confertum</i> Post	H.	Ir.-Tour.
<i>G. articulatum</i> (L.) R. et S.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Valeriana Dioscoridis</i> Sibth.	H.	Ir.-Tour.
? <i>Campanula sulphurea</i> Boiss.	Th.	Sah.-Sind.
<i>Evax contracta</i> Boiss.	Th.	Sah.-Sind.
<i>Carduus argentatus</i> L.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Centaurea pallescens</i> Del.	Th.;H.	Soud.-Dec.
<i>C. hyalolepis</i> Boiss.	Th.;H.	Ir.-Tour.
<i>Scorzonera Jacquiniana</i> (Koch) Boiss.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.) et Ir.-Tour.
<i>Crepis aspera</i> L.	Th.	Sah.-Sind.

Plus de la moitié de la totalité des plantes méditerranéennes palestiniennes appartiennent à cette subdivision. Toute une série d'espèces de première importance dans les associations méditerranéennes font partie de ce groupe, par ex: *Quercus palaestina*, *Q. Aegilops*, *Q. infectoria*, *Platanus orientalis*, *Poterium spinosum*, *Pyrus syriaca*, *Prunus ursina*, *Ceratonia siliqua*, *Genista spha-celata*, *Euphorbia thamnoides*, *Pistacia palaestina*, *Acer syriacum*, *Rhamnus punctatus*, *R. palaestina*, *Arbutus andrachne*, *Styrax officinalis*, *Organum Maru*, *Thymbra spicata*, *Salvia triloba*, *Rubia*

Aucheri, *R. Olivieri*, *Varthemia iphionoides*, etc. La plus grande partie des arbres et arbrisseaux qui jouent un rôle important dans les forêts et dans les maquis palestiniens, appartiennent à ce groupe.

Le sous-élément méditerranéo-oriental est loin d'être homogène. Nous pourrions y distinguer les sous-groupes suivants:

Om. E. Med.	9 %	de la totalité de ce groupe
E. Med. asiatique	64 %	" " " " " "
E. Med. balkano-asiatique	20 %	" " " " " "
E. Med. palestino-cyrénaïque	7 %	" " " " " "

Le sous-groupe de l'E. Med. asiatique peut être encore subdivisé en Om. E. Med. asiatique 40 % de ce sous-groupe, et les plantes limitées à la Palestine et la Syrie (partiellement avec pénétration en Mésopotamie, Egypte et Chypre), 60 % (169 plantes).

De ces chiffres, nous pourrions tirer les conclusions suivantes:

1. L'extrême pauvreté de l'élément méditerranéen dans la partie orientale de l'Afrique du Nord. Les deux sous-groupes qui viennent en Afrique, Om. E.-Med. et palestino-cyrénaïque, font ensemble seulement 16 % des plantes E. Med. de la Palestine. La Palestine a trois fois plus de plantes E. Med. communes avec la Grèce éloignée qu'avec l'Egypte voisine. Cette donnée confirme une fois de plus la pauvreté de l'élément méditerranéen dans la partie orientale de l'Afrique septentrionale.

2. Les Balkans sont bien une limite naturelle pour le sous-élément méditerranéo-oriental. Environ 130 plantes E. Med. palestiniennes atteignent les Balkans et seulement peu d'entre elles les dépassent et viennent aussi en Italie et 2—3 même en France (*Aegilops biuncialis*, par ex.).

3. La Palestine, et la Syrie, qui ont à elles seules à peu près 170 plantes E. méditerranéennes endémiques, aussi bien que trois genres méditerranéens*), sont sûrement un secteur phytogéographique spécial (syrio-palestinien). La flore alpine et subalpine du Liban et de l'Anti-Liban, (nous parlons de l'élément méditerranéen seulement) très riche en endémiques, forme, semble-t-il, un secteur spécial, secteur libanien.

4. La liaison entre le secteur syrio-palestinien et le secteur de l'Asie Mineure paraît être très étroite. La proportion des espèces endémiques pour les trois pays, l'Asie Mineure, la Syrie et la Palestine (parfois aussi la Mésopotamie), est de 112. La Syrie et l'Asie Mineure à elles seules possèdent encore un bon nombre d'espèces endémiques

*) *Astoma* D.C. *Cylotaxis* Boiss., *Pilgerochloa* Eig, sans compter deux autres *Aaronsonia* Warb. et Eig, saharo-sindienne et *Warburgina* Eig qui paraît être irano-touranienne, ou Med.—Ir.-Tour.

communes. Ces trois pays forment peut-être ainsi le sous-domaine asiatique du domaine de la Méditerranée orientale. Il est très possible que la flore des hautes montagnes de l'Asie mineure forme un secteur spécial ayant le plus de relations avec le secteur montagneux libanien. Répétons de nouveau, que ces subdivisions touchent seulement les territoires et l'élément méditerranéens de ces pays.

Les irradiations du sous-élément méditerranéo-oriental sont limitées presque exclusivement (chose d'ailleurs bien naturelle) à la Région irano-touranienne, surtout à la Mésopotamie et au Kurdistan.

Sous-élément méditerranéo-occidental (W. Med.) en Palestine.

1) Espèces méditerranéo-occidentales (W. Med.)

	Form. biol.
<i>Peplis erecta</i> Req.	Th.
<i>Antirrhinum Siculum</i> Ucr.	H.
<i>Carlina racemosa</i> L.	Th.

2) Espèces sub-méditerranéo-occidentales (Sub-W. Med.)

	Form. biol.	Irradiations dans les régions
<i>Ophioglossum lusitanicum</i> L.	Th.	E. Med. et Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Lupinus reticulatus</i> Desv. var. <i>philisteus</i> Boiss. *)	Th.	E. Med.
<i>L. luteus</i> L.	Th.	E. Med.
<i>Medicago obscura</i> Retz (<i>M. italica</i>)	Th.	E. Med.
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	Th.	E. Med. et Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Tetragonolobus Requiemi</i> F. et M.	Th.	E. Med.
<i>Coronilla repanda</i> (Poir.) Guss.	Th.	E. Med.
<i>Linum maritimum</i> L.	H.	E. Med.
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	N-Ph.	E. Med.
<i>Stachys arvensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
	Ir.-Tour.	
<i>Chrysanthemum viscosum</i> Desf.	Th.	E. Med.

L'intéressant groupe des plantes de la Méditerranée occidentale compte en Palestine 14 représentants (0,5 % de la totalité des plantes). Une des espèces de ce groupe, *Antirrhinum siculum*, est très probablement néophyte. *Lupinus luteus* paraît être aussi d'un indigénat douteux. *Lupinus reticulatus* est représenté par une variété spéciale, var. *philisteus*. Les autres plantes de ce groupe sont des plantes dont l'indigénat ne peut être mis en doute: tout au plus pourrait-on supposer pour quelques-unes d'être archéophytes très anciennes. Toutes ces espèces sont localisées dans la plaine maritime. Presque toutes sont liées à des conditions écologiques spéciales, et quelques-unes seulement sont

*) La variété est E. Med.

largement répandues dans les districts où elles croissent. Il y a lieu de supposer que ce sont des survivants d'une expansion ancienne du sous-élément méditerranéo-occidental dans la Méditerranée orientale: il est très probable qu'au pluvial, la Palestine possédait plus d'espèces méditerranéo-occidentales que maintenant, espèces océaniques par comparaison avec le sous-élément méditerranéo-oriental. On pourrait supposer que ces espèces ont eu le même sort que les espèces E. Med. libaniennes, qui, au pluvial, étaient sans doute bien nombreuses en Palestine, et dont les restes se trouvent, comme nous l'avons dit déjà, dans les localités les plus favorisées, au point de vue de l'humidité, de la Cis- et de la Transjordanie et même du Sinâi.

Groupe des espèces méditerranéo-septentrionales (N. Med.) en Palestine.

1) Espèces méditerranéo-septentrionales (N. Med.)

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Allium trifoliatum</i> Cyrill.	G.	<i>Orlaya platycarpus</i> (L.)	
<i>Tulipa praecox</i> Ten.	G.	Hoffm.	Th.
<i>Scilla hyacinthoides</i> L.	G.	<i>Convolvulus pentapetaloides</i>	
<i>Ophrys mammosa</i> Desf.	G.	L.	Th.
<i>Crambe hispanica</i> L.	Th.	<i>Ajuga orientalis</i>	H.
<i>Sedum litoreum</i> Guss.	Th.	<i>Satureja Thymbra</i> L.	Ch.
<i>Adenocarpus complicatus</i>		<i>Stachys crelica</i> L.	H.
J. Gay	N-Ph.	<i>Mandragora officinarum</i> L.	G.
<i>Melilotus italicus</i> Lam.	Th.	<i>Taraxacum megalorrhizum</i>	
<i>Lotus coimbricensis</i> Brot.	Th.	(Forsk.) Hdl.-Mazz. var.	
<i>Lavatera punctata</i> All.	Th.	<i>gymnanthum</i> (DC.)	
<i>Hypericum hircinum</i> L.	N-Ph. ? Ch. ?	Hdl.-Mazz.	G.

2) Espèces sub-méditerranéo-septentrionales (Sub-N. Med.)

	Form. biol.	Irradiations dans les régions
<i>Muscari commutatum</i> Guss.	G.	Ir.-Tour.
<i>Sternbergia colchiciflora</i> W. et R.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.) et Ir.-Tour.
<i>Serapias longipetala</i> (Ten.) Pall.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.)
? <i>Orchis tridentatus</i> Scop.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Ophrys fuciflora</i> Sw.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Silene commutata</i> Guss.	H.	Ir.-Tour.
<i>Paeonia corallina</i> Retz	H.	Ir.-Tour.
<i>Rubus tomentosus</i> Borkh.	N-Ph. ?	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Lens lenticula</i> (Schreb.) Alef.	Th.	Ir.-Tour.
<i>Oenanthe media</i> Griseb.	H.(G. ?)	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Chlora perfoliata</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Ir.-Tour.
<i>Nonnaea ventricosa</i> (S. et S.) Griseb.	Th.	Ir.-Tour.
? <i>Valerianella eriocarpa</i> Desv.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Specularia Speculum Veneris</i> (L.) A. DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Rhagadiolus edulis</i> Gaertn.	Th.	Ir.-Tour.

Le climat sec de la Palestine se manifeste aussi par le petit nombre d'espèces composant ce groupe qui compte notamment 33 espèces, soit 4 % de la totalité des plantes méditerranéennes. Le nom de cette subdivision de plantes méditerranéennes devrait être plus exactement „N. et E. méditerranéen“.

Le lien écologique entre les espèces de ce groupe et leur exigence mésophytique relativement prononcée se manifeste de manières différentes. Par ex. *Rubus tomentosus*, *Rhagadiolus edulis* et *Melilotus italicus*, qui ne se trouvent que dans le maquis le plus humide et ombrageux; *Muscari commutatum* et *Allium trifoliatum*, qui croissent dans les rocs ombrageux et humides; les 4 *Orchidaceae*, qui s'épanouissent pendant la saison la plus humide, etc. Mais quelques espèces de ce „groupe septentrional“ ne relèvent pas dans leurs exigences écologiques en Palestine cette dispersion septentrionale, comme par ex. *Satureia thymbra*, plante du batha et de la garigue, à développement estival, et *Lavatera punctata*, plante ségétale estivale, etc. qui sont, dans ce groupe nordique des „plantes du hasard“.

Presque la moitié de ces espèces sont très rares en Palestine et la présence de deux ou trois d'entre elles est même douteuse.

Les espèces sub-N. Med. de ce groupe pénètrent toutes dans la Région Eurosib.-boréoam. et dans ce sens forment un contraste net avec les plantes du groupe méditerranéo-oriental.

Groupes des espèces méditerranéo méridionales (S. Med.) en Palestine.

1) Espèces méditerranéo-méridionales (S. Med.).

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Triplachne nitens</i> Link	Th.	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	Th.
<i>Silene aegyptiaca</i> (L.) L. f.	Th.	<i>C. undulatus</i> Cav.	Th.
<i>Ferula tingitana</i> L.	H.	<i>Ipomoea littoralis</i> L.	H.
<i>Daucus aureus</i> Desf.	Th.	<i>Echium sericeum</i> Vahl	H.
<i>Limoniastrum monopetalum</i> (L.) Boiss.	N-Ph.?	<i>Carlina involucrata</i> Poir.	H.

2) Espèces sub-méditerranéo-méridionales (Sub S. Med.).

	Form. biol.	Irradiations dans les régions
<i>Iberis odorata</i> L.	Th.	Ir.-Tour
<i>Trigonella maritima</i> Del.	Th.	Sah.-Sind.
<i>Onobrychis crista galli</i> (L.) Lam.	Th.	Ir.-Tour et Sah.-Sind.
<i>Marrubium Alyssum</i> L.	Th.	Sah.-Sind.

Malgré le climat sec de la Palestine, à peine 14 espèces spéciales relient cette contrée avec la partie méditerranéenne de l'Afrique du Nord orientale. Plus encore, une minorité seulement manifeste des exigences xérophytiques accentuées justifiant leur distribution méridionale, par ex. *Onobrychis crista galli*, *Carlina involucrata*, *Marrubium Alyssum*, *Limoniastrum monopetalum*, etc.

Les conditions écologiques qui prévalent dans l'angle S.-E. de la Méditerranée sont décidément défavorables au développement de l'élément méditerranéen. Nous avons vu ailleurs (p. 49) que ce point du pourtour méditerranéen est, au contraire, une centre important de développement de l'élément saharo-sindien.

La plus grande partie des plantes S.-Med. sont, au point de vue écologique, „un ramassis“ et ne laissent pas deviner leur dispersion spéciale.

Comparaison de l'élément méditerranéen en Palestine et en Albanie.

Dans le chapitre précédent, nous nous sommes occupés aussi de la flore de la Cyrénaïque pour démontrer que la Barka, en Cyrénaïque est la limite occidentale du domaine méd. oriental en Afrique septentrionale. Pour mettre en évidence quelques faits qui ressortent de nos considérations des différents groupes méditerranéens en Palestine, et surtout l'affirmation que la limite occidentale du domaine méd. oriental en Europe est dans les Balkans, nous ferons une comparaison de l'élément méditerranéen de la Palestine avec celui de l'Albanie, pays situé à l'extrémité occidentale du domaine de la Méd. orientale, d'après l'ouvrage de F. Markgraf „An den Grenzen des Mittelmeergebiets“ (1927).

Markgraf ne donne pas de tableaux synoptiques de la dispersion générale des plantes de l'Albanie et on ne peut ainsi juger exactement de sa manière d'envisager les différents groupes qu'il établit. Il paraît de plus, que Markgraf comprend la Méditerranée dans le sens large, une grande partie de la Région irano-touranienne incluse. Cet auteur considère aussi les unités inférieures aux espèces, ce que nous n'avons pas fait. Mais d'après les exemples de dispersions des plantes qu'il rapporte, aussi bien que d'après les explications qui accompagnent les groupes qu'il établit, je crois que, pour la plupart des groupes, sa manière de les envisager ne diffère pas beaucoup de la manière que j'ai appliquée dans la subdivision des plantes palestiniennes. Il faut cependant prendre en considération que quelques groupes de Markgraf ont été évalués d'une manière plus large que les miens, puisque Markgraf a inséré certainement un bon nombre d'espèces de liaison des éléments méditerranéen et irano-touranien dans ses groupes respectifs de la Méditerranée. Markgraf rapporte pour ses groupes les pourcentages suivants:

Général	6 %	W. Med.	2,5 %
Om. Med.	15 %	E. Med.	8,5 %
Nord Med.	11 %	Grèce	6 %
Adriatique	3 %	N. Balk.	4,4 %
Illyrique	7 %	Aires restreintes	6 %
Européen	26 %	Endémiques	2 %

Il s'en suit:

	En Albanie	En Palestine
Om. Med.	15 %	15 %
N. Med.	11 %	4 %
E. Med.	21,5 %	20,5 %
W. Med.	2,5 %	1,5 %

J'ai omis volontairement le groupe Adriatique (3 %) qui tient une place intermédiaire entre le W. et E. Med.; les deux derniers groupes ne sont pas clairs, mais je crois qu'on peut compter aussi la moitié des plantes de ces groupes comme méditerranéennes. Le pourcentage des plantes méditerranéennes en Albanie serait ainsi de 56 % environ, beaucoup plus élevé qu'en Palestine. Il faut attribuer cette différence, en grande partie, je crois, au fait que beaucoup de plantes de liaison Med.-Ir.-Tour. sont placées par Markgraf, comme nous l'avons déjà dit, dans les listes des plantes méditerranéennes.

Il résulte des comparaisons de pourcentages des différents groupes méditerranéens en Albanie et en Palestine:

1. Que les relations des différents groupes de l'élément méditerranéen en Palestine et en Albanie sont, en général, remarquablement analogues, sauf pour le groupe de la Méditerranée septentrionale.
2. Que ce dernier groupe en Albanie est beaucoup plus important, chose bien naturelle. Mais remarquons que ce groupe est aussi en Albanie deux fois plus restreint que le groupe de la Méditerranée orientale. Cela confirme l'opinion que le facteur principal de la distribution de l'élément méditerranéen est l'éloignement de l'influence océanique.
3. Le sous-élément de la Méditerranée orientale est représenté, même dans l'extrémité occidentale de son domaine, par 46 % de la totalité des plantes méditerranéennes. L'Albanie est ainsi tout à fait dans la limite de la Méditerranée orientale.
4. Par contre, le sous-élément de la Méditerranée occidentale est encore très faiblement représenté dans le pays limitrophe du domaine de la Med. occidentale.

Territoires et irradiations méditerranéennes en Palestine.

Observations générales. — En délimitant les territoires saharo-sindiens et irano-touraniens de la Palestine, nous avons indiqué par cela même, à grands traits, les limites de la Palestine méditerranéenne. Nous envisagerons dans ce chapitre les territoires principaux de la Palestine méditerranéenne, aussi bien que quelques-unes de leurs subdivisions les plus importantes.

L'étude des climax palestiniens, comme en général les recherches phytosociologiques, sont à peine ébauchées. C'est encore tout un programme à remplir, d'autant plus difficile que la Palestine est, d'un côté, un pays qui a connu la culture agricole depuis déjà des milliers d'années et, de l'autre, les climax méditerranéens, une fois détruits, se rétablissent très difficilement et très lentement. Ainsi, nos considérations des territoires méditerranéens, territoires que nous connaissons beaucoup mieux que les saharo-sindiens et irano-touraniens, seront basées aussi principalement sur les données floristiques.

Territoire méditerranéen de la Transjordanie.

Différence avec la Cisjordanie. — La vallée du Jourdain subdivise la Palestine méditerranéenne en deux parties: la partie cisjordanienne et la partie transjordanienne, qui se touchent directement à l'extrémité Nord seulement. Une très grande différence floristique existe d'après nos connaissances actuelles de la flore palestinienne entre les deux parties. Plus de 400 espèces méditerranéennes de la partie montagnarde de la Cisjordanie manquent dans la Transjordanie (abstraction faite de nombreuses plantes ségétales et de plantes des habitats humides particulières à la Cisjordanie.) Parmi elles: *Pistacia lentiscus*, *Putoria calabrica*, *Satureia thymbra*, *Acer syriacum*, *Clematis flammula*, *Hypericum serpyllifolium*, *Prunus ursina*, *Pyrus syriaca*, *Rhamnus alaternus*, *Spartium junceum*, *Phyllirea media*, *Cercis siliquastrum*, *Stachys palaestinum*, *Stachys cretica*, etc. etc. Même s'il est hors de doute que cette énorme différence est due partiellement à la connaissance insuffisante de la Transjordanie, il y a tout lieu de supposer que d'autres causes interviennent aussi, telles que:

1. Les causes climatiques: La Transjordanie possède un régime thermique plus continental. D'après Aschbel (1930), les précipitations y sont aussi moindres que dans les parties correspondantes de la Cisjordanie; surtout beaucoup moindres qu'au Nord de la Cisjordanie, où sont localisées la moitié, et même plus, des espèces qui manquent en Transjordanie. Mais justement sur ce point, le travail d'Aschbel, en général très utile, exige, je crois, une rectification. D'après la richesse et la vigueur de la végétation, au moins pour l'Ajloun, nous devons nous attendre à plus des 450—480 mm de précipitations indiquées par Aschbel. Il n'en est pas moins vrai, cependant, qu'en général les précipitations en Transjordanie sont moins abondantes qu'en Cisjordanie.

2. Les causes historiques: Tandis que la Cisjordanie est liée au Nord avec le Liban, qui porte une végétation méditerranéenne très riche, le territoire méditerranéen en Transjordanie, bordé des trois côtés par les steppes et les déserts, est lié au Nord à l'Antiliban (Hermon principalement) qui

porte, en comparaison, surtout du côté de la Transjordanie, une végétation méditerranéenne pauvre.

3. Le territoire méditerranéen en Transjordanie est beaucoup plus restreint que celui de la Cisjordanie.

Subdivision et description. — Le territoire méditerranéen de la Transjordanie peut être subdivisé en trois parties :

a. La partie septentrionale (partie palestinienne du Bachan), qui présente de grandes plaines très fertiles, des désagréations basaltiques, appréciées déjà aux temps bibliques (Bassan).

b. La partie moyenne (Gilead, Ajloun inclus) montagneuse et boisée dans beaucoup de points. Avant la guerre mondiale, ces montagnes étaient encore couvertes, en partie, par de vastes forêts, très malheureusement abattues par l'armée turque pour faire marcher les trains militaires. *Pinus Halepensis* et deux ou trois espèces de *Quercus* sont les essences forestières principales. La zone des forêts, comme en général la zone de la flore méditerranéenne typique, est limitée surtout au rebord montagneux de la vallée du Jourdain, qui est le mieux arrosé de toute la Transjordanie.

c) La partie méridionale (Moab) est en grande partie un vaste plateau ondulé qui paraît être déjà à la limite de la végétation méditerranéenne. La plus grande partie de ce plateau est cultivée, mais très extensivement. Le peu de végétation forestière ou buissonnante qui existe est limité au haut rebord de la Mer Morte, ou aux montagnes de la partie méridionale du Moab.

Territoire méditerranéen de la Cisjordanie.

Nous connaissons beaucoup mieux le territoire méditerranéen de la Cisjordanie que celui de la Transjordanie; sa subdivision aussi est plus sûre. Nous y distinguerons :

a) La plaine maritime, le Chefela et le Saron. Au moins dans sa partie septentrionale, entre le fleuve d'Audja et les montagnes de la Samarie et le Carmel (la plaine de Saron), cette plaine paraît avoir comme climax principal les forêts de *Quercus infectoria*. Vers la fin du siècle passé, des petits bois de cette essence couvraient encore en différents points la plaine de Saron. On trouve même aujourd'hui des arbres solitaires dispersés çà et là.

La plaine côtière possède une flore qui lui est particulière dans beaucoup de ses traits. Au moins 150 espèces se retrouvent en Palestine seulement ici. Cette flore particulière est composée en partie de plantes des dunes, de plantes côtières, aussi bien que de nombreuses espèces aquatiques qui habitent les marécages de Chefela et de Saron. Mais la plus grande partie de cette flore

particulière est composée de plantes qui végètent sur le Diluvium marin et sur les produits de sa désagrégation. Nous nous sommes occupé de ces sols sablonneux en parlant de l'enclave saharo-sindienne dans la plaine maritime, et nous voulons seulement répéter ici que ces „terres légères“ des agronomes palestiniens présentent des conditions édaphiques très spéciales. Ce sont les terrains des plantations par excellence. De nombreuses espèces sont liées strictement aux „terres légères“ de la plaine maritime et ne se rencontrent nulle part ailleurs en Palestine. La cause en est encore à rechercher. Partiellement au moins, elle est due, paraît-il, au fait qu'en partie ces sols semblent être pauvres en carbonate de calcium et que beaucoup de ces plantes paraissent être calcifuges. *Alkanna tinctoria*, *Ambrosia maritima*, *Catopodium loliaceum*, *Erodium botrys*, *Euphorbia terracina*, *Castridium scabrum*, *Holcus annuus*, *Lupinus angustifolius*, *L. hirsutus*, *Medicago littoralis*, *M. murex*, *Statice sinuata*, sont quelques exemples de ces plantes parmi les Om.-méditerranéennes. La plaine côtière possède un climat comparativement doux, les températures basses presque absentes et les pluies un peu plus régulières. C'est ainsi que dans cette plaine végètent même quelques espèces soudan-decaniennes. Ici sont aussi cantonnées toutes les espèces W. et sub W.-Méditer. C'est un bon exemple des exigences sélectives des plantes à la limite de leur aire. Les facteurs spéciaux dans ces habitats, qui répondent aux exigences plus océaniques des plantes W.-Méd., restent encore à étudier plus en détail.

Enfin, grâce aux conditions édaphiques et climatiques spéciales, les végétations des sols sablonneux se développent plus vite en hiver que dans d'autres parties méditerranéennes.

b) Partie montageuse de la Cisjordanie méditerranéenne. La Cisjordanie méditerranéenne montagneuse peut se subdiviser en deux: la partie septentrionale (Galilée) et la partie méridionale (Samarie et Judée). La limite est la grande plaine transversale, la plaine d'Esdraelon*). Les parties N. et N.-E. du Carmel appartiennent encore à la division septentrionale. Chacune de ces parties peut-être encore subdivisée en deux, la Galilée supérieure et inférieure puis la Samarie et la Judée. Mais pour éviter trop de détails, nous considérerons les deux subdivisions de chaque partie ensemble.

Environ 200 espèces méditerranéennes que nous connaissons des montagnes de la Galilée n'ont pas été trouvées en Samarie et en Judée, et au contraire nous ne connaissons pas encore de la Galilée une quarantaine d'espèces connues pour la Samarie et la Judée. Quant à ces dernières, il y a peu de doute qu'en grande partie elles se retrouveront encore en Galilée.

*) Cette plaine pourrait être envisagée aussi comme une unité phytogéographique séparée, mais son importance est moindre, et nous ne nous en occuperons pas ici.

Nous ne pouvons en dire autant pour les plantes galiléennes. En tout cas, lorsque les montagnes de la Judée, et surtout de la Samarie, seront mieux explorées, au moins une partie des plantes galiléennes se retrouveront aussi au Sud de la plaine d'Esdraelon. Mais, certainement, une grande différence floristique existe entre les deux parties, surtout entre la Judée et la Galilée supérieure. Cette dernière possède les sommets les plus élevés de la Cisjordanie méditerranéenne (Jebel-Jermaque 1.200 m) et des précipitations beaucoup plus élevées (800—900 m/m; en Samarie et dans la Judée 500—700 m/m). La Galilée possède encore, ainsi que la partie septentrionale de la Samarie, quelques montagnes bien boisées. Etant dans le voisinage immédiat du Hermon et du Liban, ces montagnes de la Galilée abritent une foule de plantes libaniennes, qui y trouvent la limite méridionale de leurs aires, par ex. *Sorbus trilobalata*, *Pyrus syriaca*, *Prunus ursina*, *Acer syriacum*, *Lilium candidum*, *Geranium libanoticum*, etc. Les essences forestières principales en Galilée sont des espèces de *Quercus*, mais en Samarie, sur le Carmel et en Judée, se sont conservés encore des vestiges des bois de *Pinus Halepensis*.

La végétation méditerranéenne dans la partie méridionale des montagnes palestiniennes s'appauvrit de plus en plus, au fur et à mesure qu'on s'approche du Negueb; et à une dizaine de kms au Sud de Hebron, la végétation méditerranéenne commence à céder la place aux éléments irano-touranien et saharo-sindien. Là se trouve le terminus méridional de la végétation méditerranéenne de l'Asie antérieure.

Irradiations méditerranéennes dans les territoires saharo-sindiens.

Nous connaissons encore trop mal le territoire irano-touranien de la Transjordanie pour pouvoir y distinguer les irradiations méditerranéennes. Nous connaissons mieux les territoires saharo-sindiens de la vallée du Jourdain et du Negueb, et nous envisagerons ci — après les pénétrations méditerranéennes dans ces territoires.

La pénétration de l'élément méditerranéen dans les territoires saharo-sindiens est très considérable. Elle est due principalement aux trois faits suivants:

1) Dans les localités les plus favorisées des territoires saharo-sindiens, autour des sources, dans les gorges profondes et ombrageuses etc. se sont conservées, paraît-il, les traces de l'invasion méditerranéenne pluviale.

2) Grâce à la culture, une foule de plantes méditerranéennes ségétales et rudérales ont pénétré dans les parties steppiques de ces territoires.

3) Les grands wadis qui descendent des montagnes dans la vallée du Jourdain inférieur et du Negueb apportent constamment pendant l'hiver une quantité de fruits, de graines, de bulbes, ou même de plantes entières, et forment ainsi très souvent dans les territoires saharo-sindiens, au fond de ces wadis, de petites „enclaves“ méditerranéennes. Mais la pénétration méditerranéenne est forte seulement dans la vallée du Jourdain et dans la partie septentrionale du Negueb. A mesure qu'on s'avance au Sud dans le Negueb, plus rares deviennent les plantes méditerranéennes qui disparaissent presque complètement (sauf les rudérales) dans la partie centrale du Negueb.

— Chapitre septième. —

Région eurosibérienne-boréoaméricaine.

La région eurosibérienne-boréoaméricaine est une région très vaste, très uniforme, dans sa partie septentrionale au moins, caractérisée climatiquement par des précipitations réparties plus ou moins également sur toute la saison du développement des plantes (voir les courbes hydrothermiques tab. IV) et par des hivers sévères dans sa plus grande partie, sensiblement adoucis vers les extrémités océaniques des continents. La flore et la végétation de cette région sont bien connues, surtout dans la partie européenne. Aussi la subdivision phytogéographique de cette dernière partie est très avancée. Je n'ai pas étudié moi-même cette région de plus près pour le présent travail, et je cite sa délimitation et sa caractéristique d'après Braun-Blanquet (1919).

„La région eurosibérienne-boréoaméricaine, la plus vaste du globe, embrasse une grande partie de l'hémisphère boréal, des côtes atlantiques de l'Europe à travers l'Eurasie et l'Amérique boreale jusqu'aux rivages atlantiques du Canada et des Etats Unis. Elle est limitée vers le Sud par les régions méditerranéenne, aralo-caspienne, sino-japonaise, californienne, et par les steppes désertiques et les forêts subtropicales toujours vertes des Etats-Unis.

La végétation, remarquablement homogène sous la même latitude, se déploie en ceintures (zones plus ou moins nettes) de largeur variable. Venant du Sud, on traverse d'abord les forêts d'arbres à feuilles caduques, puis les futaies sombres de Conifères, sur leurs limites des groupements arbustifs, des landes à arbrisseaux nains, des prairies à Graminées et Cypéracées et enfin les tapis de Mousses et Lichens.

La ceinture d'arbres à feuilles caduques manque, cependant à l'intérieur des grands continents.

Cette zonation se retrouve comme condensée dans les hautes montagnes des parties méridionales de la région.

A côté des groupements climatiques, les landes à bruyères dans l'Ouest (domaine atlantique), les prairies humides (bas marais) et les marais à sphaignes (tourbières bombées) occupent une surface considérable. La flore de cet immense territoire offre de nombreux traits communs. Parmi les familles qui ont leur centre de développement et d'extension actuel dans la région eurosibérienne-boréoaméricaine, nous citerons les Cypéracées-Caricoïdées, Joncacées, Salicacées, Juglandacées, Bétulacées, Rénonculacées, Saxifragacées, Rosacées, Acéracées, Pyrolacées, Diapensia-

cées. De nombreux genres spéciaux et beaucoup d'espèces sont confinés presque exclusivement dans l'Eurosibérie, y compris les hautes montagnes de l'Asie centrale et dans la partie septentrionale de l'Amérique du Nord. Tels sont par exemple les genres: *Veratrum*, *Streptopus*, *Convallaria*, *Coeloglossum*, *Corallorhiza*, *Listera*, *Epipactis*, *Betula*, *Asarum*, *Caltha* sect. *Eucaltha*, *Trollius*, *Isopyrum*, *Actaea*, *Dentaria*, *Pyrola*, *Ledum*, *Oxycoccus*, *Alectorolophus*, *Melampyrum*, *Adoxa*, *Arnica*, *Petasites*, etc. ainsi que de nombreuses espèces très répandues, appartenant aux autres genres comme *Alnus incana*, *Rubus Idaeus*, *Oxalis acetosella*, *Vaccinium spec.*, *Lonicera coerulea*, etc., etc."

Élément eurosibérien-boréoaméricain en Palestine.

L'élément eurosibérien-boréoaméricain est représenté en Palestine par les 15 espèces suivantes:

Espèces Sub eurosibériennes-boréoaméricaines (Sub Eurosib.-boréoam.)

	Formes biol.	Irradiation dans les régions
<i>Alopecurus ventricosus</i> Pers.	G.	Med. et Ir.-Tour.
<i>Poa trivialis</i> L.	H.	Med. et Ir.-Tour.
<i>P. compressa</i> L.	H. (G.?)	Med. et Ir.-Tour.
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	H.	Med. et Ir.-Tour.
<i>Carex muricata</i> L.	H.	Med. et Ir.-Tour.
<i>Salix triandra</i> L.	Ph.	Med. et Ir.-Tour.
? <i>Cerastium brachypetalum</i> Desf.	Th.	Med. et Ir.-Tour.
<i>Malachium aquaticum</i> (L.) Fries	Th.; H.	Med. et Ir.-Tour.
<i>Ranunculus circinnatus</i> Sibth.	Hyd.	Med.
<i>Callitriche verna</i> L.	Th.	Med. et Ir.-Tour.
<i>Rhinanthus major</i> Ehrh.	Th.	Med.
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	Hyd.	Med. et Ir.-Tour.
? <i>Eupatorium cannabinum</i> L. var. <i>syriacum</i> Boiss.)*	H?	Med. et Ir.-Tour.
? <i>Bellis perennis</i> L.	H.	Med.
<i>Bidens tripartitus</i> L.	Th.	Med. et Ir.-Tour.

Deux espèces de cette liste, *Poa compressa* et *Cerastium brachypetalum*, sont des plantes que nous n'avons pas vues de la Palestine et leur existence dans cette contrée est douteuse pour nous; nous ne considérerons donc pas ces plantes. Nous n'avons pas trouvé nous-même non plus *Malachium aquaticum* et *Rhinanthus major*, en Palestine, mais les données concernant ces plantes paraissent être sûres.

Toutes les 13 espèces de ce groupe (après avoir exclu les

*) La variété est Med.-Ir.-Tour.

deux douteuses) sont liées aux localités plus ou moins humides, ou croissent même dans l'eau. *Eupatorium cannabinum* (comme d'ailleurs aussi *Cerastium brachypetalum*) montre dans sa dispersion générale et son exigence écologique en Europe une tendance vers le groupe de liaison des régions eurosibérienne-boréoaméricaine, méditerranéenne et irano-touranienne, et est en tout cas sur la limite des groupes des éléments et des groupes de liaison. *Bellis perennis* est la seule espèce sub Eurosib.-boreoam. de la Palestine dont les tendances mésophytiques ne sont pas toujours claires. Mais cette plante, très rare en Palestine (surtout en comparaison avec *B. sylvestris*, espèce bien répandue dans les montagnes et les collines), se trouve presque exclusivement dans le Nord, dans des localités plus ou moins humides, ouvertes, ou dans le maquis dense, et s'épanouit pendant le plus fort de la saison pluvieuse, caractère des plantes nordiques en Palestine.

Toutes ces espèces, généralement très localisées, sont rares en Palestine et leur aire est disjointe. Pour 6 parmi elles: *Alopecurus ventricosus*, *Malachium aquaticum*, *Ranunculus circinatus*, *Rhinanthus major*, *Utricularia vulgaris*, et *Bidens tripartita*, nous ne connaissons qu'une ou deux localités dans cette contrée. Trois de ces 6 espèces se rencontrent seulement dans les vastes marécages du Hula, à l'extrême Nord de la Palestine, station qui abrite aussi beaucoup d'autres plantes de provenance nordique.

Pour quelques-unes de ces espèces, nous pourrions supposer qu'elles ont atteint la Palestine par l'intermédiaire des oiseaux, notamment pour *Utricularia*, *Malachium* et *Rhinanthus*. Ces trois espèces manquent en Syrie et en Asie Mineure, et leur provenance zoochore est bien probable. Nous verrons ailleurs que la Palestine a reçu aussi, d'une manière semblable, une foule de plantes tropicales. Mais la plupart ont atteint la Palestine probablement pendant le Pluvial. Leur migration paraît être contemporaine des autres groupes nordiques qui ont atteint à cette époque la Palestine. La plupart d'entre elles croissent beaucoup plus abondamment dans le Liban, où elles existaient, paraît-il, aussi avant le Pluvial. Avec l'accroissement de la sécheresse, après le Pluvial, leur aire en Palestine s'est restreinte et elles se sont conservées seulement dans les localités les plus favorisées, comme *Lilium candidum* (Warburg 1930) et beaucoup d'autres plantes Est-méditerranéennes septentrionales.

— Chapitre huitième. —

Région Soudano-deccanienne.

Limites. — De l'Océan à l'Océan, à travers toute l'Afrique entre le Sahara et la Région des forêts équatoriales de l'Afrique, s'étend un vaste territoire de steppes et de savanes soudaniennes (dans le sens le plus large) qui, avec des variations différentes, se prolongent de la Sénégambie jusqu'à l'Ethiopie et l'Erythrée. Au delà de la Mer Rouge, ce territoire se continue encore dans l'Arabie tropicale et paraît aboutir aux Indes, où certaines parties, du Deccan surtout, présentent beaucoup d'analogie écologiques et floristiques avec les savanes et les steppes soudano-éthiopiennes. Il est possible, enfin, qu'une partie des autres territoires steppiques-tropicaux africains doivent être rattachés à ce vaste ensemble pour créer une région naturelle. Nous ne nous proposons ici ni de fixer les limites de cette région, ni de l'envisager de plus près; mais nous voudrions seulement souligner l'indépendance de cette région de la Région congo-indienne des forêts tropicales. Pour exprimer d'une manière plus compréhensible les limites géographiques et les traits écologiques et floristiques principaux, nous appellerons cette région „soudano-deccanienne“. Ajoutons encore que la partie indienne est nettement séparée floristiquement du reste. Nous avons vu les mêmes relations entre les parties africano-arabique et persico-sindienne de la Région saharo-sindienne.

Climat. — Pluies tropicales estivales, hivers secs et chauds (voir les courbes hydrothermiques tab. II) et changements brusques de la température diurne, tels sont les traits les plus caractéristiques du climat.

Végétation et flore — Les steppes, les savanes, les forêts-parcs sont les paysages dominants. Une végétation riche, parfois presque luxuriante en été, sèche et brûlée en hiver, tels sont les aspects saisonniers. En général, la végétation porte une empreinte xérophytique marquée, parfois excessive. Très souvent les arbres perdent leurs feuilles pendant la saison sèche. Les nombreuses *Asclepiadaceae*, *Acanthaceae*, *Capparidaceae*, *Combretaceae*, *Leguminosae-Caesalpinoidae* et *Mimosoidae*, etc. nous rappellent que nous ne sommes plus dans le Holarctis. Parmi les caractéristiques floristiques, soulignons le développement exceptionnellement riche des *Gramineae-Andropogonoidae* et *-Paniceae*, très souvent géants de formes, des nombreux *Acacia*, *Adansonia digitata*, *Ficus sycomorus*, *Butyrospermum Parkii*, *Balanites Aegyptiaca*, *Hyphaena thebaica*, *Borassus flabelliformis*, *Salvadora persica*, *Commiphora*, *Cadaba*, etc.

La partie septentrionale de cette région, aux rebords du Sahara, dans la partie N.-E. en particulier, paraît avoir une flore spéciale et il semble que dans cette zone intermédiaire sont surtout nombreuses les espèces de liaison saharo-sindiennes — soudano-deccaniennes, comme *Panicum turgidum*, *Aerva javanica*, *Cocculus pendulus*, *Calotropis procera*, *Daemia cordata* etc.

Élément soudano-deccanien en Palestine.

Listes des espèces

a) Espèces soudano-deccaniennes (Soud.-Dec.)

	Formes biol.		Formes biol.
<i>Loranthus Acaciae</i> Zucc.	Ph.	<i>A. albiða</i> Del.	Ph.
<i>Moringa aptera</i> Gaertn.	Ph.	<i>A. laeta</i> R. Br.	Ph.
<i>Acacia spirocarpa</i> Hochst.	Ph.	<i>Glossonema Boveanum</i> Dec.	H.
<i>A. Seyal</i> Del.	Ph.	<i>Ipomaea palmata</i> Forsk.	H.

b) Espèces sub-soudano-deccaniennes (Sub-Soud.-Dec.)

	Formes biol.	Irradiation dans les régions
<i>Aristida Sieberiana</i> Trin.	H., Ch.?	Med.
<i>Ficus Sycomorus</i> L.	Ph.	Med.
<i>Boerhavia repens</i> L.	Ch.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Trianthema pentandrum</i> L.	Th.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Cocculus pendulus</i> Diels	Ph. (Ch.?)	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.	N.-Ph.	Sah.-Sind.
<i>Capparis decidua</i> (Forsk.) Edgew.	N.-Ph.	Sah.-Sind.
<i>C. galeata</i> Fresen.	N.-Ph.	Sah.-Sind.
<i>Acacia tortilis</i> Hayne	Ph.	W. Sah.-Sind.
<i>Indigofera paucifolia</i> Del.	Ch.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>I. argentea</i> L.	Ch. N.-Ph.	Sah.-Sind.
<i>Tephrosia Apollinea</i> (Del.) DC.	Ch.	Sah.-Sind.
<i>Crozophora plicata</i> (Vahl) A. Juss.	Th.	
<i>Balanites aegyptiaca</i> Del.	Ph.	W. Sah.-Sind.
<i>Zygothymum simplex</i> L.	Th.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Euphorbia aegyptiaca</i> Boiss.	Th.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Salvadora persica</i> Garcin.	Ph.	Sah.-Sind.
<i>Zizyphus Spina-Christi</i> (L.) Willd.	Ph.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Abutilon fruticosum</i> Guill. et Perr.	Ch.	Sah.-Sind.
<i>A. muticum</i> (Del.) Boiss.	Ch.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Hibiscus ovalifolius</i> Vahl	Ch.	Sah.-Sind.
<i>Solenostoma Argel</i> (Del.) Hayne	N.-Ph.	Sah.-Sind.
<i>Calotropis procera</i> (Willd.) R. Br.	Ph.	Sah.-Sind.
<i>Pentatropis spiralis</i> (Forsk.) Dec.	H.	Sah.-Sind.
<i>Oxystelma Alpini</i> Dec.	H.	Sah.-Sind.

<i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forsk.) Dec.	Ph.	Sah.-Sind. et Trop.
<i>Cordia Gharaf</i> Forsk.	Ph.	Sah.-Sind.
<i>Solanum incanum</i> L.	Ch.	Sah.-Sind.
<i>Momordica Balsamina</i> L.	Th.	Sah.-Sind.
<i>Pluchea Dioscoridis</i> DC.	N.-Ph.	Sah.-Sind et Med.
<i>Tripteris Vaillantii</i> Dec.	Ch.	Sah.-Sind.

Statistique. — Trente neuf espèces soudano-deccaniennes de la liste ci-dessus, 31 espèces de liaison saharo-sindiennes—soudano-deccaniennes*) dont la plupart sont des plantes à forte affinité soudano-deccanienne, quelque dix espèces tropicales qui viennent en Palestine en compagnie des plantes soudano-deccaniennes, et se comportent comme elles, voici l'ensemble de l'élément soudano-deccanien en Palestine, qui doit être envisagé comme une irradiation paléotropique profonde dans le Holarctis. Pour bien saisir l'importance de ces chiffres, rappelons que plus de mille kilomètres séparent la Palestine des tropiques et plus de deux mille kilomètres du centre de l'élément soudano-deccanien.

Indigénat de ces plantes en Palestine. — L'indigénat de deux des plantes soudano-deccaniennes en Palestine, de *Ficus sycomorus* et d'*Ipomaea palmata*, est très douteux. De même, pour la plupart des stations méditerranéennes de *Zizyphus Spina Christi*, mais il n'y a pas à douter de l'indigénat de cet arbre dans la vallée du Jourdain inférieur. Enfin, aussi discutable est l'indigénat de l'*Acacia albida*. La plupart des auteurs n'admettent pas la présence à l'état tout-à-fait sauvage de cet *Acacia* en dehors de la Région soudano-deccanienne. Mais Aaronsohn (1913) le seul auteur qui se soit occupé de cet arbre en Palestine d'une manière spéciale, se prononce en faveur de son indigénat dans cette contrée. Je n'ai pu encore étudier cette question en détail, mais l'opinion d'Aaronsohn paraît, au premier abord, être juste. Les autres plantes de ce groupe sont bien spontanées.

Distribution en Palestine. — Deux espèces soudano-deccaniennes palestiniennes, *Pluchea Dioscoridis* et *Ipomaea palmata*, comme aussi *Herpestis Moniera* (de la liste Sah.-Sind. — Soud.-Dec.) paraissent être écologiquement bien différentes des autres plantes de ce groupe. Elles sont plus mésophytiques, liées à l'eau, et les deux premières sont moins sensibles aux températures basses.

Cinq espèces de ce groupe, *Aristida Sieberiana*, *Ficus sycomorus*, *Acacia albida*, *Herpestis Moniera* et *Echinops spinosa* ne se trouvent que dans la plaine côtière (*Herpestis*, dans l'extrême Sud). *Ficus*, comme nous l'avons dit, est d'indigénat douteux et provient probablement de cultures millénaires. L'*Aristida* est un

*) Voir la liste dans le chapitre sur les plantes de liaison.

cas des plus curieux des relations entre la Palestine et l'élément Soud.-Dec. Il paraît avoir son centre de dispersion en Nubie, bien qu'il ne soit connu là que dans une ou deux localités seulement. En Palestine, il croît dans un petit district entre Tel-Aviv et Ludd, et seulement sur des sols sablonneux. Rappelons qu'en Nubie les sols sablonneux, de provenance de grès nubique, sont bien répandus. Quatre autres plantes de la liste Soud.-Dec. (*Pluchea Dioscoridis*, *Zizyphus Spina Christi*, *Ipomea palmata* et *Trianthema pentandra*) et dix plantes de la liste Sah.-Sind. — Soud.-Dec. se trouvent aussi en dehors de la vallée du Jourdain inférieur, dans le territoire irano-touranien de la Transjordanie et dans le Negueb. Les autres 51 espèces de ces deux listes croissent, en Palestine, seulement dans la Vallée du Jourdain inférieur, surtout autour de la Mer Morte et dans l'Araba.

Le nombre des espèces qui croissent dans la Vallée du Jourdain inférieur s'élève à peu près à 670*). De celles-ci, 70 à 80 sont plantes rudérales ou végétales, et le nombre des plantes autochtones s'élève ainsi à peu près à 600. Parmi ces 600 espèces, 11 % à peu près sont des espèces Soud.-Dec. ou des espèces de liaison Sah.-Sind. — Soud.-Dec. Nous pouvons évaluer aussi le nombre des espèces qui croissent en Palestine, seulement dans la Vallée du Jourdain infér. à 170 environ, et l'élément soudano-deccanien et ses groupes de liaison y participent pour 30%. Mais surtout est important le fait qu'une grande partie de ces espèces sont concentrées dans des localités spéciales. L'élément Soud.-Dec. avec ses plantes de liaison forme ainsi une véritable enclave dans la Vallée du Jourdain inférieur, très importante par sa valeur biologique, ayant un fort pourcentage d'arbres et de buissons.

Conditions d'existence de l'élément soudano-deccanien en Palestine. a) Dans la Vallée du Jourdain inférieur. — Nous avons vu que le climat de la Mer Morte et de l'Araba est essentiellement saharien, mais les températures basses y descendent, seulement par exception et pour très peu, au-dessous de 0° (au moins autour de la Mer Morte et des parties moins élevées de l'Araba). Comparons maintenant le climat de la Vallée du Jourdain inférieur avec celui de la Région soudano-deccanienne, d'après les tableaux suivants (page 135) de la température et des précipitations à Jéricho et dans cinq localités de la partie africaine de la Soudano-Deccanie (pour ces dernières, d'après Han n).

Analysons, d'après ces tableaux, les conditions écologiques d'existence des plantes soudano-deccaniennes dans la Région soudano-deccanienne.

- 1) Les pluies sont limitées à la période Mai—Octobre.
- 2) A peu près à cette même époque la chaleur est à son maximum (Avril—Octobre).

*) Voir remarque page 59.

Températures

Tabl. XIII.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Jéricho lat. 31° 50' long. 35° 25' E	14,1	15,3	18,7	29,3	27	29,8	31,2	31,2	28,8	26,8	21,1	16,1	23,7
Kassala lat. 15° 31' long. 36° 23' E	21	23,2	26,6	30,3	32	30,4	27,7	27,4	29,3	29,5	28,4	23	27,1
Obeid lat. 13° 11' long. 30° 14'	19,8	21,5	24,2	28	30	29,4	26,7	26,3	27,2	27,8	25,4	21,7	25,7
Khartoum lat. 15° 38' long. 32° 33' E	21,9	24,2	26,9	30,4	33,4	33,2	31,3	30,7	31,4	31,2	27,8	23,8	28,8
Niamey lat. 13° 31' long. 2° 14' E	21,4	24,1	28,9	33,7	32,7	30,2	27,3	26,1	28,2	29,3	27,8	24,8	27,9
Timbouktou lat. 16° 43' long. 2° 52' W	27,7	23,1	28,4	33,1	34,7	34,3	31,8	30,3	31,8	31,6	27,1	27,1	29,1

(voir aussi les courbes hydrothermiques p.)

Précipitations

Tabl. XIV.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Jéricho lat. 31° 50' long. 35° 25' E	49	31	16	9	3	0	0	0	0	10	33	37	190
Kassala lat. 15° 31' long. 36° 23' E	0	1	0	1	6	20	79	121	60	20	0	0	308
Obeid lat. 13° 11' long. 30° 14'	0	0	3	0	5	43	107	113	75	20	0	0	366
Khartoum lat. 15° 38' long. 32° 33' E	0	0	0	0	3	7	44	56	12	9	0	0	131
Niamey lat. 13° 31' long. 2° 14' E	9	0	8	9	18	84	147	176	80	14	0	0	547
Timbouktou lat. 16° 43' long. 2° 52' W	0	0	2	0	7	24	89	70	27	10	0	0	224

3) De Novembre à Avril le temps est complètement sec et comparativement froid. C'est le temps de repos pour la végétation.

4) Enfin il faut encore ajouter que les températures basses sont assez élevées au-dessus de 0° et les oscillations diurnes assez fortes.

Qu'avons-nous dans la Vallée du Jourdain inférieur? La période des pluies est d'Octobre à Avril et cette période est aussi la plus froide. Pendant les mois de Décembre, Janvier et Février, la température est à peu près de 15°, deux fois plus basse que la température du temps pluvieux, temps de développement des végétaux en Soudano-Deccanie. Ces faits indiqueraient que la vallée du Jourdain inférieur n'est pas propice au développement de l'élément soudano-deccanien. En effet, dans son ensemble, la Vallée du Jourdain inférieur n'est pas favorable à l'élément soudano-deccanien. C'est un territoire saharo-sindien principalement. Les conditions optimales de la saison du développement de cet élément en Soudano-Deccanie, le maximum de la chaleur pendant la saison pluvieuse, ne sont pas réalisées dans la Vallée du Jourdain inférieur. Pour avoir en quelque sorte un équivalent de ces conditions dans cette vallée, il faut que pendant le plus fort de la chaleur, en Avril—Octobre, qui sont les mois complètement secs, l'humidité des pluies soit remplacée par l'humidité du sol. Si cette condition est atteinte, le fait que la température s'abaisse dans la Vallée du Jourdain infér. en hiver (temps de repos de l'élément Soud.-Dec. dans cette vallée) beaucoup plus qu'en été en Soudano-Deccanie (temps de repos de cet élément dans cette région), n'a pas d'importance. Cependant, il faut tout de même que les températures, même pendant la saison de repos, soient encore assez élevées au-dessus de zéro. Est-ce que ces conditions sont atteintes dans la Vallée du Jourdain inférieur? Est-ce que ces deux facteurs, la température et l'humidité, sont les seuls facteurs majeurs qui règlent la répartition de l'élément soudano-deccanien? Pour nous en rendre compte, nous envisagerons de plus près la répartition de cet élément dans la Vallée du Jourdain inférieur.

L'élément soudano-deccanien est limité dans cette vallée à son „étage“ le plus inférieur. Du côté Nord, dans la plaine de Jéricho, il diminue rapidement du Sud au Nord. Nous ne pouvons encore indiquer où s'arrête le gros de cet élément dans la Vallée du Jourdain inférieur, mais nous savons que seulement 1 ou 2 espèces atteignent le lac du Kinereth (Génézareth). La chaleur insuffisante, comme facteur éliminateur est donc ici bien évidente. Cet élément est lié ainsi par le facteur thermique à „l'étage“ inférieur de la Vallée du Jourdain inférieur.

Les colonies les plus nombreuses et les plus importantes de l'élément soudano-deccanien dans la Vallée du Jourdain inférieur se trouvent à l'Est et au Sud de la Mer Morte; les moins importantes, du côté Ouest et surtout du côté Nord, du côté de la plaine de Jéricho.

Le fait le plus remarquable de la distribution de l'élément soudano-deccanien dans la Vallée du Jourdain inférieur est, sans doute, sa richesse à l'Est de la Mer Morte, sur les terrasses inférieures des montagnes du Moab, qui bornent cette mer du côté transjordanien, richesse très frappante en comparaison avec la pauvreté du côté Ouest, du côté de la Cisjordanie. Mais l'élément Soud.-Dec. ne fait pas exception dans ce sens. Tout voyageur autour de la Mer Morte s'aperçoit bien vite que le côté Est est beaucoup plus verdoyant que le côté Ouest. Il n'y a pas à douter que cette différence s'explique surtout par l'abondance comparative de cette partie de la Transjordanie en eau, due principalement au grès nubique, qui apparaît là à jour en grande masse. Ce grès nubique retient l'eau beaucoup mieux que les calcaires sénoniens et turoniens du côté cisjordanien et paraît être un niveau phréatique assez important. Il faut prendre aussi en considération que le côté Est est à „luv“ des précipitations, tandis que le côté Ouest est à „lee“. Non seulement les sources sont ici nombreuses, mais les couches de grès nubique sont, en maints points, fraîches et humectées à faible profondeur.

Les abords immédiats des ruisseaux et des sources sont le siège d'une flore hydrophile composée d'espèces méditerranéennes ou Méd.—Ir.—Tour. ou enfin d'espèces polychores. L'élément soudano-deccanien ne fait presque pas ou pas du tout partie de ce cortège hydrophile. Néanmoins il est représenté souvent dans la périphérie de ces points d'eau permanents dans les localités dont la fraîcheur est mainteue par leur voisinage. Remarquons de suite, que dès que l'eau, comme cela arrive très souvent, contient une forte solution de minéraux, l'élément soudano-deccanien disparaît même de la périphérie de ces points d'eau. Mais le voisinage des sources et des ruisseaux n'est nullement le siège principal de l'élément soudano-deccanien du côté de la Transjordanie. Il paraît être représenté partout sur le grès nubique et sa désagrégation, humectés à une faible profondeur. Nous avons vu tout à l'heure que l'humidité perd son influence bienfaisante sur la répartition de cet élément, si elle est accompagnée par la présence de trop fortes solutions minérales. Nous ne pûmes remarquer que cet effet fâcheux se produise aussi par la simple concentration des sels, due à l'énorme évaporation qui règne dans cette vallée. Le grès nubique des parties inférieures des montagnes du Moab est ainsi favorable au développement de l'élément soudano-deccanien, parce qu'il est humecté en maints points à faible profondeur, et qu'il paraît être aussi défavorable à la concentration des sels, si caractéristique dans cette vallée désertique, comme d'ailleurs dans les territoires arides en général. Les sols sablonneux, tous autres facteurs égaux, sont moins susceptibles à la salinité, qu'ils soient secs ou humides, que les sols compactes, et le grès nubique ne paraît pas faire exception dans ce sens.

Nous arrivons donc à la conclusion que l'élément soudano-

deccanien à l'Est de la Mer Morte doit sa richesse comparative au grès nubique, qui présente deux caractères importants (sans parler des autres propriétés physiques et chimiques qu'il peut avoir), pour le développement de cet élément dans les conditions climatiques de la Mer Morte: l'humidité suffisante à faible profondeur, non accompagnée par la concentration des sels.

Du côté Ouest, du côté de la Cisjordanie, les calcaires sénoniens et turoniens ne présentent pas ces conditions favorables au développement de l'élément soudano-deccanien. Cet élément est représenté là dans deux catégories d'habitats:

1) Dans le voisinage, non immédiat, des quelques sources et des ruisseaux d'eau douce qui maintiennent la fraîcheur du sol et le lavent (surtout en hiver, quand ils débordent) de l'exès de sels. — Mais la plupart des points d'eau de ce côté de la Mer Morte sont fortement minéralisés et l'élément soudano-deccanien manque presque complètement dans leur voisinage.

2) Dans les profonds et ombrageux wadis et surtout dans leurs embouchures et dans la zone de leur épandage. En hiver, les courants d'eau qui y passent lavent le sol des sels accumulés en été et approvisionnent en humidité les pentes et le fond des wadis, et surtout les couches profondes du sol alluvial des zones d'épandage. Il est probable que quelques-uns de ces wadis possèdent des cours d'eau souterrains qui maintiennent la fraîcheur en été.

Tournons-nous maintenant des côtés Nord et Sud de la Vallée du Jourdain inférieur. Un contraste très net entre la richesse en cet élément du côté Sud de la Mer Morte, du côté de l'Araba, et la pauvreté du côté Nord, du côté de la plaine de Jéricho, est une autre caractéristique de la répartition de cet élément autour de la Mer Morte.

On pourrait attribuer partiellement la grande pauvreté du côté Nord en élément Soud.-Dec. à l'influence destructive de l'homme. En effet, la végétation du côté Nord, du côté de la plaine de Jéricho, est soumise, d'une part à l'influence fâcheuse de la population urbaine, unique autour de la Mer Morte, d'autre part à la destruction par les nomades de cette grande plaine. Enfin, rappelons nous, que cette plaine, la partie Sud notamment, a été de tout temps la route des communications principales entre la Transjordanie, sa partie méridionale au moins, et la Cisjordanie. C'est aussi par ici que nos aïeux se sont dirigés vers la conquête de la Cisjordanie. L'élément Soud.-Dec. au moins dans sa partie arbutive, devait donc souffrir comparativement beaucoup de cette animation humaine trop grande pour ces parages désertiques. Aussi les cultures (dues aux arrosages) y sont assez importantes et occupent justement les terrains dans la périphérie des cours d'eau douce, terrains favorables au développement de l'élément Soud.-Dec. Mais je crois, qu'il ne faut trop insister sur le rôle

destructif de l'homme, comme étant la seule cause de la pauvreté relative de l'élément soudano-deccanien du côté Nord de la Mer Morte. Les rives du Jourdain sont trop riches en essences arbustives pour que la population urbaine et nomade s'acharne spécialement sur la végétation des localités moins pourvues en arbres et les cultures occupent seulement une petite partie de la plaine de Jéricho, et manquent complètement sur les pentes des montagnes. Cette pauvreté nous paraît être due surtout à la forte concentration de sels dans cette plaine. En effet, les marnes et les alluvions de cette plaine, tant par leur origine (fond d'un grand lac saumâtre), que par le climat auquel elles sont soumises, ont toute raison d'être fortement salées. Non suffisamment lavée par les pluies, cette plaine paraît être trop salée pour un développement normal de beaucoup d'espèces soudano-deccaniennes, même dans d'assez nombreuses localités suffisamment humides à une faible profondeur pendant toute l'année.

Il est bien connu que le Jourdain a creusé dans la plaine du Jourdain sensu lato, une profonde vallée („Talweg“). Cette vallée du Jourdain sensu stricto, est occupée en grande partie par une „forêt galerie“. Nous connaissons encore trop peu cette „forêt galerie“ qui encadre le Jourdain et ses environs immédiats pour nous rendre compte de l'importance là de l'élément Soud.-Dec. D'après ce que nous savons déjà, il paraît être pauvre là aussi. Les stations les plus riches en cet élément paraissent être les mêmes que du côté Ouest de la Mer Morte, notamment les pentes et les lits des grands wadis descendant des montagnes de la Judée et de la Transjordanie et surtout leurs embouchures et les zones de leur épandage.

Beaucoup plus riche en élément Soud.-Dec. est la plaine au Sud de la Mer Morte. On peut l'attribuer partiellement aux conditions thermiques plus propices et à la faible influence destructive de l'homme, mais aussi sans doute à d'autres causes, parmi lesquelles la salinité plus faible du sol nous paraît être une des principales.

Nous arrivons donc à la conclusion suivante concernant les exigences de l'élément soudano-deccanien dans la Vallée du Jourdain inférieur:

1) Hautes températures en été et hiver chaud, conditions qui limitent cet élément à „l'étage“ le plus bas de cette profonde entaille.

2) Présence, à une faible profondeur, d'une humidité suffisante dans le sol pendant la période sèche de l'été qui est la période du développement de cet élément, période correspondant à l'hiver en Soudano-Deccanie; mais les rives des fleuves et les abords des ruisseaux et des sources sont, paraît-il, défavorables à cet élément. Toutefois nous pouvons marquer que l'exigence d'humidité de cet élément dans la Vallée du Jourdain inférieur se rapproche beaucoup des conditions des oasis.

3) Hostilité de cet élément à la concentration des sels toxiques.

Nous avons vu que les deux premières exigences se coordonnent avec celles de la Région soudano-deccanienne (les pluies estivales sont remplacées ici par l'humidité du sol) — Quant à la salinité du sol, je n'ai pu trouver dans la bibliographie sous main de données concernant cette question dans la Région soudano-deccanienne et je ne sais pas si elle est accentuée au point d'influencer beaucoup la répartition des plantes. Même s'il en est ainsi, la salinité est sans doute beaucoup moins prononcée ici que dans la Région saharo-sindienne. En effet, pendant la période sèche, la chaleur est à son minimum dans la Région soudano-deccanienne et l'évaporation est faible, tandis que pendant le maximum de la chaleur les pluies, qui sont d'ailleurs beaucoup plus abondantes qu'en Saharo-Sindie, diminuent la concentration des sels. Il y a donc lieu de supposer que la salinité du sol dans cette région, si elle existe, est beaucoup plus faible qu'en Saharo-Sindie.

b) Dans la plaine côtière — Considérons maintenant les plantes soudano-deccanienues qui croissent sur le littoral méditerranéen: *Aristida sieberiana*, *Acacia albida* et *Ficus sycomorus*. Les températures au-dessous de 0° sont, dans la plaine côtière, insignifiantes et de courte durée; elles sont d'ailleurs un événement très rare. La température, en été, est élevée. Les conditions thermiques y sont donc assez propices à l'existence des espèces soudano-deccanienues, au moins pour les plus rustiques parmi elles. On s'en rend compte par le beau développement d'une quantité d'arbres cultivés, d'origine tropicale, aussi soudano-deccanienne, en plein air dans cette plaine, par ex. *Kigelia aethiopica*, *Dalbergia sisso*, *Poinciana regia* etc.

Il nous reste à examiner la question de la présence de l'humidité nécessaire au développement de cet élément en été. Nous avons vu *) que les dunes, et, à moindre degré, les sols sablonneux de la plaine côtière, sont, en été, assez humides pour porter une végétation pérennante, plus développée que dans les autres localités de cette plaine (abstraction faite des marécages et des cours d'eau). Nous voulons signaler encore ici l'existence le long de ces dunes d'une ceinture de sols argileux compacts, humides pendant toute la saison sèche ou presque. Cette ceinture humide se forme par le suitement lent de l'eau qui imbibe les dunes. Aussi, pendant les pluies hivernales, l'eau des pluies qui cherche à s'écouler vers la mer est arrêtée par les dunes et se maintient pendant une période plus ou moins longue en été. Les Arabes profitent de cette ceinture côtière au bord des dunes pour y cultiver des légumes en été, sans arrosage. C'est justement dans

*) Voir le chapitre consacré aux territoires et enclaves saharo-sindiens.

ces localités, au bord des dunes ou sur les dunes elles-mêmes, vers leur extrémité extérieure, que sont situées toutes les stations de *Ficus sycomorus* et presque toutes celles de l'*Acacia albida**) connues de nous. Ici ces plantes trouvent l'humidité nécessaire à leur développement pendant la saison sèche**). Quant à l'*Aristida Sieberiana*, nous avons vu déjà qu'elle pousse seulement sur des sols sablonneux, où les conditions de développement des plantes xérophytiques pérennantes en été sont particulièrement favorables au point de vue de l'humidité.

Conclusions qu'on peut tirer de la distribution en Palestine — Nous voyons ainsi que les facteurs éliminateurs pour l'élément soudano-deccanien en Palestine sont:

1) Températures basses en hiver. Dans toute la partie palestinienne montagneuse, où les gelées en hiver sont fréquentes, où la température descend régulièrement au-dessous de 0° et où la neige est un événement qui n'est pas trop rare, bien que toujours de courte durée, les plantes soudano-deccaniennes manquent presque complètement.

2) L'absence d'humidité suffisante dans le sol pendant la saison chaude dans les parties de la contrée où cet élément pourrait se maintenir, vu les conditions thermiques.

3) La salinité du sol. La majorité des espèces de cet élément paraissent éviter une concentration trop élevée des sels dans le sol.

L'élément soudano-deccanien est donc resté fidèle aussi en Palestine, aux exigences écologiques de sa patrie, surtout par rapport à la chaleur. L'époque principale de son développement en Palestine sont les mois Mai-Octobre, comme en Soudano-Deccanie, et ces mois correspondent à l'époque de repos pour le reste de la flore palestinienne (sauf pour la végétation hydrophile et halophile). Son temps de repos principal est Décembre-Avril, temps du développement principal de la majorité des plantes palestiniennes.

Charmante, frappante, presque féérique, est la vue de Callirrhæ (une des oasis principales autour de la Mer Morte) en plein Octobre, après avoir parcouru le Désert de la Judée et la plaine désertique de Jéricho, et traversé en bateau la Mer Morte. On rencontre une foule d'arbres et d'arbrisseaux en pleine floraison. Partout le bourdonnement des nuées d'hyménoptères et de diptères. Les majestueux *Zizyphus Spina Christi*, couvert d'une multitude de petites fleurs; les étranges *Moringa aptera*, aux branches rutiformes longuement suspendues, dépourvues de feuilles, aux grandes grappes de fleurs blanches-rosâtres et aux fruits

*) La station de l'*Acacia albida* près de Nahalal (voisin de Semounieh) est située aussi dans une localité riche en eaux phréatiques à la disposition des plantes en été.

***) Remarquons que dans le Negueb, dans de pareilles conditions édaphiques sont dispersés les dattiers semi-sauvages ou même situées les plantations de dattiers qui sont peu ou pas arrosées.

cylindriques, longs de 25 à 30 cm, et larges à peine d'un cm; les buissons de *Capparis decidua* tout couverts de grandes fleurs rouges écarlates; *Acacia seyal* en pleine floraison, etc. On a de suite le sentiment que quelque chose de tout-à-fait étrange, un paysage exotique est devant vous: on sent qu'on est dans une enclave étrangère. Nous sommes en pleine enclave soudano-deccanienne dans le territoire saharo-sindien de la Mer Morte.

D'autres oasis, sièges d'enclaves soudano-deccanienues plus ou moins importantes, sont: Ein-Gedi, Massada, Ghor-es-Safieh, Ghor-ef-Feifeh, Es-Zerka, etc.

Comparaison avec les conditions d'existence en Saharo-Sindie en général. Les conditions écologiques pour le développement de l'élément soudano-deccanien dans la vallée du Jourdain inférieur sont elles une exception? Lisons attentivement les récits des voyageurs dans la Région saharo-sindienne, examinons la dispersion des plantes soudano-deccanienues dans cette région et nous nous apercevons bien vite que les conditions d'existence dans la Vallée du Jourdain sont plutôt la règle que l'exception. La Région saharo-sindienne offre dans maints points des conditions écologiques propices à l'existence de l'élément soudano-deccanien. Mais toujours ou presque toujours ces localités, au moins celles où la concentration de l'élément soudano-deccanien est prononcée, paraissent posséder trois conditions principales nécessaires pour le développement de l'élément soudano-deccanien dans la Région saharo-sindienne: 1) les températures basses clémentes; 2) la présence suffisante de l'humidité dans le sol pendant la saison chaude (Mai-Octobre); 3) la salinité réduite du sol.

A titre de comparaison, rapportons quelques passages de deux courtes Notes récentes du Dr. R. Maire (1928, 1929), déjà cité à maintes reprises dans le présent mémoire. Ces Notes traitent de la végétation du Hoggar, Tassili-n-Ajjer et quelques autres parties du Sahara central, explorées par une expédition scientifique en 1928 et à laquelle prit part aussi R. Maire. Les observations de Maire concernant l'élément soudano-deccanien (soudano-éthiopique de Maire) sont remarquablement analogues aux nôtres. Nous espaçons quelques parties de ces passages que nous voulons souligner, pour démontrer que dans le Sahara central, comme autour de la Mer Morte, l'élément soudano-deccanien est lié à l'humidité suffisante du sol, mais évite les abords immédiats des points d'eau et est surtout hostile aux sols à forte concentration des sels: „Dans les ravins pierreux au pied de la falaise, on commence à observer une formation caractéristique des fonds de ravins, lits d'oueds et zones d'épan-dage limoneux ou limoneux-sablonneux du Sahara Central, la savane désertique, constituée au point de vue floristique par une association où dominant deux petits arbres, les *Acacia seyal* et *A. tortilis* et une grande graminée, le *Panicum turgidum*. Les

trois protagonistes de cette association sont des types tropicaux.“
 „Dans les lits d'oued non salés . . . on trouve la savane désertique à *Acacia* et *Panicum*“ „Les ravins sans eau et les zones d'épandage présentent l'habituelle savane désertique à *Acacia* et *Panicum*“ „Dans les mêmes gorges, les lits d'oued en dehors de ces points d'eau permanents présentent une Tamariçaie à *Erianthus* et *Cynodon Dactylon* dans le lit mineur, et au-dessus sur les terrasses alluviales du lit majeur, une savane désertique particulièrement riche où les arbres et arbustes sont nombreux: *Acacia tortilis*, *A. seyal*, *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Tamarix aphylla*, *Salsola vermiculata*, *Solenostemma argel*, *Zilla spinosa*, *Chrozophora Brocchiana*, *Traganum nudatum*, *Rhus oxyacantha*, *Lavandula coronopifolia*, *Pulicaria crispa* . . .“ . . . „il est caractérisé 1) par la présence, en dehors de stations plus ou moins aquifères énumérées plus haut, . . . (allusion aux stations où pousse l'élément soudano-deccanien)“.

Epoque de la migration de l'élément soudano-deccanien en Palestine — Comment comprendre la liaison historique de l'enclave soudano-deccanienne de la Vallée du Jourdain inférieur avec la Région soudano-deccanienne? Depuis quand date cette enclave? Deux auteurs, Tristram (1884) et Hart (1891) ont essayé de donner une réponse à cette question.

En analysant la flore et la faune de la Palestine, principalement de la Vallée du Jourdain, Tristram arrive à la conclusion que les espèces éthiopiennes (notre élément soudano-deccanien) ont atteint déjà la Palestine pendant le Miocène. Pendant le Pluvial, quand la température s'est grandement abaissée, la majorité des espèces éthiopiennes en Palestine ont péri, et les plus rustiques ont trouvé un refuge autour de la Mer Morte, plus chaude alors comme aujourd'hui, que les autres parties du pays. L'auteur rapporte une foule d'exemples parmi les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les poissons et les plantes, limités en Palestine au bassin de la Vallée du Jourdain et appartenant à la végétation et aux animaux de l'Ethiopie. Parmi eux, beaucoup d'endémiques qui, par leurs proches affinités aux espèces éthiopiennes, doivent compter aussi comme éthiopiennes et qui se sont formés déjà au quaternaire sous l'influence de conditions nouvelles.

Hart s'oppose aux idées de Tristram. D'après lui, même si les plantes éthiopiennes ont atteint la Palestine à la fin du tertiaire, elles devaient toutes périr pendant le Pluvial. D'après Hart, ces espèces sont arrivées à la Mer Morte par la voie d'Araba, en commun avec la flore désertique, après le Pluvial.

Il me semble que le point de vue de Hart est le plus juste. Le cas de la faune ichthyologique, rapporté par Tristram, il est vrai, est des plus remarquables. 16 espèces de poissons du Jourdain, 44 % de toutes les espèces *) sont des espèces éthiopiennes,

beaucoup parmi elles endémiques de souche éthiopique. Surtout sont intéressants les genres *Chromis* et *Hemichromis*. Tristram parle d'une série de lacs et de rivières qui ont relié, au Miocène ou au Pliocène, la Palestine à l'Afrique centrale et qui devaient servir de pont pour la migration de cette faune ichthyologique. Certainement ce cas est très curieux et demande encore une étude minutieuse. Mais même pour lui, l'origine tertiaire n'est pas tout-à-fait nécessaire. D'après Gautier (1928), dans la cuvette terminale de l'Igharghur quaternaire, qui prend naissance au Massif de Hoggar, en Sahara central, à Biskra et dans les oasis de l'Oued Ria, les *Chromis* sont abondants; là aussi on a trouvé de *Claria Lacera*, autre poisson tropical; enfin dans l'oued Mihero, dépendant de l'Igharghar, on a trouvé récemment un crocodile**) *Chromis* comme aussi *Astatotilapia* ont été trouvés aussi dans le Mouydir en Sahara central (Maire 1929), etc. Tout cela sont les restes de la faune fluviale quaternaire, d'origine éthiopique, qui ont atteint le Sahara central et algérien au Pluvial. On pourrait alors supposer que les *Chromis* et *Hemichromys* du Jourdain, et surtout le crocodile découvert en Samarie dans le wadi Zerka de la plaine du Saron, sont les indicateurs vivants des relations quaternaires avec la Région soudano-deccanienne dans l'extrémité orientale du Sahara, comme les cas cités plus haut, dans la partie occidentale.

Il y a peu de données sûres sur les conditions climatiques du Sahara et de l'Arabie dans les temps pré-pluviaux. En tout cas, le Sahara paraît être un désert ancien. Gautier (l. c.) parle du Sahara désertique déjà au Silurien. Mais il n'y a pas à douter aussi que le Sahara, aussi bien que le Sinaï et l'Arabie (septentrionale au moins) ont connu des périodes plus humides. Gautier parle, par ex. de période pluviale pliocène dans le désert lybique, désert qui n'a pas connu peut-être la période pluviale quaternaire.***) Les traces de cette période pluvieuse pliocène dans le désert lybique sont le „serir“, restes des anciens déflations. Certains géologues ont attribué le „serir“ du désert lybique même à l'Oligocène. Nous possédons des données beaucoup plus exactes sur une époque pluvieuse plus récente en Sahara et en Sinaï. Gautier, comme nous l'avons vu, admet pour tout le Sahara occidental un régime pluvieux intense au quaternaire, régime qui a

*) Je cite d'après Tristram. Il est bien possible qu'entre temps on en ait découvert d'autres.

**) Je ne sais si le crocodile cité de l'Oued Ahfir dans le Tassili des Ajjers (B. S. Hist. Nat. Afr. (1925) p. p. 153 — 9) est le même que celui cité par Gautier, de l'Oued Mihero, ou un autre.

***) Mais la découverte d'empreintes de feuilles du *Quercus Ilex* dans les travertins quaternaires de l'oasis de Kharga (voir Hume et Graig; The Glacial Period and climatic change in North-East Africa. — Rep. Brit. Assoc. 1911. — Cité d'après Maire [1928]) paraît contredire cette opinion. — Dans ce mémoire Maire parle aussi des périodes humides plus anciennes que le quaternaire en Afrique du Nord.

changé le Sahara occidental en un steppe. Maire s'exprime très nettement là-dessus (1929): . . . „Ce passé humide relativement récent est attesté par de nombreux faits géologiques, géographiques, zoologiques et botaniques, et ne peut pas être mis en doute.“ Les géologues (Hull, par ex.) parlent des grands fleuves et des lacs quaternaires en Sināi. Nous avons déjà vu aussi quels changements admet Blanckenhorn pour la Palestine depuis le Pliocène. En nous basant sur les données de Blanckenhorn et les données des géologues et des botanistes sur le Pluvial en Afrique du Nord, nous pouvons supposer que l'immigration de l'élément soudano-deccanien en Palestine a eu lieu vers la fin de la deuxième période pluviale. Il est très aventureux de supposer que l'élément soudano-deccanien put exister dans la Vallée du Jourdain inférieur pendant le plus fort du Pluvial, quand un lac immense a couvert toute la vallée (ainsi que la majorité des stations actuelles les plus importantes de l'élément soudano-deccanien) et quand les fleuves puissants ont creusé les cañons profonds de la vallée du Jourdain. Le climat qui y régnait alors était certainement trop différent du climat actuel. Nous savons que seulement 1 ou 2 espèces soudano-deccaniennes atteignent aujourd'hui les bords du lac Kinereth, qui est pourtant encore à 200 m au-dessous de niveau de la Méditerranée, et possède un climat presque subdésertique. Certainement, au point de vue climatique, les environs de la Mer Morte ne possédaient pas, au plus fort du Pluvial, des conditions d'existence meilleures pour l'élément soudano-deccanien qu'aujourd'hui les environs du Kinereth. Je ne crois pas aussi que l'élément saharo-sindien ait persisté pendant le plus fort du pluvial dans la Vallée du Jourdain. Mais l'élément irano-touranien a pu peut-être se conserver aussi pendant le Pluvial. Au contraire, vers la fin de la deuxième période pluviale, la chaleur ayant probablement augmenté, les pluies ayant parait-il diminué de beaucoup, tout en demeurant encore plus nombreuses et plus fortes qu'aujourd'hui, la Vallée du Jourdain et l'Araba ont probablement présenté une série de petits lacs, et l'élément soudano-deccanien (les plantes et les animaux) a pu trouver alors les conditions propices pour se propager. Je n'écarte pas absolument la possibilité que cet élément ait existé dans la Vallée du Jourdain même avant le Pluvial. Mais cette existence est rendue très douteuse par le fait que cette vallée a atteint sa profondeur actuelle seulement pendant le Pluvial. Il est peu probable, en effet, que la vallée du Jourdain, moins profonde, ait eu un régime thermique propice pour l'élément Soud.-Dec. En tout cas, que cet élément y ait existé avant le pluvial ou non, l'ancienneté d'aujourd'hui parait dater d'après la grande période pluviale, comme l'a supposé Hart. Pour la faune ichthyologique, on pourrait plus facilement admettre une origine tertiaire, vu l'endémisme bien prononcé de son élément soudano-deccanien et vu les influences adoucissantes du milieu liquide, qui pouvaient permettre l'existence de l'élément soudano-deccanien ichthyologique aussi pendant tout le Pluvial.

La source de l'élément soudano-deccanien palestinien paraît être l'armée d'invasion soudano-deccanienne qui a envahi au Pluvial une partie du Sahara et de l'Arabie.

Maire, dans ses travaux de 1928 et 1929 cités plus haut, donne quelques exemples de la flore Soud.-Dec. dans les montagnes de Hoggar et dans d'autres massifs montagneux du Sahara central, qui révèlent une analogie frappante avec cet élément en Palestine. Dans le travail de 1928, par ex., il cite pour le Hoggar: *Balanites*, *Maerua*, *Calatropis*, *Salvadora*, *Ficus*, *Tephrosia*, *Aerva*, *Abutilon*, *Trichadesma*, *Solenostemma*, *Leptadenia*. Or, tous ces genres se trouvent dans notre liste d'espèces soudano-deccaniennes et, sauf *Ficus*, tous paraissent être les mêmes espèces! . . *Panicum turgidum*, *Acacia tortilis* et *A. seyal*, si souvent cités par Maire dans ses travaux, sont des espèces caractéristiques des enclaves Soud.-Dec. autour de la Mer Morte. Cette frappante analogie de l'élément soudano-deccanien dans deux localités éloignées de presque 3000 km l'une de l'autre, révèle le grandiose mouvement qu'a effectué en ces temps éloignés la flore soudano-deccanienne. Il paraît que l'armée pluviale soudano-deccanienne envahissante était composée en grande partie par les mêmes espèces sur tout le front d'invasion.

Il est probable que la Palestine a reçu son contingent de cet élément de deux directions: de l'Arabie et du Sahara, par l'intermédiaire du Sinaï et des côtes du golfe d'Akabba. La voie d'immigration paraît être la Vallée de l'Araba. Ici, partout où les conditions édaphiques le permettent, sont dispersées les plantes soudano-deccaniennes qui jalonnent la direction de la migration vers le bassin de la Mer Morte.

— Chapitre neuvième. —

Groupes des plantes de liaison.

Environ 570 espèces, ou plus du cinquième de la totalité des plantes sont classées, dans le présent mémoire, dans les groupes de liaison. Ce chiffre est très élevé et, comme nous le verrons plus loin, paraît être trop exagéré. En réalité, un grand nombre d'espèces palestiniennes sont encore insuffisamment connues au point de vue des affinités régionales et nous avons placé les cas douteux dans les groupes de liaison. Il en résulte qu'une bonne quantité des espèces des groupes des éléments qui sont à la limite de ceux-ci, en se rapprochant déjà des plantes de liaison, sont placées, dans le présent travail, provisoirement dans les groupes de liaison.

Relations entre les espèces d'irradiation et les plantes de liaison. — Nous avons parlé ailleurs de l'importance des plantes de liaison; nous consacrerons ici encore quelques lignes à la question des relations de ces plantes avec celles des groupes d'irradiation. La parenté floristique et écologique des régions phytogéographiques naturelles (ou des éléments) est exprimée surtout par deux catégories d'espèces: plantes d'irradiation et plantes de liaison*). La différence principale entre ces deux catégories est que la première appartient encore aux „éléments“, aux espèces propres seulement ou principalement à une région naturelle, tandis que la deuxième n'est plus caractéristique pour une région naturelle, mais les espèces de cette catégorie se trouvent dans deux régions voisines, ou même plus, parfois dans les régions appartenant à des empires floraux différents, sans être particulièrement caractéristique d'une région donnée. Ces deux catégories d'espèces sont liées par maints passages et la distinction entre elles est souvent pénible et très arbitraire. Si pour les espèces qui ne croissent largement que dans une région naturelle, ou la dépassent de peu, nous pouvons être presque sûr qu'elles expriment les conditions écologiques de cette région, sans étudier les détails des conditions de leur existence et de leur place dans les associations naturelles, toute autre est la position quant aux plantes plus ou moins largement répandues dans des régions voisines. Pour se décider sur les affinités régionales de ces dernières, il faut prendre en considération une foule de facteurs, comme l'écologie des stations, la vitalité des espèces, leur place dans des associations naturelles, la saison de croissance, les formes

*) et phytosociologiquement surtout par des groupements d'irradiation et des groupements de liaison.

biologiques, etc., données qui, généralement, sauf pour les pays européens, sont très insuffisantes.

En Europe moyenne et septentrionale, de nombreux travaux phytogéographiques *) touchent la question des plantes étrangères à l'élément eurosibérien-boréoaméricain, et nous savons qu'une foule d'espèces appartient là aux éléments méditerranéen ou irano-touranien, bien qu'elles soient souvent largement répandues aussi en Europe moyenne (ou, pour les plantes Ir.-Tour. aussi en Europe méditerranéenne) et on pourrait les prendre pour des espèces de liaison. Bien différente est la position en Irano-Touranie, en Méditerranée (extraeuropéenne au moins) et en Sah.-Sindie. Il n'existe encore presque pas, pour les pays irano-touraniens, par ex., de travaux où l'on pourrait trouver des informations concernant les espèces étrangères à l'élément irano-touranien. Les données des stations sont souvent très incertaines et dans beaucoup de cas risquent de conduire les phytogéographes sur de fausses pistes. Citons quelques exemples concernant la floristique de la Palestine. *Scrophularia hypericifolia*, une espèce W. Sah.-Sind. de l'enclave saharo-sindienne dans les sables et sols sablonneux de la Palestine, est rapportée par Boissier (1879), Post (1896) et Tristram (1884) des environs de Nazaret, en plein territoire méditerranéen, ce qui devait changer notre conception de l'élément de cette espèce. De même pour *Scleropoa memphitica*, d'après les données de Kotschy (Boissier 1884), *Echiochilon fruticosum* d'après Ehrenberg (Boissier 1879), *Anchusa aggregata*, d'après Post et Tristram, etc. Nous pourrions augmenter facilement cette liste par de nombreux autres exemples qui changent nos conceptions sur la nature de ces plantes. Ayant ainsi devant nous des données trop générales et très incomplètes, souvent incertaines, dans les cas litigieux, quand il a fallu choisir entre les groupes des éléments et les groupes de liaison, nous avons préféré ces derniers, comme nous l'avons dit au début de ce chapitre. Répétons donc qu'il n'y a pas à douter que nos groupes de liaison soient trop élargis et qu'avec le temps une partie de ces plantes seront transférées, dans les groupes des éléments. Mais ce fait ne peut nous empêcher de manoeuvrer dès à présent avec les espèces de liaison pour les considérations phytogéographiques. En effet, de même qu'en taxonomie, il est peu important d'envisager une sippe systématique comme espèce indépendante ou comme sous-espèce dépendant d'une autre espèce, ainsi, pour l'appréciation des affinités des régions voisines, il importe peu qu'une espèce soit envisagée comme une profonde irradiation touchant la limite des groupes de liaison, ou qu'elle soit déjà placée dans les groupes de liaison.

*) Marquons spécialement l'ouvrage capital de Hegi (1906—1929) où nous trouvons, surtout dans les volumes ultérieurs, des données les plus précieuses concernant la question des plantes étrangères à l'élément eurosibérien-boréoaméricain.

On pourrait subdiviser les groupes de liaison de la flore palestinienne de la manière suivante:

1) Groupes de liaison des trois régions xéothermiques holarctiques (méditerranéenne, irano-touranienne et saharo-sindienne) bordant la Méditerranée.

2) Groupes de liaison de ces régions xéothermiques avec la Région eurosibérienne-boréoaméricaine mésophytique.

3) Groupes de liaison de la Région soudano-deccanienne paléotropique avec la Région saharo-sindienne voisine.

La première catégorie peut se subdiviser encore en groupes de liaison: 1) méditerranéo—irano-touraniens, 2) méditerranéo—saharo-sindiens, 3) saharo-sindien—irano-touraniens, 4) méditerranéo—irano-touranien—saharo-sindiens. Nous envisagerons chacune de ces subdivisions séparément.

Groupes de liaison méditerranéo—irano-touraniennes.

a) Espèces méditerranéo—irano-touraniennes (Med.—Ir.—Tour.)

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Cheilanthes fragrans</i> (L.) Webb et Berth.	H.	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Th.
<i>Erianthus Ravennae</i> (L.) Beauv.	G.;Hel.	<i>Polycarpon alsinefolium</i> (Biv.) DC.	Th.
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Th.	<i>Herniaria cinerea</i> DC.	Th.
<i>Agrostis verticillata</i> Vill.	H.	<i>Velezia rigida</i> L.	Th.
<i>Avena sterilis</i> L.	Th.	<i>Silene conoidea</i> L.	Th.
<i>A. barbata</i> Brot.	Th.	<i>S. apetala</i> Willd.	Th.
<i>Arundo Donax</i> L.	G.;Hel.	<i>S. longipetala</i> Vent.	H.
<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gou.) Rehb.	Th.	<i>Anemone coronaria</i> L.	G.
<i>Bromus rubens</i> L.	Th.	<i>Ranunculus trachycarpus</i> F. et M.	Th.
<i>B. scoparius</i> L.	Th.	<i>R. muricatus</i> L.	Th.
<i>Bromus macrostachys</i> Desf.	Th.	<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Th.
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	H.	<i>Hypecoum pendulum</i> L.	Th.
<i>Cyperus distachyus</i> All.	G.;Hel.	<i>Roemeria hybrida</i> (L.) DC.	Th.
<i>Biarum Bovei</i> Dec.	G.	<i>Biscutella didyma</i> L.	Th.
<i>Gagea reticulata</i> (Pall.) Sch.	G.	<i>Diploxixis erucoidea</i> (L.) DC.	Th.
<i>Allium Ampeloprasum</i> L.	G.	<i>Brassica Tournefortii</i> Gou.	Th.
<i>A. paniculatum</i> L.	G.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrèz Fassat.	Th.
<i>Ornithogalum brachystachyum</i> K. Koch	G.	<i>Sinapis alba</i> L.	Th.
<i>Iris Sisyrinchium</i> L.	G.	<i>Eruca sativa</i> Carsoult	Th.
<i>Gladiolus segetum</i> Gawl.	G.	<i>Carrichtera annua</i> (L.) Asch.	Th.
? <i>Ficus Carica</i> L.	Ph.	<i>Reseda alba</i> L.	H.Th
<i>Parietaria lusitanica</i> L.	Th.	<i>Ononis antiquorum</i> L.	H.
<i>Polygonum equisetiforme</i> S. et Sm.	Ch.(H?)	<i>Medicago coronata</i> Desr.	Th.
		<i>Trifolium lappaceum</i> L.	Th.

<i>T. tomentosum</i> L.	Th.	<i>Vitex Agnus Castus</i> L.	N.-Ph.
<i>Hymenocarpus circinnatus</i> (L.) Savi	Th.	<i>Salvia viridis</i> L.	Th.
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch	Th.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H.
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. var. <i>glandulifera</i> Regel et Herder	H.(Ch.?)	<i>Linearia simplex</i> DC.	Th.
<i>Vicia narbonensis</i> L.	Th.	<i>L. micrantha</i> (Cav.) Spreng.	Th.
<i>V. peregrina</i> L.	Th.	<i>Veronica cymbalaria</i> Bod.	Th.
<i>Lathyrus annuus</i> L.	Th.	<i>Euphrasia latifolia</i> (L.) Griseb.	Th.
<i>L. Cicera</i> L.	Th.	<i>Orobanche lavandulacea</i> Rchb.	G.
<i>L. erectus</i> Lag.	Th.	<i>O. crenata</i> Forsk.	G.
<i>Geranium tuberosum</i> L.	G.	<i>Plantago Bellardi</i> All.	Th.
<i>Erodium ciconium</i> (L.) I'her.	Th.	<i>P. Lagopus</i> L.	Th.
<i>E. malacoides</i> (L.) Willd.	Th.	<i>P. Psyllium</i> L.	Th.
<i>Euphorbia Chamaesyce</i> L.	Th.	<i>Rubia tinctorum</i> L.	H.
<i>Crozophora tinctoria</i> (L.) Adr. Juss.	Th.	<i>Galium setaceum</i> Lam.	Th.
<i>Malva nicaeensis</i> All.	Th.;H.	<i>Ecballium Elaterium</i> (L.) Rich.	H.
<i>M. parviflora</i> L.	Th.	<i>Campanula Erinus</i> L.	Th.
<i>Malvella Sherardiana</i> (L.) J. et Sp.	H.	<i>Specularia falcata</i> (Ten.) A. DC.	Th.
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Th.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Th.;H.
<i>H. salicifolium</i> (L.) Mill.	Th.	<i>Micropus supinus</i> L.	Th.
<i>H. aegyptiacum</i> (L.) Mill.	Th.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Th.
<i>Lagoecia cuminoides</i> L.	Th.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	Th.
<i>Anmi Visnaga</i> (L.) Lam.	Th.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Th.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	H.	<i>Crupina Crupinastrum</i> (Moris) Vis.	Th.
<i>Daucus maximus</i> Desf.	Th.;H.	<i>Cnicus benedictus</i> L.	Th.
<i>Caucalis leptophylla</i> L.	Th.	<i>Cichorium pumilum</i> Jacq.	Th.
<i>Asterolinum Linum stel-</i> <i>latum</i> (L.) Lk. et Hoffm.	Th.	<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	Th.
<i>Plumbago europaea</i> L.	H.	<i>Rhagadiolus stellatus</i> Gaertn.	Th.
<i>Cynanchum acutum</i> L.	H.	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Schmidt	Th.
<i>Convolvulus lineatus</i> L.	H.	<i>Geropogon glabrum</i> L.	Th.
<i>Cuscuta monogyna</i> Vahl	Th.	<i>Sonchus glaucescens</i> Jord.	H.
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H.	<i>S. maritimus</i> L.	H.

b) Espèces sub-méditerranéo-irano-toura-
niennes (Sub Med.—Ir.—Tour.)

	Form. biol.	Irradiations dans les régions
<i>Ceterach officinarum</i> Willd.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Crypsis aculeata</i> (L.) Ait.	Th.	Eurosib.-boreoam. et Soud.-Dec.
<i>Heleochloa schoenoides</i> (L.) Host	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Milium vernale</i> M. B. var. <i>Montianum</i> Coss. *)	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Polypogon maritimum</i> Willd.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Aira capillaris</i> Host	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	Th.	Soud.-Dec.
<i>Koeleria phleoides</i> Pers.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.

*) La variété paraît être Med.—Ir.—Tour.

<i>Aeluropus littoralis</i> (Han.) Parl.	H.	Soud.-Dec.
<i>Vulpia ciliata</i> (Pers.) Link	Th	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Nardurus tenuiflorus</i> (Schrad.) Boiss.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Griseb.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Bromus sterilis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Bromus madritensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>B. squarrosus</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) R. et S.	Th.	Soud.-Dec.
? <i>B. pinnatum</i> (L.) P. B.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Lepturus incurvatus</i> (L.) Trin.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Hordeum maritimum</i> With.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Elymus Caput Medusae</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Cyperus glaber</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. et Trop.
<i>C. longus</i> L.	Hel.	Eurosib.-boreoam. (W.N.), Soud.-Dec. et Trop.
<i>Scirpus Holoschoenus</i> L.	G. (H?)	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Carex divisa</i> Huds.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Juncus acutus</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.)
? <i>Gagea bohémica</i> (Zausch.) R. et S.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Allium sphaerocephalum</i> L. var. <i>viridi-album</i> Regel	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>O. umbellatum</i> L.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>O. tenuifolium</i> Guss.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Muscari comosum</i> Mill.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>M. racemosum</i> (L.) Lam. et DC.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Orchis coriophorus</i> L. var. <i>fragrans</i> (Pall.) Boiss.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>O. laxiflorus</i> Lam.	G.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Urtica pilulifera</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Parietaria judaica</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Rumex pulcher</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>R. dentatus</i> L.	Th.	Soud.-Dec. et Trop.
<i>Polygonum Bellardi</i> All.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.) et Trop.
<i>Beta vulgaris</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Atriplex tataricum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>A. roseum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Sagina apetala</i> Ard.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Minuartia tenuifolia</i> (L.) Hiern	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Arenaria leptoclados</i> Rchb.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Holosteum umbellatum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Heldr. et Sart.	Th.	Sah.-Sind. et Soud.-Dec.
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Herniaria incana</i> Lam.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Saponaria Vaccaria</i> L.	Th	Eurosib.-boreoam. (N.) et Trop.
<i>Silene colorata</i> Poir	Th.	Soud.-Dec.
? <i>Adonis aestivalis</i> L.	Th	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Ceratocephalus falcatus</i> Pers. var. <i>vulgaris</i> Boiss.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Nigella arvensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
? <i>Papaver Rhoeas</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>P. hybridum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)

<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Curt.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Arabis auriculata</i> Lam.	Th.	Eurosib.-boreoam (N.)
<i>Conringia orientalis</i> (L.) Andr.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Sisymbrium orientale</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam (N.)
<i>S. Irio</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.) et Soud.-Dec.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Erophila praecox</i> (Stev.) DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Clypeola Jonthlasi</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lepidium Draba</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desr.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Diplofaxis viminea</i> (L.) DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Brassica nigra</i> (L.) Koch.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
? <i>Sinapis arvensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Reseda lutea</i> L.	Th.; H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>R. luteola</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	N.-Ph.?	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Ononis reclinata</i> L. var. <i>minor</i> Moris*)	Th.	Soud.-Dec.
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Medicago orbicularis</i> All.	Th.	Soud.-Dec.
<i>M. rigidula</i> (L.) Desr.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>M. minima</i> Lam.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>M. hispida</i> Gaertn.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Melilotus elegans</i> Salzm.	Th.	Soud.-Dec.
<i>M. indicus</i> (L.) All.	Th.	Trop.
<i>Trifolium scabrum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>T. resupinatum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
? <i>T. campestre</i> Schreb.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Lotus angustissimus</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Scorpiurus sulcatus</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Astragalus hamosus</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Vicia sativa</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>V. angustifolia</i> Roth	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>V. tetrasperma</i> (L.) Moench	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Trop.
? <i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Her.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Linum strictum</i> L.	Th.	Soud.-Dec. et Trop.
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Andrachne telephioides</i> L.	H.	Soud.-Dec.
<i>Althaea hirsuta</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>A. officinalis</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lygia Passerina</i> (L.) Fasano	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Lythrum bibracteatum</i> Salzm.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Bupleurum laneifolium</i> Hornem.	Th.	Sah.-Sind.

*) La variété est Med.—Ir.—Tour.

<i>B. tenuissimum</i> L. ssp. <i>gracile</i> (H.B.) Wolff*) var. <i>brevibracteatum</i> Wolff	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Ammi majus</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
? <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Scandix Peclen-Veneris</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Torilis infesta</i> (L.) Hoffm.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>T. neglecta</i> R. et Sch.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>T. nodosa</i> (L.) Gaertn.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Caucalis latifolia</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Androsace maxima</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Centaureum spicatum</i> (L.) Fritsch	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>H. supinum</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Anchusa italica</i> Retz	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Echium italicum</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
? <i>Lithospermum arvense</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Trop.
<i>Verbena supina</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.) et Soud.-Dec.
<i>Teucrium Scordiodoides</i> Schreb.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>Salvia Sclarea</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Ch.	Eurosib.-boreoam. (W.N.), Soud.-Dec. et Trop.
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Linaria spuria</i> (L.) Mill.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>L. Elatine</i> (L.) Mill.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Veronica anagalloides</i> Guss.	Hel.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Euphrasia viscosa</i> (L.) Bth.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
? <i>Plantago Coronopus</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Asperula arvensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Galium tricornis</i> Stokes.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Vaillantia hispida</i> L.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Valerianella truncata</i> (Rchb.) Betcke	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.)
<i>V. pumila</i> (Willd.) DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>V. coronata</i> (Willd.) DC.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Scabiosa ucranica</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
? <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. var. <i>microcephala</i> Boiss.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. var. <i>Tenorei</i> Presl.	Ch.	Soud.-Dec.
? <i>Filago germanica</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>F. spathulata</i> Presl	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Anthemis tinctoria</i> L. var. <i>discoidea</i> Boiss.**)	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Matricaria Chamomilla</i> L. var. <i>coronata</i> J. Gay***)	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Calendula arvensis</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.
<i>Helminthia echinoides</i> (L.) Gaertn.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
? <i>Chondrilla juncea</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	H.	Soud.-Dec.
<i>Lactuca Scariola</i> L.	Th.; H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.) et Soud.-Dec.

*) La sous-espèce est Med.—Ir.—Tour.

**) La variété paraît être Med.—Ir.—Tour.

***) La variété paraît être Med.—Ir.—Tour.

<i>L. saligna</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>L. viminea</i> (L.) Lk.	H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Crepis foetida</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)

c) Espèces méditerranéo-orientales — irano-touraniennes (E. Med.—Ir.-Tour.)

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Gagea chlorantha</i> (M. B.) Sch.	G.	<i>Scandix iberica</i> M. B.	Th.
<i>Allium stamineum</i> Boiss.	G.	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Th.
<i>A. orientale</i> Boiss.	G.	<i>Artemisia squamata</i> L.	Th.
<i>Tulipa montana</i> Lindl.	G.	<i>Daucus pulcherrimus</i> (Willd.) Koch.	Th.
<i>Ornithogalum montanum</i> Cyrill.	G.	<i>Caucalis tenella</i> Del.	Th.
<i>Bellevalia macrobotrys</i> Boiss.	G.	<i>Lysimachia dubia</i> Ait.	Th.
<i>Saponaria oxyodonta</i> Boiss.	Th.	<i>Fraxinus syriaca</i> Boiss. var. <i>oligophylla</i> Boiss.***)	Ph.
<i>Silene racemosa</i> Otth.	Th.	<i>Periploca graeca</i> L.	N.-Ph.
<i>S. chaetodonta</i> Boiss.	Th.	<i>Convolvulus Dorycnium</i> L.	H.
<i>Ranunculus asiaticus</i> L.	H.	<i>Cuscuta palaestina</i> Boiss.	Th.
<i>R. myriophyllus</i> Russ.	H.	<i>Podonosma syriacum</i> (Lab.) Boiss.	H.
<i>R. hierosolymitanus</i> Boiss.	H.	<i>Lithospermum tenuiflorum</i> L. fil.	Th.
<i>R. lomatoctarpus</i> F. et M.	Th.	<i>Ajuga chia</i> (Poir.) Schreb.	H.
<i>Bongardia chrysogonum</i> (L.) Boiss.	G.	<i>Zizyphora capitata</i> L.	Th.
<i>Fibigia clypeata</i> (L.) Med. var. <i>rostrata</i> Post*)	H.	<i>Salvia virgata</i> Ait.	H.
<i>Erophila minima</i> C. A. M.	Th.	<i>Celsia heterophylla</i> Desf. ssp. <i>syriaca</i> Murb. †)	Th.
<i>Lepidium spinescens</i> DC.	Th.	<i>C. orientalis</i> L.	H.
<i>L. halepense</i> L.	H.	<i>Asperula humifusa</i> M. B.	H.
<i>Erucaria myagroides</i> (L.) Hal.	Th.	<i>Galium nigricans</i> Boiss.	Th.
<i>Isatis aleppica</i> Scop.	Th.	<i>G. coronatum</i> S. et S. var. <i>stenophyllum</i> Boiss.	H.
<i>Umbilicus intermedius</i> Boiss.	H.	<i>Valerianella vesicaria</i> (Willd.) Moench	Th.
<i>U. libanoticus</i> Labill.	H.	<i>Cephalaria syriaca</i> (L.) Schr.	Th.
<i>Sedum pallidum</i> M. B.	Th.	<i>Scabiosa palaestina</i> L.	Th.
<i>Trifolium echinatum</i> M. B.	Th.	<i>Pteroccephalus involucreatus</i> (S. et S.) Boiss.	Th.
<i>T. speciosum</i> Willd.	Th.	<i>Bryonia multiflora</i> Boiss. et Heldr.	H.
<i>Hippocrepis bisiliqua</i> Forsk.	Th.	<i>Campanula strigosa</i> Russ.	Th.
<i>Glycyrrhiza echinata</i> L.	H.; Ch.	<i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss.	Th.
<i>Astragalus tuberculatus</i> DC.	Th.	<i>Calendula palaestina</i> Boiss.	Th.
<i>Lens orientalis</i> (Boiss.) Hand.-Mazz.	Th.	<i>Echinops viscosus</i> DC.	H.
<i>Haplophyllum Buxbaumi</i> (Poir.) Boiss.	H.	<i>Serratula cerinthefolia</i> S. et S.	H.
<i>Euphorbia aleppica</i> L.	Th.	<i>Centaurea Behen</i> L.	H.
<i>Pistacia mutica</i> F. et M.	Ph.	<i>C. iberica</i> Trev.	Th.; H.
<i>Rhamnus curdica</i> Boiss. et Hah. var. <i>obcordata</i> **)	N.-Ph.	<i>Tragopogon longirostre</i> Bisch.	H.
<i>Althaea lavateraeflora</i> DC.	H.	<i>Scorzonera mollis</i> M. B.	H.
<i>Tamarix Pallasii</i> Desv.	Ph.		
<i>Viola modesta</i> Fenzl.	Th.		
<i>V. occulta</i> Lehm.	Th.		
<i>Bupleurum odontites</i> L.	Th.		

*) La variété est E. Med.

**) La variété est endémique.

***) La variété est E. Med.—Ir.—Tour.

†) La sous-espèce est E. Med.

d) Espèces sub-méditerranéo orientales — irano-touraniennes (Sub. E. Med.—Ir.-Tour.)

	Form. biol.	Irradations dans les régions
<i>Oryzopsis holciformis</i> M. B. Hackel.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Bellevalia ciliata</i> (Cyr.) Nees	G.	Sah.-Sind.
<i>Euclidium syriacum</i> (L.) R. Br.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Sedum hispanicum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Helianthemum lasiocarpum</i> Willk.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Vinca herbacea</i> W. K.	G.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Apocynum venetum</i> L.	H.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss.	H.	Soud.-Dec.
<i>Ptercephalus plumosus</i> (L.) Coult.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Pulicaria arabica</i> Cass.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Senecio vernalis</i> W. K.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)

e) Espèces méditerranéo-septentrionales — irano-touraniennes (N. Med. — Ir.-Tour.)

<i>Ranunculus chius</i> DC.	Th.	<i>Linaria Sieberi</i> Reich.	Th.
<i>Linum nodiflorum</i> L.	Th.	<i>L. chalepensis</i> (L.) Mill.	Th.
<i>Bupleurum Gerardii</i> All. var.		<i>Scrophularia lucida</i> L.	H.
<i>patens</i> Reichenb.	Th.	<i>Cirsium Acarne</i> (L.) Moench	Th.

f) Espèces sub-méditerranéo-septentrionales — irano-touraniennes (Sub-N. Med. — Ir.-Tour.).

<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	Th.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Papaver Argemone</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Fumaria micrantha</i> Lag.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Vicia villosa</i> Roth	Th.; H.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Linum corymbulosum</i> Rchb.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Paliurus australis</i> Gaertn.	Ph.	Eurosib.-boreoam. (N.)
<i>Pimpinella peregrina</i> L.	H.	Soud.-Dec.

g) Espèces méditerranéo-méridionales — irano-touraniennes (S. Med. — Ir.-Tour.).

<i>Astragalus cruciatus</i> Link	Th.	<i>Orobanche aegyptiaca</i> Pers.	G.
<i>Vicia calcarata</i> Desf.	Th.	<i>Matricaria aurea</i> (L.) Bous.	Th.
<i>Crozophora verbascifolia</i> (Willd.) Juss.	Th.		

h) Espèces sub-méditerranéo-méridionales — irano-touraniennes (Sub-S. Med. — Ir.-Tour.).

<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	Th.	Sah.-Sind.
-----------------------------------	-----	------------

370 espèces appartiennent ainsi à ces groupes, 68,5 % de la totalité des plantes de liaison et 17 % de toutes les espèces palestiniennes. Ces chiffres seuls nous suffisent pour juger d'une parenté prononcée des Régions méditerranéenne et irano-touranienne. Il est vrai, très probablement, qu'une partie de ces espèces sera transmise avec le temps, dans des groupes sub-méditerranéen et sub-irano-touranien et augmentera les listes déjà assez longues de ces derniers groupes. Ce regroupement ne diminuera pas de beaucoup l'évidence de la parenté accentuée de ces régions, puisque

l'importance des irradiations réciproques profondes comme indicateur des liaisons régionales est presque aussi grande que celle des plantes de liaison.

Pour avoir une idée plus exacte de la valeur du haut pourcentage des plantes de liaison de ces deux régions, analysons ci-dessous ces groupes de plus près.

Le pourcentage des thérophytes dans ces groupes est de 68,4 %, tandis que pour l'élément méditerranéen il est de 52,4 % et pour l'élément irano-touranien de 44 %. D'après leur spectre biologique, ces groupes sont donc différents des deux éléments, et surtout de l'élément irano-touranien. La grande quantité des thérophytes n'est pas accidentelle. Les thérophytes ont plus de possibilité et de facilité que les autres formes biologiques à s'adapter aux différences écologiques des diverses régions. Par le nombre des thérophytes, ces groupes sont plus proches de l'élément méditerranéen que de l'élément irano-touranien. Aussi d'après leurs exigences écologiques, une partie des thérophytes paraissent être plus proches de l'élément méditerranéen.

150 espèces environ de ces groupes, ou presque 41 % sont des plantes rudérales et ségétales. Ce nombre élevé est très curieux et, pour les ségétales au moins, nous suggère que l'étude spéciale de ces espèces palestiniennes et des problèmes qu'elles éveillent promet d'être très instructive.

Environ 15 à 20 espèces de ces groupes de liaison sont liées aux habitats humides (*Cyperaceae*, *Gramineae*, *Juncaceae*, etc.) Elles ont généralement une valeur moindre, comme indice des affinités phytogéographiques, que les plantes ségétales et rudérales et participent pour un pourcentage beaucoup plus élevé dans les groupes des polychores.

En déduisant les plantes rudérales, ségétales et hydrophiles, il nous restera à peu près 200 espèces qui paraissent avoir une importance plus grande pour les considérations des affinités de ces régions. Ces 200 espèces sont réparties à peu près ainsi dans des différents groupes de formes biologiques: Ph. et N. Ph. — 9; Ch. — 3; G. — 32; H. — 60; Th. (qui ne sont pas des espèces rudérales ou ségétales) — 104. Etant donné les grandes affinités climatiques de la Méditerranée et de l'Irano-Touranie, le front large de leur rencontre et les liens historiques étroits du développement de leurs flores, nous pouvons considérer la présence simultanée d'un nombre de thérophytes, géophytes et même hémicryptophytes dans les deux régions comme un fait naturel. Mais la quantité des espèces communes est trop élevée, et la présence de quelques chamaephytes et phanérophytes augmente encore l'importance quantitative de ces groupes de liaison. Sont-elles donc toutes bien des plantes de liaison?

On sait que la Perse est bordée à l'Ouest et au Nord par des montagnes qui, dans leurs parties occidentale et septentrionale (luv) reçoivent beaucoup de précipitations et forment la „façade

humide" de la Perse. Cette façade humide paraît avoir une série d'enclaves méditerranéennes (et même eurosibériennes-boréoaméricaines), parfois de véritables forêts et maquis (par ex. dans le Kermanschah, dans le Karah-Dagh, dans le Kurdistan, etc.). De même les trouve-t-on, paraît-il, dans des conditions semblables en Turkestan, en Afghanistan, en Mésopotamie, etc. C'est dans ces enclaves montagneuses méditerranéennes que croissent les nombreuses espèces sub-méditerranéennes à pénétration profonde en Irano-Touranie. C'est ici aussi qu'est concentrée, paraît-il, une grande quantité de plantes de liaison Med.—Ir.—Tour.

Fait très remarquable, un nombre considérable d'espèces qui paraissent, pour le moment, être des plantes de liaison Med.—Ir.—Tour croissent en Palestine seulement, ou presque seulement, dans les territoires méditerranéens et se comportent souvent comme de vraies plantes méditerranéennes. Il y a tout lieu de supposer qu'une partie au moins d'entre elles croissent en Irano-Touranie seulement ou presque seulement dans les enclaves méditerranéennes de la „façade humide“ et doivent appartenir au groupe Sub-Med. Mais la connaissance de ces espèces en Irano-Touranie est encore si peu avancée qu'on ne peut aller au delà des suppositions.

Un peu plus de 50 % des plantes de liaison Med.—Ir.—Tour. sont bornées à ces deux régions. Les autres dépassent les limites de ces deux régions pour pénétrer plus ou moins largement dans des régions voisines, principalement dans la Région eurosibérienne—boréoaméricaine. Parmi celles-ci sont nombreux surtout les thérophytes en général et les espèces rudérales et ségétales en particulier.

Groupes de liaison méditerranéo—saharo-sindiens.

Ces groupes de liaison sont composés seulement par les 11 espèces suivantes:

a) Espèces méditerranéo—saharo-sindiennes
(Med.—Sah.—Sind.).

Lotus villosus Forsk. Th.

b) Sub-méditerranéo—saharo-sindiennes
(Sub-Med.—Sah.—Sind.).

Plantago albicans L. H. Ir. d. le Soud.—Dec.

c) Sud-méditerranéo—saharo-sindiennes (S. Med.—Sah.—Sind.).

Urginea undulata (Desf.) Steinh. G.
Halopeplis amplexicaulis (Vahl) Ung. Sternb. Th.
Ononis sticula Guss. Th.
Salvia lanigera Poir. H.

d) Sub-sud-méditerranéo—saharo-sindiennes occidentales (Sub-S. Med.—W. Sah.-Sind.).

Fagonia eretica L.

H. Ir. d. le Soud.-Dec.

e) Est-méditerranéo—saharo-sindiennes orientales (E. Med.—E. Sah.-Sind.).

Helianthemum ellipticum (Desf.) Pers.

Ch.

f) Méditerranéo-mauritano-steppiques (Med.-Maur. step.).

Loeflingia hispanica L.

Th.

Silene tridentata Desf.

Th.

g) Méditerranéo-méridionales—mauritano-steppiques (S. Med.-Maur. step.).

Pennisetum asperifolium (Desf.) Kunth

H.

Ce nombre est beaucoup inférieur à celui qu'on pouvait attendre en considérant le large front Med.—Sah.-Sind. en Palestine. Comparons ce chiffre aux 370 plantes de liaison Med.—Ir.-Tour. et la médiocrité de ce groupe devient encore plus frappante. Cette pauvreté absolue et relative s'explique principalement par les différences prononcées des climats méditerranéen et saharo-sindien. Le manque presque complet des habitats ségétaux, rudéraux et des habitats humides dans les territoires saharo-sindiens, habitats généralement riches en plantes de liaison, est aussi une cause de la faiblesse des groupes de plantes de liaison méditerranéo—saharo-sindiennes.

Des II espèces de ces groupes, 4 sont liées en Palestine à des conditions édaphiques spéciales, elles se rencontrent seulement sur des sols sablonneux ou sur les sables de la plaine maritime. Or, nous avons vu que ces sols légers sont justement le siège d'une enclave saharo-sindienne en Palestine méditerranéenne. Ces 4 plantes (*Helianthemum ellipticum*, *Plantago albicans*, *Lotus villosus* et *Salvia lanigera*), sont donc suspectes d'être plutôt Sub.-Sah.-Sind. que Med.—Sah.-Sind. L'étude de leur répartition en Afrique pourra nous renseigner mieux sur ce point. Ce petit groupe pourrait donc, dans l'avenir, être susceptible de réduction.

Groupes de liaison
saharo-sindiens—irano-touraniens.

a) Espèces saharo-sindiennes—irano-touraniennes (Sah.-Sind.—Ir.-Tour.).

	Form. biol.	Distr. en Pal.		Form. biol.	Distr. en Pal.
<i>Populus euphratica</i>	Ph.	J.	<i>Astragalus tribuloides</i>		
<i>Atriplex dimorphostegium</i> Kar. et Kir.	Th.	N.	Del.	Th.	J.N.T.

<i>A. corrugatus</i> Bert.	Th.	T.	<i>Lappula spinocarpus</i>	Th.	N.T.A.
<i>A. gyzensis</i> Del.	Th.	J.A.	(Forsk.) Ascher.	Th.	J.
<i>Erodium bryoniaefolium</i>			<i>Plantago Loefflingii</i> L.	Th.	N.J.T.D.-J.
Boiss.	H.	N.T.	<i>P. notata</i> Lag.	Th.	N.J.T.D.-J.
<i>Tamarix mannifera</i>			* <i>Callipeltis cuccularia</i>		
Ehrenb.	Ph.	J.T.	(L.) DC.	Th.	N.J.T.D.-J.
<i>Gastrocotyle hispida</i>			<i>Koelpinia linearis</i>		
Bge.	Th.	N.J.T.A.	Pall.	Th.	N.J.T.A.
<i>Arnebia decumbens</i>			<i>Leontodon hispidulum</i>		
(Vent.) Coss. et Kral.	Th.	N.J.A.	(Del.) Boiss.	Th.	N.J.
<i>A. linearifolia</i> DC.	Th.	N.J.T.A.			

b) Espèces sub-saharo-sindiennes — irano-touraniennes (Sub Sah.-Sind—Ir.-Tour.).

<i>Peganum Harmala</i> L.	H.	Soud.-Dec.	N.J.T.A.
* <i>Anchusa Milleri</i> Willd.	Th.	Med.	N.T.
<i>Senecio coronopifolius</i> Desf.	Th.	Med.	N.J.T.A.
* <i>Reichardia tingitana</i> Roth.	Th.	Med. et Soud.-Dec.	N.J.T.D.-J.

c) Espèces saharo-sindiennes moyennes — irano-touraniennes (Sah.-Sind. moy.—Ir.-Tour.).

<i>Anabasis setifera</i> Moq.	Ch. ; N-Ph. ?	J.
<i>Tetradiclis salsa</i> Stev.	Th.	J.

d) Espèces saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes (E. Sah.-Sind. — Ir.-Tour.).

<i>Bassia eriophora</i> (Schrud.) Ktze.	Th.	J.T.
<i>Astragalus brachyceras</i> Ledeb.	Th.	N.

e) Espèces sub-saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes (Sub-E. Sah.-Sind. — Ir.-Tour.).

* <i>Lepidium sativum</i> L.	Th.	Soud.-Dec.	T.
------------------------------	-----	------------	----

f) Espèces Mauritano-steppiques — irano-touraniennes (Maur.-step. — Ir.-Tour.).

<i>Pennisetum orientale</i>			<i>Mathiola oxyceras</i> DC.	Th.	J.T.D.-J.
Rich.	H.	J.	<i>Torularia torulosa</i>		
<i>Agropyrum orientale</i>			(Desf.) Schulz	Th.	J.N.T.
(L.) R. et S.	Th.	T.	<i>Malcolmia africana</i>		
<i>A. squarrosum</i> (Roth)			(L.) R. Br.	Th.	J.T.
Link	Th.	T.	<i>Vicia cinerea</i> M. B.	Th.	J.N.
<i>Aegilops Kotschyi</i>			<i>Rochelia disperma</i> (L.)		
Boiss. var. <i>palaestina</i>			Wet.	Th.	T.
Eig.	Th.	J.N.T.D.-J.	* <i>Salvia spinosa</i> L.	H.	J.N.T.D.-J.
<i>Allium Aschersonianum</i>			* <i>S. palaestina</i> Bth.	H.	J.N.T.D.-J.
W. Barb.	G.	J.N.	* <i>Linaria albifrons</i> (S.		
<i>Noëa mucronata</i>			et S.) Spr.	Th.	J.N.T.D.-J.
(Forsk.) Aschers. et			<i>Achillea santolina</i> L.	H.	N.T.D.-J.
Schwf.	Ch.	N.T.D.-J.	<i>Artemisia Herba-alba</i>		
<i>Anabasis aphylla</i> L.	Ch.	J.	Asso	Ch.	J.N.T.D.-J.
<i>Adonis dentata</i> Del.	Th.	J.N.T.			

g) Espèces sub-mauritano-steppiées — irano-touraniennes (Sub-Maur.-step. — Ir.-Tour.).

<i>Lobularia lybica</i> Webb	Th.	Med.	N.A.
<i>Erodium pulverulentum</i> (Cav.) Willd.	Th.	Soud.-Dec.	N.
<i>Malva aegyptia</i> L.	Th.	Med.	N.
<i>Cynomorium coccineum</i> L.	G.	Med.	J.
<i>Scandicium stellatum</i> (Sol.) Thell.	Th.	Med.	T.

47 espèces des listes ci-dessus appartiennent aux groupes de liaison des Régions saharo-sindienne et irano-touranienne, et parmi elles 33 (70,8 %) sont thérophytes. Les relations entre les éléments irano-touranien et saharo-sindien sont des plus compliquées. Il est vrai que de nos jours ces deux régions ne se touchent directement que dans la partie orientale de la Région saharo-sindienne. Mais, dans le passé, la liaison était probablement forte aussi dans la partie moyenne et même occidentale, notamment au Pluvial, quand une partie du Sahara se transforma en un steppe, lié directement à travers le Sinaï avec les steppes orientaux. Des relations pareilles existaient peut-être déjà aussi à une époque antérieure, mais les voies de communication pouvaient être autres.

Les relations entre les éléments irano-touranien et saharo-sindien en Afrique se compliquent surtout dans le domaine mauritano-steppique qui, par ses conditions écologiques, se rapproche beaucoup de certaines parties de l'Irano-Touranie. C'est ainsi que quelques plantes de liaison irano-touraniennes — saharo-sindiennes d'une haute valeur biologique et phytosociologique jouent un rôle très important et paraissent être tout-à-fait „at home“ dans les steppes mauritaniennes de l'Afrique, aussi bien que dans les steppes de l'Asie antérieure. Notons justement *Artemisia Herba alba*, *Noëa mucronata*, *Anabasis aphylla*, *Achillea santolina* et *Calligonum comosum* (ce dernier est du groupe Sub-Sah.-Sind. mais paraît être à la limite des groupes de liaison). Ce fait est très rare avec les plantes de liaison, et est un indice des relations écologiques très proches.

Mais parmi les plantes de liaison des formes biologiques Ph., Ch., et H., qui ne sont pas liées en Afrique spécialement au domaine mauritano-steppique, nous ne trouvons pas d'espèces qui pourraient indiquer la parenté trop proche des Régions irano-touranienne et saharo-sindienne. En effet, *Populus euphratica* (Ph.) est une plante liée à la présence de l'eau; *Tamarix articulata* (Ph.) est une plante liée aux localités où l'eau phréatique n'est pas profonde; *Peganum Harmala* (H.) est une plante à forte tendance nitrophile, et presque une plante „steppique rudérale“. Enfin *Anabasis setifera* est une plante halophile et paraît aussi être plutôt Sub-Sah.-Sind. et non une plante de liaison; mais les données exactes concernant cette dernière espèce nous manquent. Nous voyons donc qu'aucune plante de liaison, sauf les Th. et

G. n'est caractéristique des conditions spéciales de l'Irano-Touranie et Saharo-Sindie, en dehors des plantes qui, en Saharo-Sindie, sont propres au domaine mauritano-steppique.

70 % des espèces saharo-sindiennes—irano-touraniennes sont des thérophytes, tandis que dans les groupes irano-touraniens ils ne représentent que 44 % et dans les groupes Sah.-Sind. 46 %. Nous voyons ici les mêmes relations que nous avons observées déjà dans les groupes de liaison Med.—Ir.—Tour. L'importance des thérophytes ici est comparativement plus grande, puisque seulement peu d'entre elles sont des plantes rudérales ou ségétales. Quelques unes parmi elles pourtant sont susceptibles d'appartenir aux groupes des éléments. Citons notamment: *Astragalus gyzenensis* et *Atriplex dimorphostegia* qui paraissent être liées en Irano-Touranie aux enclaves saharo-sindiennes, ou sont là simplement des exemples de profondes irradiations saharo-sindiennes et non de vraies plantes de liaison.

Groupes des liaison méditerranéo—irano—tourano—saharo—sindiens.

Nous examinerons maintenant quelques plantes de liaison des trois régions xéothermiques qui se groupent autour de la Méditerranée, „du complexe des régions xéothermiques holarctiques de l'ancien monde". Ce groupe est composé seulement des 12 espèces suivantes.

a) Espèces méditerranéo—irano—tourano—saharo—sindiennes (Med.—Ir.—Tour.—Sah.—Sind.).

<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Th.	<i>Elymus Delitanus</i> Schult.	Th.
<i>S. Lagascae</i> R. et Sch.	H.	<i>Capparis spinosa</i> L.	Ch.
<i>S. barbata</i> Desf.	H.	<i>Tamarix tetragyna</i> Ehrenb.	Ph.
<i>Schismus barbata</i> (L.) Thell.	Th.	<i>Bupleurum semicompositum</i> L.	Th.
<i>S. arabicus</i> Nees	Th.		

b) Sub-méditerranéo—irano—tourano—saharo—sindiennes (Sub Med.—Ir.—Tour.—Sah.—Sind.).

<i>Bromus tectorum</i> L.	Th.	Eurosib.-boreoam. (W.N.)
<i>Sisymbrium erysimoides</i> Desf.	Th.	Soud.-Dec.
<i>Teucrium Polium</i> L.	H.	Soud.-Dec.

La plupart d'entre elles, en Saharo-Sindie, sont largement répandues seulement dans le domaine mauritano-steppique et, en Méditerranée, seulement dans les parties les plus chaudes et les plus déboisées. Elles sont donc essentiellement des espèces steppiques ou steppico-désertiques. Leur large distribution en Méditerranée paraît être liée, au moins partiellement, à l'action de l'homme. En effet, presque partout en Méditerranée, là où l'équilibre de la végétation naturelle est ébranlé par l'action de

l'homme, où les climax forestiers sont détruits, les plantes steppiques ou steppico-désertiques se montrent envahissantes et pénètrent largement dans les territoires méditerranéens. Grâce au même type de climat, elles parviennent non seulement à se maintenir, mais parfois à occuper une place importante dans des associations naturelles ou semi-naturelles. Ce procédé est apparent surtout dans la Méditerranée orientale, dans sa partie méridionale en particulier.

Nous avons pu étudier les affinités steppiques de ces espèces en Palestine. Bien qu'en Palestine la plupart de ces espèces soient largement distribuées dans toutes les parties du pays, seulement dans les territoires saharo-sindiens (parties les moins désertiques) et irano-touraniens, elles présentent généralement un haut degré de sociabilité. *Stipa tortilis*, *Elymus Delileanus*, *Schismus barbatus*, *S. arabicus*, *Stipa barbata* sont souvent des espèces dominantes dans les parties steppiques, mais non, ou rarement, dans les parties méditerranéennes. Toutefois la large distribution de ces plantes en Méditerranée, comme aussi la faible connaissance de leurs exigences écologiques dans les diverses parties de cette région, nous a poussé à les considérer, pour le moment, comme des plantes de liaison de ces trois régions.

Groupes de liaison eurosibérien-boreoaméricains — méditerranéo — irano-touraniens.

Les 104 plantes suivantes appartiennent au groupe de liaison des Régions eurosibérienne-boréoaméricaine, méditerranéenne et irano-touranienne.

a) Espèces eurosibériennes-boréoaméricaines — méditerranéo — irano-touraniennes (Eurosib.-boreoam. — Med. — Ir.-Tour.).

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Dryopteris rigida</i> (Hoffm.)		<i>Dactylis glomerata</i> L. var.	
Und. var. <i>australe</i>		<i>hispanica</i> Boiss.**)	H.
(Ten.)*)	G.	<i>Poa bulbosa</i> L.	H.
<i>Equisetum maximum</i> Lam.	G.; Hel.	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	H.
<i>Sparganium ramosum</i> Huds.	Hel.	<i>Bromus mollis</i> L.	Th.
<i>Najas minor</i> All.	Th.	? <i>B. japonicus</i> Thunb.	Th.
<i>Butomus umbellatus</i> L.	Hel.	<i>Lolium perenne</i> L.	H.
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv..	Th.	<i>L. temulentum</i> L.	Th.
<i>Alopecurus myosoroides</i>		<i>Hordeum murinum</i> L.	Th.
Huds.	Th.	<i>H. secalinum</i> Schreb.	Th.
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.)		<i>Cyperus fuscus</i> L.	Th.
Beauv.	Hel.	<i>Carex stenophylla</i> Vahl	
<i>Eragrostis minor</i> Host	Th.	var. <i>planifolia</i> Boiss.	H. (G.?)***
<i>Poa annua</i> L.	Th.	<i>C. glauca</i> Murray	G.; Hel.

*) La variété est Med.—Ir.—Tour.

**) La variété est Med.—Ir.—Tour.

***) La variété paraît être Ir.—Tour.

<i>C. distans</i> L.	H. G?	<i>Lotus tenuifolius</i> (L.) Rchb.	H.
<i>C. divulsa</i> Good.	G.	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	H.
<i>Juncus tenageia</i> Ehr.	Th.	<i>Geranium columbinum</i> L.	Th.
<i>Iris pseudoacorus</i> L.	G.	<i>G. dissectum</i> L.	Th.
<i>Cephalanthera longifolia</i> Fritsch	G.	<i>G. molle</i> L.	Th.
<i>Epipactis latifolia</i> All.	G.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	Th.
<i>Salix fragilis</i> L.	Ph.	<i>Euphorbia Helioscopia</i> L.	Th.
<i>S. alba</i> L.	Ph.	<i>E. Peplus</i> L.	Th.
<i>S. purpurea</i> L.	Ph.	<i>Malva silvestris</i> L.	Th.; H.
? <i>Populus alba</i> L.	Ph.	<i>M. neglecta</i> Wall.	Th.; H.
<i>Rumex crispus</i> L.	G. (H?)	<i>Viola tricolor</i> L. var. <i>hy-</i> <i>mettia</i> (Boiss. et Heldr.) Boiss.	Th.
<i>R. conglomeratus</i> Murr.	G. (H?)	<i>Epilobium hirsutum</i> L. var. <i>tomentosum</i> Boiss.	Hel.
<i>Atriplex hastatus</i> L.	Th.	<i>Epilobium tetragronum</i> L.	H.
<i>A. portulacoides</i> L.	Ch. (H?)	<i>Hedera Helix</i> L.	Ph.
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.	Th.	<i>Conium maculatum</i> L.	Th.
<i>Salsola soda</i> L.	Th.	<i>Oenanthe fistulosa</i> L.	H. (G.?)
<i>S. Kali</i> L.	Th.	? <i>Centaureum pulchellum</i> (Sw.) Druce	Th.
<i>Cerastium anomalum</i> W.K.	Th.	? <i>C. umbellatum</i> Gil.	H.
<i>Spergularia campestris</i> (All.) Aschers.	Th.	? <i>Cuscuta epilinum</i> Weihe	Th.
<i>Silene inflata</i> Sm.	H.	<i>Asperugo procumbens</i> L.	Th.
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	Hyd.	<i>Lycopus europaeus</i> L.	H.
<i>Nymphaea alba</i> L.	Hyd.	? <i>Scrophularia alata</i> Gilib.	H.
<i>Ranunculus paucistamineus</i> Tsch.	Hyd.	<i>Veronica Beccabunga</i> L.	Hel.
<i>R. sceleratus</i> L.	Th.	<i>V. arvensis</i> L.	Th.
<i>R. arvensis</i> L.	Th.	<i>V. Buxbaumi</i> Ten.	Th.
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Th.	? <i>V. polita</i> Fries	Th.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Th.	<i>V. hederifolia</i> L.	Th.
<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb	Th.	<i>Plantago major</i> L.	H.
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Th.	<i>P. lanceolata</i> L.	H.
<i>Lepidium latifolium</i> L.	H.	<i>Galium Aparine</i> L.	Th.
? <i>Saxifraga tridactylites</i> L.	Th.	<i>G. spurium</i> L. var. <i>Vail-</i> <i>lantii</i> Gr. et Godr.	Th.
? <i>Rosa canina</i> L. var. <i>collina</i> (Jacq.) Boiss.	N.-Ph.	? <i>Dipsacus laciniatus</i> L.	Th.
<i>Agrimonia Eupatoria</i> L.	H.	? <i>Campanula Rapunculus</i>	H.
<i>Medicago lupulina</i> L.	Th.; H.	<i>Aster tripolium</i> L.	H.
? <i>M. falcata</i> L.	H.	? <i>Filago arvensis</i> L.	Th.
<i>Melilotus albus</i> Med.	Th.; H.	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Th.
<i>Trifolium arvense</i> L.	Th.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th.
<i>T. fragiferum</i> L.	H.	? <i>Hypochaeris glabra</i> L.	Th.
? <i>T. repens</i> L.	H.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Th.
		<i>S. asper</i> Vill.	Th.

b) Espèces eurosibériennes-boreaméricaines — méditerranéennes (Eurosib.-boreoam. — Med.).

<i>Phleum arenarium</i> L.	Th.	<i>Agropyrum junceum</i> (L.) P. B.	G.
<i>Aminophila arenaria</i> (L.) Link var. <i>australis</i> Asch. et Schwf. *)	G.	<i>Vicia lathyroides</i> L.	Th.

Un certain nombre d'espèces de cette liste se rencontrent çà et là en Soudano-Deccanie et Saharo-Sindie, mais paraissent être

*) La variété est méditerranéenne.

pour la plupart méditerranéennes. Il n'est pas impossible que quelques-unes d'entre elles aient une répartition naturelle dépassant ces trois régions, et qu'elles appartiennent aux groupes des polychores. Les détails de leur répartition manquent pour nous en rendre un compte exact. Une petite minorité de ces espèces ont une certaine affinité steppique et paraissent être bien à leur place dans la Région irano-touranienne, mais dans la Région eurosibérienne-boréoaméricaine elles paraissent être liées à des conditions spéciales. La plupart, au contraire, paraissent être liées, en Irano-Touranie, et même dans les parties les plus sèches de la Méditerranée, à des conditions spéciales. Ainsi, il est bien possible que, lorsqu'on connaîtra la dispersion et les exigences écologiques de ces espèces, ce groupe pourra être réduit, au profit surtout des espèces eurosibérien-boréoaméricaines—méditerranéennes, mais aussi des espèces Sub-Med.—Ir.-Tour., ou même Sub-Méd. et Sub-eurosibér.-boréoaméric. Dans les considérations suivantes nous envisagerons ces plantes principalement comme plantes des Régions méditerranéenne et eurosibérienne-boréoaméricaine.

53,8 % des espèces de ce groupe sont des thérophytes. Comparativement avec les thérophytes du groupe Med.—Ir.-Tour. (68,4 %), cela est peu. On pourrait s'attendre, au contraire, que le nombre d'espèces annuelles dans ce groupe à amplitude écologique plus grande) soit plus élevé que dans les groupes Med.—Ir.-Tour. Des 56 espèces de ce groupe, 41 sont liées aux habitats humides ou sont principalement des plantes rudérales ou ségétales (au moins en Palestine), ou sont des plantes halophiles du bord de la mer. Plus intéressantes pour nos considérations sont les thérophytes autres que les espèces rudérales, ségétales ou hydrophiles, à savoir: *Alopecurus myosuroides*, *Hordeum secalinum*, *Saxifraga tridactylites*, *Trifolium arvense*, *Geranium molle*, *Viola tricolor*, var. *Hymettia*, *Hypochaeris glabra*. Deux parmi elles, *Saxifraga* et *Hordeum*, n'ont pas été trouvées par nous en Palestine et leur présence y est douteuse. *Viola*, connue seulement dans une localité (assez abondante), paraît appartenir à une race méditerranéenne spéciale et ne peut servir de bon exemple de plantes de liaison. Les autres, au contraire, semblent avoir une grande valeur comme plantes de liaison. Leur présence simultanée dans des associations naturelles (des localités non humides et non ségétales ou rudérales) des deux régions aux climats si différents, est due peut-être au fait que le moment de leur développement est différent dans les deux régions.

Considérons maintenant les plantes pérennantes qui sont au nombre de 48: Ph. — 6; Ch. — 1; Hyd. — 3; G. — 10; Hel. — 4; H. — 23. Trente et une parmi elles sont liées aux habitats humides (5 des 6 Ph.). 15 autres espèces ne sont pas liées spécialement aux habitats humides et présentent par conséquent un grand intérêt phytogéographique. Ce sont: *Ammophila arenaria* var. *australis*, *Poa bulbosa*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* var. *hispanica*, *Agropyrum junceum*, *Lolium perenne*, *Carex steno-*

phylla var. *planifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis latifolia*, *Silene inflata*, *Rosa canina* var. *collina*, *Medicago lupulino*, *Vicia tenuifolia*, *Hedera Helix*, *Plantago lanceolata*, *Campanula rapunculus*. Parmi elles *Rosa*, *Carex*, *Dactylis* et *Ammophila* paraissent avoir dans les Régions eurosibérienne-boreoaméricaine et méditerranéenne des races spéciales, et ne sont pas par conséquent de bons exemples de plantes de liaison. *Agropyrum junceum*, plante psammophile et littorale (comme d'ailleurs aussi *Ammophila*), ne peut aussi servir de bon exemple de plante de liaison. Les plus intéressantes parmi les autres sont: *Hedera Helix* et *Poa bulbosa*. Le premier croît bien en plein été en Palestine (il est vrai dans des localités favorisées, dans le fourré du maquis, sur des rochers exposés au Nord, etc.) *Poa bulbosa*, la seule espèce de ce groupe très importante au point de vue phytosociologique, a son maximum de développement en Palestine dans les parties plus steppiques, surtout dans le territoire irano-touranien. Là, elle est souvent la plante dominante sur de très grandes surfaces. Elle est assez répandue aussi dans les parties méditerranéennes typiques, mais ne semble jamais y atteindre l'importance phytosociologique qu'elle a dans les parties plus steppiques. Cette espèce attend encore une étude spéciale, et très probablement les steppes possèdent une variété spéciale (un écotype dans le sens de Turesson [1925]). Les autres, sauf *Silene*, sont rares en Palestine, croissent dans les localités les plus favorisées en plein maquis, sur les hauteurs les plus élevées des montagnes, etc. et se développent en pleine saison pluvieuse. Ecologiquement elles ont donc un penchant vers l'élément eurosibérien-boreo-américain.

Nous voyons que la plupart des espèces de ce groupe paraissent, d'après leurs exigences écologiques en Palestine, être plus proches de l'élément eurosibérien-boreoaméricain que de l'élément méditerranéen, sans parler de l'élément irano-touranien. Comment se comportent-elles partout ailleurs en Méditerranée? nous ne le savons pas.

Il est très possible que la majorité de ces espèces ait atteint la Palestine à une époque antérieure plus humide et se soit conservée dans des localités privilégiées. Pour aucune d'elles, nous ne pouvons dire qu'en Palestine elle soit envahissante, et pour beaucoup c'est probablement le contraire.

Groupes de liaison

saharo-sindiens-soudano-decaniens.

a) Espèces saharo-sindiennes-soudano-decanniennes (Sah.-Sind.—Soud.-Dec.).

Panicum turgidum
Forsk.

Ch. N.J.d.m.

Cyperus conglomeratus
Roth.

G. N.A.d.m.

<i>Aerva javanica</i> Juss.	Ch.	J.T.	<i>Trichodesma africanum</i>		
<i>Cassia obovata</i> Collad.	H.?	J.	(L.) R. Br.	Th.	J.
<i>Zygochloa coccineum</i>			<i>Lavandula coronopifolia</i>		
L.	Ch.	J.	Poir.	Ch.	J.
<i>Haplophyllum tuberculatum</i> (Forsk.) Juss.	H.	J.	<i>Lycium arabicum</i>		
<i>Euphorbia granulata</i>			Schweinf.	N.-Ph.	J.A.
Forsk.	Th.	A.	<i>Blepharis edulis</i> (Forsk.)		
<i>Daemia cordata</i> R. Br.	Ch.	J.	Pers.	H.	J.
			<i>Francoeuria crispa</i>		
			(Forsk.) Cass.	Ch.	J.N.

b) Sub-saharo-sindiennes — soudano-deccaniennes
(Sub Sah.-Sind.—Soud.-Dec.).

<i>Aristida obtusa</i> Del.			H.	Trop.	N.T.A.
<i>A. ciliata</i> Desf.			H.	Trop.	N.T.A.
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.			Th.	Med.	N.J.T.A.
<i>Echinops spinosus</i> L.			H.	S.-Med.	N.

c) Espèces saharo-sindiennes orientales — soudano-deccaniennes (E. Sah.-Sind.—Soud.-Dec.).

<i>Andropogon foveolatus</i> (L.)			<i>Convolvulus glomeratus</i>		
Del.	H.	J.A.	Choisy	H.	J.
<i>Ochradenus baccatus</i> Del.	N.-Ph.	J.N.	<i>Heliotropium arbainense</i>		
<i>Tribulus alatus</i> Del.	Th.	J.	Fres.	Ch.	J.A.
<i>Andrachne aspera</i> Spreng.	Ch.	J.	<i>Herpestis Monniera</i> L.	H.	N.
<i>Crozophora obliqua</i>			<i>Cucumis prophetarum</i> L.	H.	J.
(Vahl) Juss.	H.	A.			

d) Espèces saharo-sindiennes moyennes — soudano-deccaniennes (Sah.-Sind. Moy.—Soud.-Dec.).

<i>Lavandula pubescens</i> Dec.	H.	J.	<i>Pulicaria undulata</i> (L.) DC.	H.	N.J.
<i>Lindenbergia sinaica</i>			<i>Blumea Bovei</i> (DC.)	H.	J.
(Dec.) Bth.	Ch.	J.A.			

e) Espèces saharo-sindiennes occidentales — soudano-deccaniennes (W. Sah.-Sind.—Soud.-Dec.).

<i>Heliotropium undulatum</i> Vahl	Ch.	N.J.A.
------------------------------------	-----	--------

31 espèces des listes ci-dessus appartiennent aux groupes de liaison saharo-sindiens—soudano-deccaniens. En les examinant, on est surtout étonné de la faible quantité des thérophytes: seulement 13 %. Partiellement, on pourrait expliquer ce fait par l'absence des espèces végétales et rudérales dans ces groupes, mais cette explication seule ne suffit pas. L'élément soudano-deccanien en Palestine montre aussi seulement 13 % de thérophytes, tandis que l'élément saharo-sindien atteint 46,6 %. Sans connaître de plus près la région soudano-deccanienne, il serait difficile d'expliquer la pauvreté en Th. de cet élément et de ses groupes de liaison en Palestine. En tout cas, il paraît que, premièrement cet élément, en général, est comparativement pauvre en Th., et que, secondement, la migration des Th. à travers le Sahara est très entravée.

Remarquable aussi est le haut pourcentage des espèces d'une grande valeur biologique et phytosociologique comme: *Panicum turgidum*, *Aristida obtusa*, *A. ciliata*, *Asphodelus tenuifolius*, *Ochradenus baccatus*, *Acacia tortilis*, *Lycium arabicum*, *Francaeria crispa* etc. Quelques-unes de ces espèces paraissent être bien caractéristiques dans les deux régions, en Soudano-Deccanie dans la partie septentrionale, la plus désertique, et en Saharo-Sindie, au contraire, dans les parties moins désertiques. Quelques autres, au contraire paraissent avoir une affinité plus prononcée avec l'élément soudano-deccanien. Nous le supposons en nous basant sur le fait qu'en Palestine elles sont principalement liées aux conditions climatiques semi-steppiques. Mais les conditions de leur existence en Saharo-Sindie en général nous restent inconnues.

— Chapitre dixième. —

Les polychores*) ou les plurirégionaux plantes
à dispersion large.

Sous le nom général de polychores ou les plurirégionaux, nous avons réuni toutes les plantes palestiniennes à dispersion large qui n'appartiennent pas aux groupes des „éléments“ et des „plantes de liaison“. D'après leur répartition géographique, on pourrait les subdiviser en trois groupes:

1. Espèces tropicales. — Leur répartition en dehors des tropiques est insignifiante.
2. Espèces subtropicales-tropicales. — Un certain nombre parmi elles paraissent être sub-tropicales principalement.
3. Espèces boreo-tropicales. — Quelques-unes parmi elles semblent être boréales principalement.

Espèces tropicales

Les 28 espèces polychores (plurirégionales) tropicales (Trop.) suivantes se retrouvent aussi en Palestine.

	Form. Liol.		Form. biol.
<i>Panicum geminatum</i> Forsk.	Hel.	<i>Suaeda monoica</i> Forsk.	N.-Ph.
<i>P. barbinode</i> Trin.	G. Hel.	<i>Digera alternifolia</i> (L.) Asch.	Th.
<i>Andropogon annulatus</i> Forsk.	H.	<i>Glinus dictamnoides</i> L.	Th.
<i>Dinebra retroflexa</i> (Vahl)		<i>Nymphaea coerulea</i> Sav.	
Panz.	Th.	var. <i>Eigii</i> Warb. *)	Hyd.
<i>Diplachne fusca</i> (L.) Beauv.	G.	<i>Trigonella hamosa</i> L.	Th.
<i>Eragrostis aegyptiaca</i> Del.	Th.	<i>Vigna nilotica</i> Del.	Th.; H.
<i>Cyperus lanceus</i> Thunb.	Hel.	<i>Rhynchosia minima</i> DC.	H?
<i>C. alopecuroides</i> Rottb.	Hel.	<i>R. Memnonia</i> (Del.) DC.	H.
<i>C. eleusinoïdes</i> Kunth	Hel.	<i>Ricinus communis</i> L.	Ph.
<i>C. latifolius</i> Poir.	Hel.	<i>Corchorus trilocularis</i> L.	Th.
<i>C. Papyrus</i> L.	Hel.	<i>Jussiaea repens</i> L.	Hel.
<i>Salix Salsaf</i> Forsk.	Ph.	<i>Hydrocotyle verticillata</i>	
<i>Polygonum acuminatum</i>	Hel.	Thunb.	Hyd.
<i>P. lanigerum</i> R. Br.	Hel.	<i>Oldenlandia capensis</i> L.	Th.
<i>P. senegalense</i> Meisn.	Hel.	<i>Eclipta alba</i> (L.) Haussk.	Th.

Il est très possible qu'un bon nombre, ou même la grande majorité de ces espèces soient placées à tort parmi les polychores et leur vraie place devrait être parmi les plantes de liaison des régions tropicales ou même dans les groupes des éléments. Mais les régions tropicales, sauf la Région Soudano-deccanienne, dont la délimitation et la description ont été à peine

*) Voir p. 15.

*) La variété est endémique.

ébauchées dans ce travail, ne sont pas encore délimitées et cette besogne n'entre pas, il va sans dire, dans le cadre du présent mémoire. Notons qu'il est bien possible que quelques-unes de ces espèces appartiennent à l'élément soudano-deccanien.

Sauf 3 ou 4 espèces, toutes ces plantes sont liées aux habitats humides. Il est très curieux de voir en Palestine croître côte à côte des espèces tropicales (*Cyperus papyrus*, *Polygonum senegalense*, *Jussiaea repens*, etc.) et des plantes de provenance nordique (*Iris pseudacorus*, *Nymphaea alba*, *Callitriche verna*, etc.). Seulement une petite minorité de ces plantes est liée en Palestine strictement aux territoires saharo-sindiens (par ex. *Rhynchosia minima* et *R. memnonia*); la presque totalité est répartie aussi dans la plaine maritime et dans la Vallée du Jourdain supérieur méditerranéennes, ou plus souvent seulement dans ces territoires méditerranéens. Généralement elles sont très localisées, parfois à un marécage ou à une source. Nous avons probablement souvent affaire ici aux plantes zoochores, qui sont parvenues en Palestine à l'aide des oiseaux de passage. Mais il n'est pas impossible que ce soit en partie des „relicts“ de l'ancienne invasion (au Pluvial?) synchronique de l'enclave soudano-deccanienne en Palestine. Les recherches zoologiques dans cette direction seront bien utiles pour résoudre ce problème. En tout cas la contribution des oiseaux de passage en plantes tropicales paraît être incontestable. La Palestine, qui se trouve sur le chemin des oiseaux de passage, et qui est la première station après que ces oiseaux (notamment les cigognes) ont quitté le continent africain, a maintes occasions de recevoir des plantes tropicales des habitats humides par leur intermédiaire. Signalons quelques-unes de ces plantes, qui ne se trouvent même pas en Egypte: *Cyperus lanceus*, *C. latifolius*, *C. eleusinoides*, *Polygonum acuminatum*.

Les espèces polychores tropicales réunies avec les espèces de l'élément soudano-deccanien tropical, que nous avons envisagées dans le chapitre précédent, forment un groupe fort de 67 espèces. La présence d'un si grand nombre de plantes essentiellement tropicales est un indice direct que la Palestine se trouve non seulement au carrefour de trois régions, mais aussi vers la frontière sud de l'empire holarctique, déjà dans la sphère d'influence tropicale.

Espèces subtropico-tropicales.

Une cinquantaine de polychores (plurirégionaux) palestiniens suivants se retrouvent en dehors des pays tropicaux plus ou moins largement répandus aussi dans la Saharo-Sindie, la Méditerranée et l'Irano-Touranie, mais manquent dans la Région eurosibérienne-boréoaméricaine, ou ne s'y rencontrent qu'en petite quantité dans les parties les moins continentales.

a) Espèces méditerranéo-tropicales (Med.—Trop.).

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Panicum repens</i> L.	G.; Hel.	<i>Polygonum serrulatum</i> Lag.	Hel.
<i>Andropogon distachyus</i> L.	H.	<i>Achyranthes aspera</i> L. var.	
<i>Hemarthria fasciculata</i>		<i>argentea</i> Boiss.	Ch.
(Desf.) Kunth	H.?	<i>Mesembrianthemum crystalli-</i>	
<i>Fuirena pubescens</i> Kunth	G.	<i>num</i> L.	Th.
<i>Smilax aspera</i> L.	G.	<i>Oxalis cernua</i> Thunb.	G.

b) Espèces méditerranéo-orientales—tropicales (E. Med.—Trop.).

Rumex nepalensis Spreng. G.(H.?)

c) Espèces méditerranéo-méridionales—tropicales (S. Med.—Trop.).

Dactyloctenium aegyptiacum (L.) Desf. Th.

d) Espèces méditerranéo-irano-tourano-tropicales (Med.—Ir.—Tour.—Trop.).

<i>Gymnogramme leptophylla</i>		<i>Fimbristylis dichtoma</i> (L.)	
(L.) Desv.	Th.	Vahl	Th.
<i>Notochlaena vellea</i> (Ait.)		<i>Juncus Fontanesii</i> Gay	H.
R. Br.	H.	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.)	
<i>Panicum colonum</i> L.	Th.	R. Br.	Hel.
<i>P. eruciiforme</i> Sibth. et Sm.	Th.	<i>Glinus lotoides</i> L.	Th.
<i>Saccharum aegyptiacum</i>		<i>Hibiscus trionum</i> L.	Th.
Willd.	G. Hel.	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	Th.
<i>Sorghum halepense</i> (L.)		<i>F. hirsuta</i> L.	H.
Pers.	G.	<i>Hydrocotyle ranuncu-</i>	
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	G. Hel.	<i>loides</i> L.	Hyd.
<i>Cyperus globosus</i> All.	H.	<i>Cressa cretica</i> L.	Th.
<i>C. rotundus</i> L.	G.	<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Mich.	H.
<i>Scirpus littoralis</i> Schrad.	Hel.	<i>Withania somnifera</i> (L.) Dun.	Ch.

e) Méditerranéo-orientales—Irano-Tourano-tropicales (E. Med.—Ir.—Tour.—Trop.).

<i>Typha angustata</i> Bory et		<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.)	
Chaub.	Hel.	Vahl	H.
<i>Cyperus pygmaeus</i> Rottb.	Th.	<i>Ammania verticillata</i> Lam.	Th.

f) Méditerranéo-saharo-sindiennes—tropicales (Med.—Sah.—Sind.—Trop.).

Mesembrianthemum nodiflorum L. Th.

g) Méditerranéo-méridionales—saharo-sindiennes—tropicales (S. Med.—Sah.—Sind.—Trop.).

Boerhavia plumbaginacea Cav. var. *glabrata* Boiss. Ch.

h) Méditerranéo-irano-tourano-saharo-sindiennes—tropicales (Med.—Ir.—Tour.—Sah.—Sind.—Trop.).

<i>Adiantum Capillus Veneris</i> L.	H.(G.?)	<i>Polygonum monspeliensis</i> (L.)	
<i>Imperata cylindrica</i> (L.)		Desf.	Th.
Beauv.	H.	<i>Cyperus laevigatus</i> L.	G.; Hel.
<i>Andropogon hirtus</i> L.	H.	<i>Juncus punctorius</i> L. fil.	Hel.
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Th.;H.	<i>Orobanche cernua</i> Loefl.	G.

i) Saharo-sindiennes orientales — irano-touraniennes — tropicales (E. Sah.-Sind.—Ir.-Tour.—Trop.).

Salsola foetida Del. Ch.

Les exigences édaphiques d'un grand nombre de plantes de ces groupes justifie leur dispersion large. En effet, 23 parmi elles sont des plantes liées aux habitats humides, 6 aux habitats salins, une est ségétale et une rudérale; toutes aussi dépendent comparativement peu des variations des précipitations, et sont moins sélectives au point de vue du facteur thermal. Mais quelques-uns de ces polychores, au contraire, ne laissent pas soupçonner leur répartition large dans des régions naturelles très variées. *Smilax aspera*, par ex., une liane typique de la Méditerranée, si étroitement liée dans la conception des botanistes méditerranéens aux associations du maquis, est une plante très répandue aux Indes, depuis l'Himalaya et jusqu'à Ceylan, aussi bien qu'en Abyssinie. Elle paraît ainsi être aussi une caractéristique de la région soudano-deccanienne, à moins qu'elle ne soit répandue aux Indes aussi dans les parties plus mésophytes. Il est possible ainsi que la Soudano-Deccanie possède des associations plus ou moins homologues au maquis au point de vue écologique. *Andropogon distachyus* est analogue en cela à *Smilax aspera*.

Espèces boreo-tropicales (Boreo-Trop.).

C'est le plus grand des groupes polychores (plurirégionaux) comprenant les 89 espèces suivantes:

	Form. biol.		Form. biol.
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G.	<i>E. pilosa</i> (L.) Beauv.	Th.
<i>Asplenium Adiantum nigrum</i> L. var. <i>Virgilli</i> Boiss.	H. (G.?)	<i>Vulpia myurus</i> (L.) Gmel.	Th.
<i>Polypodium vulgare</i> L.	G.	<i>V. dertonensis</i> (All.) Volkart	Th.
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	G.; Hel.	<i>Scirpus setaceus</i> L.	Th.
<i>Zannichelia palustris</i> L.	Hyd.	<i>S. supinus</i> L.	Th.
<i>Pctamogeton natans</i> L.	Hyd.	<i>S. lacustris</i> L. var. <i>digynus</i> Godr.	Hel.
<i>P. Zizii</i> M. et K.	Hyd.	<i>S. maritimus</i> L.	Hel.; G.
<i>P. perfoliatum</i> L.	Hyd.	<i>Heleocharis palustris</i> (L.) R. Br.	Hel.
<i>P. crispus</i> L.	Hyd.	<i>Cladium Mariscus</i> (L.) R. Br.	Hel.
<i>P. pectinatus</i> L.	Hyd.	<i>Schoenus nigricans</i> L.	H.
<i>Ruppia spiralis</i> (L.) Dum.	Hyd.	<i>Carex vulpina</i> L.	Hel.
<i>Najas marina</i> L. var. <i>muri-</i> <i>cata</i> (Del.) A. Br.	Th.	<i>C. extensa</i> Good.	H.
<i>Triglochin palustris</i> L.	H.	<i>Lemna polyrrhiza</i> L.	Hyd.
<i>Alisma Plantago-aquatica</i> L.	Hel.	<i>L. trisulca</i> L.	Hyd.
<i>Panicum sanguinale</i> L.	Th.	<i>L. minor</i> L.	Hyd.
<i>P. Crus-Galli</i> L.	Th.	<i>L. gibba</i> L.	Hyd.
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Th.	<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Wimm.	Hyd.
<i>S. verticillata</i> (L.) Beauv.	Th.	<i>Juncus effusus</i> L.	Hel.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G.	<i>Juncus glaucus</i> Ehrh.	Hel.
<i>Phragmites communis</i> Trin.	G.; Hel.	<i>J. maritimus</i> Lam.	Hel.; G.
<i>Eragrostis megastachya</i> Link	Th.	<i>J. capitatus</i> Weig.	Th.
		<i>J. bufonius</i> L.	Th.
		<i>Urtica urens</i> L.	Th.

<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Th.	<i>L. hysopifolium</i> L.	Th.
<i>P. aviculare</i> L.	Th.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Hyd.
<i>Chenopodium album</i> L.	Th.	<i>Apium graveolens</i> L.	H.
<i>C. opulifolium</i> Schrad.	Th.	<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.)	
<i>C. murale</i> L.	Th.	Koch	H.
<i>C. ambrosioides</i> L.	Th.;H.	<i>Berula angustifolia</i> (L.) Koch	Th.
<i>Salicornia fruticosa</i> L.	Ch.	<i>Samolus Valerandi</i> L.	H.
<i>S. herbacea</i> L.	Th.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Th.
<i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk.	Ch.	<i>A. coerulea</i> Schreber	Th.
<i>Amarantus retroflexus</i> L.	Th.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	H.
<i>A. angustifolius</i> Lam.	Th.	<i>C. sepium</i> L.	H.
<i>Albersia Blitum</i> Kunth	Th.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Th.	<i>Mentha silvestris</i> L.	H.
<i>Stellaria media</i> (L.) Cyrill	Th.	<i>M. aquatica</i> L.	H.
<i>Spergula arvensis</i> L.	Th.	? <i>M. Pulegium</i> L.	H.
<i>Spergularia marginata</i> Kittel	Th.;H.	<i>Solanum nigrum</i> L.	Th.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Th.	<i>Datura Stramonium</i> L.	Th.
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Hyd.	? <i>Antirrhinum orontium</i> L.	Th.
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	Hyd.	<i>Veronica Anagallis aquatica</i> L.	Hel.
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Hel.	<i>Orobanche ramosa</i> L.	G.
<i>Hutchinsia procumbens</i> Desv.	Th.	<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Th.
<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.)		<i>Xanthium strumarium</i> L. var.	
Moench	Th.	<i>antiquorum</i> Boiss.	Th.
<i>Lythrum Salicaria</i> L. var.		<i>X. spinosum</i> L.	Th.
<i>tomentosum</i> (DC.) Boiss.	Hel.		

C'est à ces plantes que les dénominations „ubiquistes“ ou „cosmopolites“ sont appliquées le plus souvent. Quelques-unes de ces espèces sont à la limite des polychores subtropicaux-tropicaux. Leurs exigences biologiques s'accordent parfaitement avec la dispersion large: la presque totalité sont des espèces aquatiques ou croissant dans les stations humides (51 espèces), rudérales et ségétales (34 espèces) et halophiles (4 à 5 espèces).

— Chapitre onzième. —

Endémiques.

L'importance des considérations des plantes endémiques pour les travaux phytogéographiques est bien connue. Ces considérations exigent une connaissance profonde des sippes endémiques, ce qu'on est encore loin de posséder pour la Palestine. Nos listes de ces plantes ne contiennent que des espèces, et c'est à peine si nous touchons, dans nos considérations, quelques sous-espèces et variétés. Et cependant il est très important, au point de vue phytogéographique, d'envisager aussi les variétés et les sous-espèces. Mais l'étude de ces unités systématiques inférieures est encore peu avancée en Palestine et nous sommes obligé de les omettre de nos considérations. D'autre part, un nombre assez considérable d'espèces endémiques sont inédites et nous n'avons pas eu encore la possibilité de les étudier d'une manière plus profonde; quelques autres, déjà publiées, paraissent être des espèces mal fondées. Enfin, pour la plus grande partie d'entre elles, nous ne possédons pas encore de données géographiques complètes, sans parler des données écologiques et phytosociologiques. Ces faits nous obligent à envisager de plus près seulement les espèces les plus sûres et les mieux connues, sans essayer de circonscrire un ensemble général de leur histoire, ni de tirer des conclusions possibles.

Listes des espèces et leurs affinités régionales.

Nous connaissons 115 espèces endémiques suivantes de la Palestine:

	Form. biol.	Elément
<i>Crypsis minuatoides</i> (Bornm.) Mez.	Th.	E. Med.
<i>Trisetum koelerioides</i> Bornm. et Hack.	Th.	E. Med.
<i>Avena Carmeli</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>Pappophorum Foxii</i> Post	H.	Sah.-Sind. moy.
<i>Triodia glaberrima</i> Post	H.	E. Med.
<i>Ammochloa unispiculata</i> Eig	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Eragrostis Kneukeri</i> Hack. et Bornm.	H.G.?	E. Med.
<i>Poa Hackeli</i> Post	H.	E. Med.
<i>Bromus flabellatus</i> (Hack.) Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Aegilops sharonensis</i> Eig	Th.	E. Med.
<i>Scirpus umbellatus</i> Post	Th.	E. Med.
<i>Carex eremitica</i> Paine	G.	E. Med.
<i>Biarum angustatum</i> (Hook. f.) N. E. Br.	G.	E. Med.
<i>Colchicum jordanicum</i> Steph.	G.	Sah.-Sind. moy.
<i>Allium modestum</i> Boiss.	G.	Sah.-Sind. moy.

<i>A. lachnophyllum</i> Paine	G.	? Ir.-Tour.
<i>Bellevalia desertorum</i> Eig et Feinb.	G.	Sah.-Sind. moy.
<i>Asparagus palaestinus</i> Baker	G.	E. Med.
<i>A. Lownei</i> Baker	G.	? Sah.-Sind. moy.
<i>Sternbergia Sparffordiana</i> Dinsm.	G.	Ir.-Tour.
<i>Crocus moabiticus</i> Bornm. et Dins.	G.	E. Med.
<i>Iris Varthani</i> Foster	G.	E. Med.
<i>I. Haynei</i> Baker	G.	E. Med.
<i>I. atropurpurea</i> Baker	G.	? Ir.-Tour.
<i>Ophritis galilaea</i> Fl. et Bornm.	G.	E. Med.
<i>O. Carmeli</i> Fl. et Bornm.	G.	E. Med.
<i>Rumex aëroplaniformis</i> Eig	Th.	E. Med.
<i>Suaeda maris-mortui</i> Post	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Seidlitzia lanigera</i> Post	Ch.	Sah.-Sind. moy.
<i>Salsola hierochuntica</i> Bornm.	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Paronychia palaestina</i> Eig	Ch.	E. Med.
<i>Dianthus judaicus</i> Boiss.	H.	? Ir.-Tour.
<i>Silene oxyodonta</i> Barb.	Th.	? E. Med.
<i>S. moabitica</i> Eig	Th.	? Ir.-Tour.
<i>S. palaestina</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>S. physalodes</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>Adonis palaestina</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Glaucium judaicum</i> Bornm.	H.	E. Med.
<i>Mathiola aspera</i> Boiss.	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Aethionema giladense</i> Post	Th.	E. Med.
<i>Didesmus rostratus</i> Boiss.	Th.	? Sah.-Sind. moy.
<i>Reseda Alopecurus</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Umbilicus lineatus</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>Lupinus palaestinus</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Ononis phyllocephala</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Trifolium velivolum</i> Paine	Th.	E. Med.
<i>T. Carmeli</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>T. galilaeum</i> Eig	Th.	E. Med.
<i>Psoralea flaccida</i> Nab.	Ch.(H.?)	Sah.-Sind. moy.
<i>Astragalus moabiticus</i> Post	Th.	Ir.-Tour.
<i>A. huminensis</i> Freyn et Bornm.	H.	E. Med.
<i>A. galilaeus</i> Freyn et Bornm.	H.	E. Med.
<i>A. amalecitanus</i> Boiss.	Ch.	Sah.-Sind. moy.
<i>Onobrychis Wettsteinii</i> Nab.	H.	Sah.-Sind. moy.
<i>Vicia esdraëtonica</i> Warb. et Eig	Th.	E. Med.
<i>Lathyrus gloeosperma</i> Warb. et Eig	Th.	E. Med.
<i>L. saronensis</i> Eig	Th.	E. Med.
<i>Erodium telavivense</i> Eig	Th.	E. Med.
<i>Fagonia grandiflora</i> Boiss.	Ch.	Sah.-Sind. moy.
<i>Haplophyllum longifolium</i> Boiss.	H.	Sah.-Sind. moy.
<i>Callitriche Naftolskvi</i> Warb. et Eig	Th.	E. Med.
<i>Tamarix jordanis</i> Boiss.	Ph.	Sah.-Sind. moy.
<i>Daphne linearifolia</i> Hart.	Ph.	Ir.-Tour.
<i>Pimpinella petraea</i> Nab.	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Cyclotaxis palaestina</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Ainsworthia Carmeli</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Daucus jordanicus</i> Post	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Boucerosia Aaronis</i> Hart	Ch.(N.Ph.?)	Sub Ir.-Tour.
<i>Convolvulus palaestinus</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>Anchusa Tiberiadii</i> Post	Th.	E. Med.
<i>Nonnaea philistaea</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Echium judaicum</i>	Th.	E. Med.
<i>Alkanna galilaea</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>Trichodesma Boissieri</i> Post	Th.;H.	Sah.-Sind. moy.
<i>Origanum Dayi</i> Post	H.	? Ir.-Tour.
<i>Salvia peratica</i> Paine	H.	? Ir.-Tour.

<i>S. Eigii</i> Zohary	H.	E. Med.
<i>Ballota philistaea</i> Bornm.	H.	E. Med.
<i>Phlomis platystegia</i> Post	Ch.	Sah.-Sind. moy.
<i>Verbascum gadarense</i> Post	H.	? Ir.-Tour.
<i>V. saltense</i> Post	H.	? Ir.-Tour.
<i>V. rotundifolium</i> Post	H.	Ir.-Tour.
<i>V. fruticulosum</i> Post	H.	Ir.-Tour.
<i>V. Tiberiadis</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>V. macranthum</i> Post	H.	Ir.-Tour.
<i>V. gileadense</i> Post	H.	? Ir.-Tour.
<i>Linaria filipes</i> Bornm.	Th.	E. Med.
<i>L. joppensis</i> Bornm.	Th.	E. Med.
<i>Plantago phaeopsis</i> Paine	Th.	? Ir.-Tour.
<i>P. maris mortui</i> Eig	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Rubia velutina</i> Nab.	N-Ph.	E. Med.
<i>Galium gilboense</i> Eig	Th.	E. Med.
<i>G. Petrae</i> Hart.	H.	Ir.-Tour.
<i>G. hierochuntinum</i> Bornm.	Th.	? Sah.-Sind. moy.
<i>Warburgina Factorowskyi</i> Eig	Th.	? Sub Ir.-Tour.
<i>Cephalaria tenella</i> Paine	Th.	? Ir.-Tour.
<i>Campanula hierosolymitana</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Lachnophyllum hierosolymitanum</i> Eig	Th.	? E. Med.
<i>Evax palaestina</i> Boiss.	Th.	? E. Med.
<i>Anthemis philistae</i> Boiss.	Th.	? E. Med.
<i>A. cornucopiae</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Aaronsohnia Faktorowskyi</i> Warb. et Eig	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Echinops minimus</i> Eig	H.	E. Med.
<i>Onopordon carduiforme</i> Boiss.	H.	E. Med.
<i>Cousinia moabitica</i> Bornm. et Nab.	H.?	Ir.-Tour.
<i>Centaurea crocodylioides</i> Boiss.	Th.	E. Med.
<i>Centaurea lanulata</i> Eig	H.	Sah.-Sind. moy.
<i>C. procurrens</i> Sieb.	Th.	? Sah.-Sind. moy.
<i>C. calcitrapella</i> Born. et Dins.	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Carthamus palaestinus</i> Eig	Th.	Sah.-Sind. moy.
<i>Scorzonera judaica</i> Eig	G.	Sub Ir.-Tour.
<i>Launea Foxii</i> (Post) Eig	Th	Sah.-Sind. moy.

D'après leurs affinités régionales, ces 115 espèces se répartissent de la manière suivante: 64 espèces méditerranéennes (8% de la totalité des plantes méditerranéennes); 29 espèces saharo-sindiennes (10% de la totalité); 30 espèces irano-touraniennes (8% de la totalité). Nous voyons ainsi que, proportionnellement, l'élément saharo-sindien est plus riche en endémiques que le méditerranéen ou l'irano-touranien. Quant à ce dernier élément, il faut remarquer tout de suite que les territoires irano-touraniens de la Palestine sont les moins connus et l'on peut s'attendre ici à de nouvelles découvertes relativement plus nombreuses que dans les territoires méditerranéens ou saharo-sindiens.

Endémiques paraissant dériver de souches étrangères aux éléments des territoires où ils se trouvent.

a) Endémiques d'origine méditerranéenne dans les territoires saharo-sindiens. — Le haut pourcentage

d'endémiques saharo-sindiens en Palestine doit s'expliquer, au moins partiellement, par l'avènement d'une période pluvieuse quaternaire. En effet, nous avons déjà vu qu'au Pluvial les territoires saharo-sindiens de la Palestine ont été envahis par les flores méditerranéenne et irano-touranienne qui, après le retour des conditions désertiques, auraient dû périr en grande partie, mais qui ont donné, paraît-il, des dérivés désertiques nouveaux.

On explique généralement d'une manière identique la richesse en endémiques des parties moins désertiques du Sahara mauritanien. Comme exemples probables d'endémiques saharo-sindiens d'origine méditerranéenne en Palestine, citons: *Psoralea flaccida* Nab., une espèce très proche de *P. bituminosa* L. et qu'on doit peut-être même envisager comme une sous-espèce; *Galium hierochuntinum* Bornm., espèce assez proche de *G. judaicum* Boiss. méditerranéenne, *Centaurea calcitrapella* Bornm. et Dinsm. du groupe de *C. iberica* Trev. et *Centaurea iberica* Trev. ssp. *atropurpurea* Eig (Syn. *C. palescens* var. *atropurpurea* Bornm.). Ces espèces paraissent être des néoendémiques post-pluviales. L'activité du processus de la formation des dérivés steppico-désertiques de souche méditerranéenne se manifeste encore aujourd'hui par la présence de nombreux néo-microendémiques de souche méditerranéenne dans les territoires saharo-sindiens. Citons par exemple *Erodium moschatum* L. var. *cicutarioides* Eig (? Syn. *E. cicutarium* (L.) L'Hér. var. *viscidum* Nab.), variété bien délimitée morphologiquement et se trouvant exclusivement dans les parties steppico-désertiques du pays; citons aussi tout un complexe de formes qui rattachent le *Centaurea iberica* au *C. calcitrapella* et au *C. iberica* ssp. *atropurpurea*, etc.

b) Endémiques de souche irano-touranienne dans les territoires saharo-sindiens. Comme exemples probables d'endémiques de souche irano-touranienne, dans les territoires saharo-sindiens, citons par. ex. *Pappophorum Foxii* Post, qui paraît être assez proche de *P. persicum* irano-touranien; *Allium modestum* Boiss., *Trichodesma Boissieri* Post, de la section *Trachycaryum*, principalement irano-touranien, *Phlomis platystegia* Post, etc.

c) Endémiques d'origine méditerranéenne dans les territoires irano-touraniens. Nous connaissons trop imparfaitement le territoire irano-touranien de la Transjordanie pour y discerner des endémiques irano-touraniens d'origine méditerranéenne. Nous connaissons mieux l'enclave irano-touranienne dans la Cisjordanie et nous pouvons signaler, là au moins, un bon exemple d'endémique irano-touranien d'origine méditerranéenne, à savoir *Origanum Dayi* Post. Cette espèce est bien délimitée systématiquement, au point que le Prof. Bornmüller, un des meilleurs spécialistes de la flore irano-touranienne, l'a pris pour un *Satureia* (Zohari 1930). Sa parenté la plus proche paraît être *O. Ehrenbergii*, espèce méditerranéenne du Liban. *Origanum*

Dayi est assez répandu dans l'enclave irano-touranienne du Désert de la Judée et se trouve là exclusivement. C'est un fait curieux d'endémisme spécifique dans une petite enclave.

d) Endémiques d'origine irano-touranienne ou saharo-sindienne dans les territoires méditerranéens. Considerons maintenant les endémiques méditerranéens qui paraissent dériver des souches irano-touraniennes ou saharo-sindiennes. C'est encore une question discutable de savoir si la Palestine méditerranéenne a été, pendant une partie du quaternaire, envahie par des flores saharo-sindienne et irano-touranienne. Mais la présence en Palestine méditerranéenne d'endémiques de souches irano-touranienne et saharo-sindienne est un fait incontestable. Nous croyons pouvoir l'affirmer, au moins pour *Trisetum koeleroides* Bornm. et Hack., *Allium Aschersonianum* Barb. ssp. *telaivivense* Eig, *Linaria joppensis* Bornm., *Lachnophyllum hierosolymitanum* Eig, *Senecio coronopifolius* Desf. ssp. *carnosus* Eig.

Lachnophyllum est un genre oriental à deux espèces du Turkestan, de la Perse et d'une petite partie de l'Asie Mineure. La découverte d'une troisième espèce en Palestine, et notamment dans le territoire méditerranéen, est un fait phytogéographique intéressant. Cette espèce est rare en Palestine. Jérusalem est une des peu nombreuses localités où elle croît le plus abondamment. Les floristes l'ont tenue longtemps pour *Erigeron pulchellum*. D'après sa dispersion, ses exigences écologiques et sa spécialisation morphologique, cette espèce paraît être un endémique tertiaire, qui révèle de vieilles connections des flores méditerranéenne et irano-touranienne. Les quatre autres plantes nommées plus haut ensemble avec *Lachnophyllum*, ont leurs proches parents dans les territoires saharo-sindiens de la Palestine. Ces plantes sont strictement liées aux conditions écologiques des sols sablonneux de la plaine côtière et sont ainsi des „satellites“ de l'enclave saharo-sindienne dans la plaine maritime. L'espèce la plus proche de *Linaria Joppensis* est *L. Halaeva*, la plus proche de *Trisetum koeleroides* est *Trisetum lineare*. Remarquons que, sauf le *Senecio coronopifolius* ssp. *carnosus*, qui possède toutes ses parties plus développées que le type, les trois autres plantes ont leurs fleurs et leurs fruits moins développés que leurs proches parents steppico-désertiques; *Allium* et *Trisetum* ont de plus leurs parties végétatives réduites. Ces plantes paraissent se comporter moins bien en pleine méditerranée que leurs proches parents en Saharo-Sindie. Il y a peu de doute que ces endémiques soient d'origine récente, probablement contemporaine de l'enclave saharo-sindienne dans les dunes et les sols sablonneux de la plaine côtière.

e) Endémique d'origine eurosibérienne-boréo-américaine. — Une place spéciale parmi les endémiques palestiniens est tenue par le *Triodia glaberrima* Post. Connue seulement d'une localité de la Transjordanie, cette espèce paraît être (d'après sa description) proche de *T. decumbens* Beauv., la seule espèce

de ce genre qui soit connue de l'Europe et de la Méditerranée. Cette dernière espèce appartient à l'élément eurosibérien-boréo-américain et manque presque complètement en Méditerranée orientale et complètement en Orient. *Triodia glaberrima* est donc un endémique très isolé de la souche eurosibérienne-boréoaméricaine. Est-ce un dérivé quaternaire de *T. decumbens*, qui a avancé au Pluvial vers le Sud (témoin sa présence actuelle en Afrique!) et au Sud-Est, et a disparu ensuite avec le retour de la période sèche? C'est très probable. En tout cas c'est plus admissible que de supposer une connexion encore plus ancienne avec la flore européenne, ou une connexion avec les autres espèces américaines ou australiennes de ce genre.

f) Endémique d'origine soudano-deccanienne. — Enfin, nous croyons pouvoir signaler une espèce, *Boucerosia Aaronis*, qui comme d'ailleurs les autres espèces de ce genre de la Méditerranée méridionale et de la Saharo-Sindie, nous paraît appartenir d'après son origine à la souche soudano-deccanienne. *Boucerosia Aaronis* atteint dans les montagnes de la Judée, aux environs de Jérusalem par ex., la limite Nord de la partie moyenne de l'aire de son genre, comme *B. europaea* Gouss. atteint sa limite Nord dans la partie occidentale et *B. Aucheriana* Dcn., dans la partie orientale. Quelques autres espèces de *Boucerosia*, croissant dans les parties montagneuses de la Saharo-Sindie depuis le Sinaï jusqu'à la région soudano-deccanienne, relient *B. Aaronis* à la région mère de ce genre.

Endémiques paraissant dériver de souches d'éléments des territoires où ils croissent.

Considérons maintenant quelques exemples des endémiques qui paraissent dériver de souches d'éléments des territoires où ils croissent.

Endémiques des territoires saharo-sindiens. — De deux genres endémiques (monotypes) de la Palestine, le plus intéressant est *Aaronsohnia* Warb. et Eig, une petite Composée du groupe des genres proches de *Matricaria*, l'endémique le plus important peut-être du bassin de la Vallée du Jourdain inférieur. *Aaronsohnia* est très répandue tout autour de la Mer Morte, aussi bien qu'au Nord de celle-ci, et peut y être considérée comme une des sippes les plus caractéristiques. Néanmoins, elle était encore méconnue ils y a trois ans. La cause en est qu'extérieurement elle rappelle tout-à-fait *Chamaemelum auriculatum* Boiss., espèce iranotouranienne (ou Ir.-Tour.—Sah.-Sind.) du Negueb, du Sinaï, de la Transjordanie et du désert syrien-mésopotamien. Il faut connaître à fond ces deux espèces pour ne pas se tromper en les examinant sans le fruit. Mais il suffit d'avoir seulement un fruit d'*Aaronsohnia*, même très jeune, pour s'apercevoir immédiatement qu'on n'a pas affaire à un *Chamaemelum* (ou à la section *Chamaemelum*

du „large“ genre *Matricaria*, d'après certains botanistes). Il est rare de rencontrer deux espèces, appartenant à des genres différents, aussi remarquablement semblables dans leurs parties végétatives. Or, autant ces espèces se ressemblent morphologiquement, aussi dissemblables sont leurs aires géographiques. *Aaronsohnia*, très répandue dans le bassin de la Vallée du Jourdain inférieur, ne dépasse nulle part les limites de ce bassin; *Chamaemelum auriculatum*, quoique assez répandu dans les steppes et dans les déserts bornant cette vallée, n'y descend jamais. Rappelons que le bassin de la Vallée du Jourdain inférieur (la Mer Morte incluse) est long seulement de 150 km environ et large à peu près de 30 km. La spécialisation climatique et édaphique*) de la Vallée du Jourdain inférieur paraît être la cause de cette délimitation remarquable. Ces deux espèces sont ainsi bien séparées, non seulement au point de vue systématique, mais aussi géographiquement et écologiquement. L'isolement systématique et géographique d'*Aaronsohnia* est un problème difficile. Nous n'admettons pas la possibilité d'existence d'une flore désertique dans la Vallée du Jourdain inférieur pendant la période du maximum des précipitations du Pluvial. Il est tout aussi risqué de parler d'une origine générique récente post-pluviale. Il faut donc supposer qu'*Aaronsohnia* a fait partie du cortège steppico-désertique qui a envahi après le Pluvial (au moins après sa période culminante) le bassin de la Vallée du Jourdain inférieur. Mais d'où est-elle venue? Serait-ce de l'intérieur de la presqu'île arabique? C'est très possible. En effet, tant que ces immenses étendues de l'„hinterland“ palestinien resteront presque inexplorees, un grand nombre de problèmes phytogéographiques et floristiques palestiniens ne pourront être résolus. L'exploration systématique des parties septentrionale et centrale de l'Arabie devient de plus en plus urgente. Espérons que l'équilibre politique, une fois établi, ramènera la sécurité nécessaire et permettra aux savants de toutes les branches intéressées d'entamer l'étude systématique de ces vastes déserts si mal connus.

Quelques autres espèces endémiques de la Vallée du Jourdain inférieur paraissent être des dérivés plus récents, par ex. *Centaurea lanulata* Eig, qui a son proche parent auprès de la *C. aegyptiaca* L. Sah.-Sind.; puis le *Plantago maris mortui* Eig affine du *P. squarrosa*; même dans les environs de la Mer Morte, il est peu répandu, étant lié aux conditions édaphiques spéciales du grès nubique.

Des endémiques de l'Araba, le plus intéressant est l'*Ammachloa unispiculata* Eig. Des deux autres espèces de ce genre*) *A. unispiculata* se distingue surtout par la réduction en nombre de

*) Les sols y paraissent être comparativement plus salés qu'en dehors de cette vallée.

*) La troisième, *A. involucrata* Murbeck ne nous paraît pas appartenir à ce genre.

ses organes (épillets, glumes, etc.) et par sa petitesse. Il est possible que nous ayons affaire ici à un néogène dérivé de l'*A palaestina* Boiss. dans la partie la plus désertique de l'aire de ce genre.

Comme exemples d'endémiques saharo-sindiens du Negueb, rappelons l'*Astragalus ammalecitanus* Boiss., espèce très bien délimitée et qui paraît être un endémique paléogène.

Endémiques des territoires irano-touraniens. — Le deuxième genre endémique de la Palestine, *Warburgina* Eig, est assez proche de *Callipeltis*, genre Ir.-Tour.—Sah.-Sind.; il occupe une situation à peu près intermédiaire entre *Callipeltis* et la section *Pseudovaillantia* Lange du genre *Galium*. *Warburgina* appartient au groupe des espèces irano-touraniennes palaestiniennes, comme *Lactuca orientalis*, *Gladiolus atroviolaceus*, *Mericarpaea vaillantoides*, *Iris atrofusca*, *Chorispera syriaca*, etc., qui sont répandues largement dans les territoires méditerranéens, surtout en Transjordanie. En Cisjordanie, ces espèces se rencontrent seulement dans les montagnes (*Warburgina* elle-même, aussi dans la plaine d'Esdraelon), et là, dans les parties les plus éloignées de la Méditerranée.

Ces espèces s'éloignent des influences maritimes de la Méditerranée et montrent une tendance nettement continentale, en manifestant ainsi leurs affinités spéciales à la région irano-touranienne. Elles sont répandues principalement (mais non exclusivement) dans les champs. On pourrait peut-être supposer que ces espèces se sont formées pendant une époque où les grandes steppes de la Syrie et de la Mésopotamie étaient mieux arrosés qu'aujourd'hui. Avec l'établissement des conditions climatiques plus sèches, ces espèces se sont conservées dans les localités les plus favorisées, et on pourrait peut-être expliquer ainsi leurs „tendances ségétales“. Quelques unes sont devenues même des ségétales exclusives.

Warburgina, comme d'ailleurs la plupart des espèces du groupe dont nous venons de parler, manque complètement dans les territoires saharo-sindiens. Elle manque aussi dans la Vallée du Jourdain supérieur. Son immigration en Cisjordanie a dû se faire ainsi à une époque où la Vallée du Jourdain inférieur présentait des conditions climatiques plus propices à sa répartition. Cela pourrait correspondre au Pluvial quaternaire.

Des autres endémiques irano-touraniens, rappelons encore les six espèces de *Verbascum*. Toutes les six sont des espèces découvertes en Transjordanie et décrites par G. E. Post (1896), le très érudit botaniste, qui contribua largement à l'exploration de la Syrie et de la Transjordanie. La valeur spécifique de quelques-unes d'entre elles est peut-être discutable, mais les autres paraissent être de bonnes espèces. Nous pouvons nous rallier sur ce point à S. Murbeck, qui s'occupe de la révision monographique du genre *Verbascum*, et qui s'exprime ainsi à leur sujet (in litt.):

„Jusqu'ici je ne connais pas la plupart des espèces de *Verbascum* décrites par Post; quelques-unes sont en tout cas bonnes“. Cette grande quantité d'endémiques d'un seul genre dans une petite contrée comme la Transjordanie est très remarquable.

La flore tragacanthienne en général est représentée très faiblement en Palestine. Elle ne possède aussi dans ce pays qu'une seule espèce endémique, à savoir la *Cousinia moabitica* Bornm. et Dinsm., qui est aussi le seul représentant de ce genre en Palestine.

Endémiques des territoires méditerranéens. — Un endémique méditerranéen très intéressant est *Lathyrus gloeospermus* Warb. et Eig. Cette espèce tient dans le genre *Lathyrus* une place tout à fait spéciale (section *Gloeolathyrus* qui doit être envisagée peut-être comme un sous-genre séparé); par quelques caractères systématiques transitionnels, cette espèce se rapproche beaucoup de *Vicia*. Les traits morphologiques les plus saillants sont la viscosité des graines et les 5 côtes saillantes sur les deux valves de la gousse. Elle n'est connue qu'en deux localités, où elle est d'ailleurs très rare. C'est certainement un endémique paléogène, une espèce qui paraît être proche des ancêtres de *Vicia* et de *Lathyrus*.

Paraissent être encore endémiques méditerranéens paléogènes *Reseda alopecuroides* Boiss., *Rumex aëroplaniformis* Eig, *Avena Carmeli* Boiss., *Biarum angustatum* (Hook. f.) Brown, *Paronychia palaestina* Eig et plusieurs autres. Le nombre élevé des endémiques méditerranéens paléogènes est bien naturel, vu l'ancienneté de cet élément.

Encore plus nombreux est le groupe des endémiques méditerranéens qui paraissent être plutôt des néoendémiques. A part de nombreux microendémiques, il y a aussi des espèces étroitement liées encore à leurs souches-mères, qui paraissent ainsi être d'origine quaternaire.

— Chapitre douzième. —

Formes et spectres biologiques.

Nous avons classé les formes biologiques des espèces palestiniennes d'après le système de Raunkiaer (1905) largement reconnu, fondé sur le principe de la subdivision des plantes d'après leur adaptation à la protection des bourgeons survivants ou des extrémités des pousses pendant les saisons défavorables. Nous avons accepté, pour le présent mémoire, les cinq subdivisions principales admises par Raunkiaer et quelques-unes des auxiliaires; nous les énumérons ci-dessous:

1) Les **phanérophytes**, plantes possédant leurs bourgeons survivants (ou extrémités de pousses), placés sur des rameaux vivaces, longs de plus de 25 cm. Ce groupe comprend donc tous nos arbres, buissons, lianes ligneuses, etc. Des nombreuses subdivisions de ce groupe rapportées par Raunkiaer, nous avons admis seulement les **nanophanérophytes** (N.-Ph.) dont les rameaux persistants ne dépassent pas 2 m et nous avons placé tous les autres dans les **phanérophytes** (Ph.) s. str.

2) Les **chaméphytes** (Ch.), ayant leurs bourgeons survivants (ou des extrémités de pousses) placés sur des rameaux plus courts que 25 cm.

3) Les **hémicryptophytes** (H.), plantes vivaces ou bisannuelles, ayant leurs bourgeons survivants situés au raz du sol ou un peu au-dessus; dans nos tableaux nous avons marqué par H souligné les espèces bisannuelles.

4) Les **cryptophytes**, plantes herbacées, ayant leurs bourgeons survivants situés dans le sol (géophytes — G.), dans la vase (hélrophytes — Hel.) ou dans l'eau (hydrophytes — Hyd.).

5) Les **thérophytes** (Th.), plantes annuelles, plantes de la saison favorable, qui passent la mauvaise saison à l'état de graines.

Nous nous sommes basé pour la classification des formes biologiques de nos plantes surtout d'après les observations dans la nature et d'après l'herbier de l'Université de Jérusalem, mais parfois aussi seulement sur les données bibliographiques. Vu la grande importance des formes biologiques pour des considérations diverses, l'exactitude de la répartition des espèces parmi les différents groupes doit être rigoureusement respectée. Malheureusement nous n'avons pas toujours pu suivre cette règle. Quinonque s'occupe des formes biologiques, connaît les difficultés inhérentes à ce travail. C'est aussi un travail de longue haleine. L'Institut botanique de l'Université de Jérusalem a commencé récemment

l'étude détaillée des formes biologiques de la flore palestinienne, et nous espérons pouvoir rectifier ultérieurement les défauts qu'on pourrait trouver dans les données concernant les formes biologiques du présent mémoire.

En calculant le pourcentage de la série des formes biologiques d'un pays quelconque, on obtient son „spectre biologique“ (plus exactement „spectre phytobiologique“). Expression des conditions écologiques à un haut degré, les spectres biologiques ont une grande importance pour des considérations phytogéographiques. Les exigences écologiques particulières des régions naturelles accentuent les formes biologiques appropriées à ces exigences et on peut ainsi employer les spectres biologiques comme bases dans les classifications des régions naturelles. Raunkiaer (1905) attribuait primitivement à cette base une telle importance qu'il définissait la géographie botanique de la manière suivante: „La science géographique qui cherche à caractériser la terre par son climat tel qu'il se manifeste dans l'adaptation des plantes aux saisons rigoureuses.“ Aux types des climats proches correspondent généralement des spectres biologiques proches.

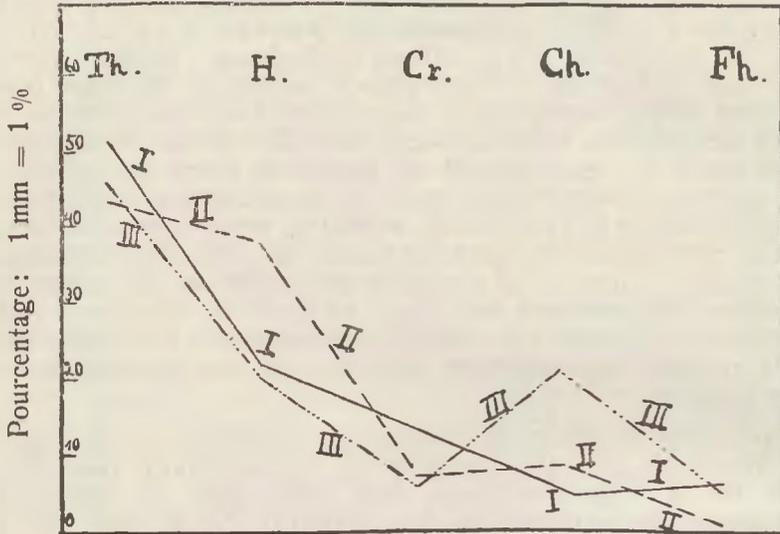
Pour tirer le maximum d'utilité des considérations des spectres biologiques, il faut les représenter non seulement pour l'ensemble de la flore d'un pays, mais aussi pour les différents groupements phytogéographiques constitutifs de la flore de ce pays, notamment pour les groupes des éléments, groupes de liaison et groupes plurirégionaux. Pour les pays qui ont des territoires phytogéographiques différents, il faut en plus calculer séparément les spectres biologiques de chaque territoire (ou enclave). Nos listes de plantes des différents territoires palestiniens n'étant pas encore assez complètes, nous ajournons à une date ultérieure la considération spéciale des spectres biologiques spéciaux pour chacun des ces territoires. Ci-dessous nous reportons le tableau (XVII) des spectres biologiques de la flore palestinienne en son ensemble, aussi bien que des différents groupements phytogéographiques qui les constituent. A titre de comparaison, nous donnons aussi dans le tabl. XVI les spectres biologiques pour quelques pays appartenant aux régions que nous traitons.

Nous consacrerons quelques remarques sommaires à ce tableau.

1) Autant que les éléments Med., Ir.-Tour. et Sah.-Sind. de la flore palestinienne reflètent les conditions écologiques qui prévalent dans leurs régions respectives, la grande parenté de leurs spectres biologiques est un indice que les climats de ces régions sont assez proches. Il faut tout de même remarquer que l'élément saharo-sindien est représenté en Palestine par un spectre qui est plus caractéristique pour les parties steppiques et non désertiques de la région saharo-sindienne.

Tableau XV

Courbes des pourcentages de formes biologiques des éléments méditerranéen, irano-touranien et saharo-sindien en Palestine.



Eléments; I méditerranéen; II irano-touranien; III saharo-sindien.

Tableau XVI

Régions	Pays	Th. %	H. %	Cr. %	Ch. %	Ph. %
Eurosib.-boréoam.	Flore parisienne*)	24	55	8	3	5
	Flore du Gouvernement de Jekaterinoslav	9	51,5	25	6,5	8
	Flore du Danemark	18	50	22**)	3	7
Med.	Flore de la Cyrénaïque	50	19	8	14	9
Ir.-Tour.	Plaines transcaspennes	41	32	8	7	11
Sah.-Sind.	Désert lybique	42	21	4	21	12

*) La flore du Danemark d'après Raunkiaer (1918), les autres d'après Paulsen (1912).

**) G. = 11; Hel. + hyd. = 11.

Spectres Biologiques

Tableau XVII

	Groupements phytogéographiques	Thérophytes (Th.)		Hémicryptophytes (H.; \underline{H})		Cryptophytes (Géophytes = G.; Hélophytes-Hel.; Hydrophytes-Hyd.)		Chamaephytes (Ch.)		Phanerophytes (Ph.; N. Ph.)		
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
Eléments	Méditerranéen (Med.)	826	431	52,4	182	21,9 (H.= 18,6; \underline{H} = 33,3)	115	13,9 (G.= 13,4; Hel.= 0,4; Hyd.= 0,1)	43	5,2	55	6,6 (Ph. = 3,5 N.-Ph. = 3,1)
	Irano-touranien (Ir.-Tour.)	255	112	44	97	38,2 (H.= 33,5; \underline{H} = 4,7)	20	7,9 (G.= 7,9)	21	8,7	4	1,2
	Saharo-sindien (Sah.-Sind.)	298	139	46,6	61	20,6 (H.= 18,9; \underline{H} = 1,7)	18	6 (G = 6)	64	22,1	14	4,7 (Ph. = 2 N.-Ph. = 2,7)
	Eurosibérien-boréoaméricain (Eurosib.-boréoam.)	15	5	33,3	5	33,3	4	26,7 (G.= 6,7; Hyd.= 20)			1	6,7
	Soudano-deccanien (Soud.-Dec.)	39	5	13	5	13			9	23,5	20	40,5 (Ph. = 27,5 N.-Ph. = 13)
	Total	1433	692	48,3	350	24,3	157	11 (G.= 10,5; Hel.+ Hyd.= 0,5)	140	9,8	94	6,6
Groupes de liaison	Méditerranéen—irano-touranien (Med.—Ir.-Tour.)	370	253	68,4	68	18,4 (H = 14,9; \underline{H} = 3,5)	37	10 (G.= 9,7; Hel.= 0,3)	3	0,8	9	2,4 (Ph. = 1,4; N.-PH. = 1)
	Méditerranéen—saharo-sindien (Med.—Sah.-Sind.)	11	5	45,4	4	36,4	1	9,1 (G.= 9,1)	1	9,1		
	Saharo-sindien—irano-touranien (Sah.-Sind.—Ir.-Tour.)	47	33	70,8	6	12,5	2	4,2 (G.= 4,2)	4	8,3	2	4,2
	Méditerranéen—irano-touranien—saharo-sindien (Med.—Ir.-Tour.—Sah.-Sind.)	12	7	58,4	3	25			1	8,3	1	8,3
	Eurosibérien-boréoaméricain—Méditerranéen—Irano-touranien (Eurosib.-boréam.—Med.—Ir.-Tour.)	104	56	53,8	23	21,1 (H.= 20,3; \underline{H} = 1,8)	18	17,3 (G.= 10,3; Hel.= 4 Hyd.= 3)	1	1	6	5,8 (Ph. = 4,8; N.-Ph. = 1)
	Saharo-sindien—soudano-deccanien (Sah.-Sind.—Soud.-Dec.)	31	4	13	14	45,2			10	32,3	3	9,5 (Ph. = 3; N.-Ph. = 6,5)
Total	575	358	62	118	20,4	58	10,3 (G.= 9,1; Hel.+ Hyd.= 1,2)	20	3,5	21	3,7	
Polychores ou Plurirégionaux	Espèces tropicales (Trop.)	28	9	32,1	3	10,7	14	50 (G.= 7,2; Hel.= 35; Hyd.= 7,2)			2	7,2 (Ph. = 3,6; N.-Ph. = 3,6)
	Espèces sub-tropico-tropicales (Subtrop.-Trop.)	47	15	31,9	11	25,6	17	36 (G.= 22,5; Hel.= 11,5; Hyd.= 2,2)	4	8,5		
	Espèces boréo-tropicales (Boréo-Trop.)	89	41	46	13	11,5 (H.= 13,5; \underline{H} = 1)	33	37 (G.= 6,7; Hel.= 13,5; Hyd.= 16,8)	2	2,5	2	1,2
	Total	164	65	40,1	27	13,5	14	41,5 (G.= 14,1; Hel.+ Hyd.= 27,4)	6	3,7	2	1,2
Total général	2172	1.115	51,2	495	23 (H.= 20,2; \underline{H} = 2,8)	279	12,8 (G.= 10; Hel.= 1,6; Hyd. = 1,2)	166	7,6	117	5,4 (Ph = 3,2; N.-Ph. = 2,2)	

2) Mais en considérant en détail les spectres biologiques de ces trois éléments en Palestine, et en les comparant l'un à l'autre, nous trouvons que ces éléments présentent aussi en Palestine les différences qui leur sont propres en général (voir aussi les courbes des spectres biologiques de ces éléments en Palestine tabl. XV. Les données pour ces éléments en Palestine correspondent par ex. dans leurs traits généraux à celles qui sont données pour ces éléments dans le tabl. XVI. Les thérophytes sont les plus nombreux en Méditerranée et les moins nombreux dans l'Irano-Touranie, dans la région steppique principalement. Les hémicryptophytes, au contraire, type fortement représenté dans les steppes, sont les plus nombreux dans notre spectre biologique de l'élément Ir.-Tour., et le moins dans le Sah.-Sind. Les géophytes, proches des thérophytes au point de vue biologique, se comportent d'une manière semblable. Les chamaephytes sont les plus nombreux dans la Saharo-Sindie, et cela correspond à notre connaissance générale de cette région. Enfin les phanérophytes prédominent dans le spectre de l'élément méditerranéen et sont représentés plus faiblement en Irano-Touranie, comme il fallait s'y attendre. Nous voyons donc que les différences écologiques de ces trois régions xéothermiques trouvent aussi leur reflet dans les spectres biologiques de leurs éléments respectifs en Palestine.

3) La flore palestinienne est décidément „thérophyte“, fait qui reflète bien le climat du pays. En effet, ce sont les pays à hiver pluvieux et clément et à été sec et chaud, qui ont toujours un haut pourcentage de thérophytes. A titre de comparaison, voir les trois derniers spectres dans le tabl. XVI

4) La pauvreté en hydrophytes et en hélrophytes, seulement 2,8 %, est aussi un trait caractéristique de la flore palestinienne. En Danemarck, par ex., ces groupes sont représentés par 11 %.

5) Les thérophytes sont les plus nombreux dans les subdivisions des groupes de liaison, le moins dans les groupes de polychores. Grâce à leur amplitude écologique large, ils se propagent facilement dans des régions voisines, mais non dans les régions très différents au point de vue écologique. Ici, ils sont remplacés par les Hyd. et Hel.

5) La différence du pourcentage des espèces hydrophiles et hélophiles dans les groupes plurirégionaux (27,4 %) avec celui des groupes des éléments (0,5 %), et même des groupes de liaison (1,2 %) est très saillante, et montre que la spécialisation écologique des Hyd. et Hel. est médiocre.

6) Au contraire, les Ph. et les Ch. étant les plantes les plus spécialisées au point de vue écologique, sont de beaucoup plus fortement représentés dans la subdivision des éléments.

7) Très caractéristique est le médiocre pourcentage des Th. dans l'élément soudano-deccanien, de même que dans les groupes de liaison Sah.-Sind.—Soud.-Dec. Ce sont les groupes de la

flore palestinienne à minimum de Th. Nous en avons parlé dans le chapitre des plantes de liaison. Remarquable aussi est le manque complet des G., proches au point de vue biologique des Ph., dans ces groupes.

8) Par contre, le pourcentage des Th. dans l'élément Euro-sib.-boréoam. de la Palestine est plus élevé en comparaison avec le pourcentage des Th. dans la région eurosib.-boréoam. en général. (voir. le tabl. XVI). Cet élément est peu nombreux en Palestine et ne forme pas des enclaves où son spectre pourrait être représenté plus ou moins normalement. Remarquons aussi que pour tirer des conclusions plus ou moins sûres des spectres biologiques, il faut qu'ils soient basés sur des quantités assez considérables d'espèces.

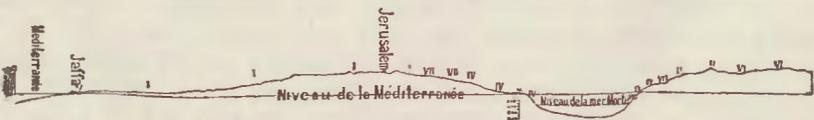
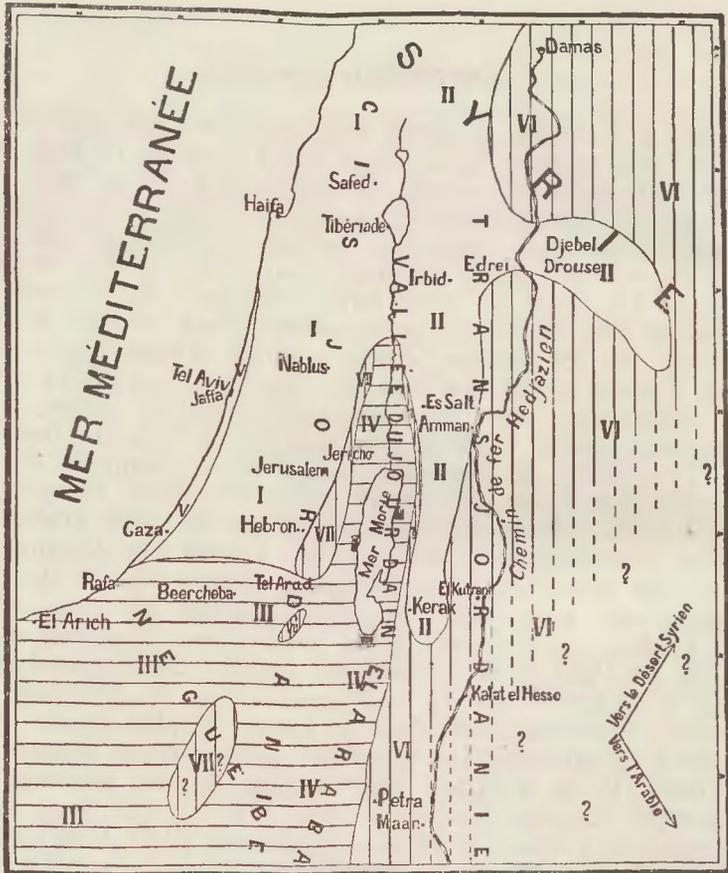
Conclusions générales.

1) La Palestine présente des conditions très favorables aux recherches phytogéographiques. Etant à la limite de trois grandes régions phytogéographiques xéothermiques de la partie extratropicale de l'ancien monde (méditerranéenne, irano-touranienne, et saharo-sindienne), déjà dans la sphère d'influence de la zone tropicale, elle est particulièrement favorable à l'étude de ces trois régions. De plus, le laboratoire botanique de l'Université de Jérusalem est, lui-même, heureusement placé en vue de ces recherches. De ses fenêtres s'étend une vue d'ensemble sur la profonde entaille de la Vallée du Jourdain inférieure à la fois majestueuse dans sa nudité désertique et pleine d'intérêt phytogéographique (voir la photographie et la carte ci-après).

L'Université de Jérusalem occupe un des sommets du Mont des Oliviers, en plein territoire méditerranéen, (territoire 1 de la carte); elle est entourée par un petit bois de *Pinus Halepensis* et par un jardin où les Cyprès et les Cèdres méditerranéens, les *Eucalyptus* australiens, les *Ailanthus* chinois, les *Schinus* et les *Washingtonia* américains, les *Melia* indiens, etc., etc., végètent côte à côte, presque sans soins particuliers. Mais au delà des terrains de l'Université commencent presque brusquement les solitudes du Désert de la Judée, qui est un territoire principalement irano-touranien dans la partie la plus élevée (VII de la carte), et un territoire nettement saharo-sindien dans sa partie inférieure (IV de la carte). Tout au fond de cette profonde vallée, on aperçoit le ruban bleu de la Mer Morte, qui abrite dans ses alentours les enclaves soudano-deccaniennes (VIII de la carte). Au delà de la Mer Morte, le regard aboutit aux montagnes de Moab, qui se dressent presque verticalement et dont les détails morphologiques se distinguent, souvent avec une netteté parfaite, un peu avant le coucher du soleil. Ces montagnes portent une végétation saharo-sindienne sur leurs pentes inférieures (IV de la carte), et plus haut une végétation mixte, où l'élément irano-touranien est représenté aussi fortement, et, dans les parties supérieures, une végétation méditerranéenne typique (II de la carte). D'un seul regard, on embrasse ainsi 5 à 6 territoires phytogéographiques, représentant de quatre régions différentes:

Au delà de ces montagnes, quelque 10 à 30 kilomètres de leurs sommets, à l'intérieur de la Transjordanie, s'étend le commencement des grands steppes irano-touraniens. (VI de la carte).

En décrivant la végétation du Hoggar, Maire (1928; 1929) distingue trois étages:



Territoires phytogéographiques de la Palestine.

I et II : territoires méditerranéens; III et IV : territoires saharo-sindiens; V : enclave saharo-sindienne dans les dunes et les sols sablonneux de la plaine maritime méditerranéenne; VI : territoire irano-touranien; VII : enclave irano-touranienne dans le Désert de la Judée; VIII : enclaves soudano-deccaniennes dans la Vallée saharo-sindienne du Jourdain inférieur.

- a) Depuis la plaine jusqu'à 1800—1900 m, l'étage tropical (d'après sa flore, nos éléments saharo-sindien et soudano-deccanien).
- b) Au delà, jusque vers 2300—2400 m, l'étage méditerranéen inférieur (ou steppique méditerranéen), qui ressemble beaucoup au domaine mauritano-steppique (et, d'après sa flore, par conséquent à notre élément irano-touranien).
- c) Enfin, de 2400 jusqu'aux sommets (2950—3000 m) l'étage méditerranéen supérieur (dont la flore appartient à l'élément méditerranéen).

Il y a donc une analogie frappante entre la succession des territoires décrits par Maire au Hoggar et celle qu'on embrasse d'un regard depuis l'Université de Jérusalem jusqu'au fond de l'entaille jourdanienne. Mais la Vallée du Jourdain étant à 8° de latitude plus au Nord que le Massif du Hoggar, il a fallu que cette vallée fut enfoncée d'un demi-kilomètre dans l'écorce terrestre, et qu'elle soit en outre bordée par des montagnes, pour que l'élément soudano-deccanien puisse s'y maintenir. Par contre, au Hoggar l'élément méditerranéen a dû s'élever à 2400—3000 m pour pouvoir se maintenir en plein Sahara.

2) Nous avons reconnu comme base de la hiérarchie des territoires phytogéographiques, les „régions phytogéographiques“ caractérisées à la fois par leur écologie spéciale (exprimées de la manière la plus sommaire par des courbes hydrothermiques) et par de nombreux et importants sippes et groupements de plantes spéciales.

3) Nous avons admis le terme „élément“ dans le sens de l'expression écologique, floristique et phytosociologique de ces régions.

4) Nous aboutissons à la nécessité de subdiviser les plantes au point de vue phytogéographique en trois grandes catégories: a) groupes d'espèces des éléments; b) groupes d'espèces de liaison; c) groupes d'espèces polychores ou plurirégionaux. Les espèces de la première catégorie, adoptées spécialement ou principalement aux conditions écologiques d'une région naturelle, sont celles qui nous intéressent le plus. Elles fournissent aussi la grande majorité des espèces en général. La Palestine, par ex., pays limitrophe de trois régions naturelles, et déjà sous l'influence d'un empire floral étranger, ayant ainsi de grandes facilités pour recevoir un bon nombre d'espèces de liaison et polychores, possède cependant 66 % de ses espèces appartenant aux groupes des éléments. Et ce nombre augmentera encore sans doute aux dépens des polychores et des plantes de liaison, lorsqu'on connaîtra mieux les affinités phytogéographiques de beaucoup d'entre elles. Nous ne doutons pas qu'on aboutisse aux mêmes conclusions en analysant la flore

de tout autre pays.*) Les conditions écologiques spéciales des régions naturelles produisent la sélection des végétaux**) spéciaux.

5) Nous sommes arrivé à la conclusion que la grande région désertique, qui s'étend du Sahara et jusqu'aux Indes, doit être envisagée comme une région phytogéographique naturelle, malgré la pauvreté de la flore et qu'il faut l'inclure dans l'empire holarctique. Nous avons rattaché dans ce travail les steppes N.-Africains à la Région saharo-sindienne, mais les affinités régionales de ces steppes exigent encore une étude spéciale. En Palestine nous avons reconnu deux territoires saharo-sindiens (III et IV de la carte) et une enclave dans les dunes et sols sablonneux de la plaine maritime méditerranéenne (V de la carte).

6) Sans prendre parti à l'égard de l'existence d'une grande région steppique, sensu Grisebach, du Danube jusqu'à la Région Sino-japonaise, nous l'envisageons dans le présent mémoire principalement dans les limites de l'„Irano-Touranie“, qui couvre à peu près la Région Orientale de Boissier (exclusion faite de ses parties méditerranéennes et saharo-sindiennes). En Palestine, nous reconnaissons, en dehors du territoire irano-touranien de la Transjordanie, encore très insuffisamment connu (VI de la carte), aussi une enclave irano-touranienne dans le Désert de la Judée (VII de la carte). D'après la composition de sa flore, c'est un territoire de mélange des éléments, mais vu l'indépendance plus grande de l'élément irano-touranien dans ce territoire, et la haute vitalité des espèces de cet élément, et vu les conditions écologiques qui y prévalent, nous l'envisageons comme un territoire surtout irano-touranien.

7) Nous arrivons à la conclusion que la subdivision de la Région méditerranéenne en deux parties, orientale et occidentale, sur la ligne Mer Adriatique—Golfe de Syrte, est une opération rationnelle.

8) L'élément soudano-deccanien, élément tropical, forme dans la Vallée du Joudain inférieur une véritable enclave. Il évite en Palestine les sols salés et réclame des terrains frais à une faible profondeur. Nous nous rangeons du côté de Hart en admettant que cette enclave est plutôt quaternaire que tertiaire.

9) L'endémisme palestinien est plus développé qu'on ne le pense généralement: 5,3 % de la totalité des espèces sont des endémiques, parmi elles il y a deux genres monotypes.

10) Nous croyons que l'avènement d'une période pluviale quaternaire a eu un retentissement très profond sur la dispersion de la flore palestinienne. Maints problèmes phyto-

*) Les mêmes résultats seront, sans doute, atteints pour le règne animal.

**) et les animaux.

géographiques palestiniens ne peuvent être résolus qu'en admettant cette période pluvieuse quaternaire.

12) Nous avons reconnu la grande importance des notions phytosociologiques comme l'abondance, la dominance, la vitalité, etc., dans les considérations phytogéographiques.

12) Enfin nous avons mis en évidence l'intérêt capital que présente l'étude systématique des conditions écologiques prévalant dans chaque région naturelle. Cette étude est indispensable, par ex., pour la reconnaissance des enclaves, pour la distinction des irradiations des plantes de liaison, etc. Elle doit nous faire aboutir à l'expression concrète (soit par courbes, soit par chiffres absolus) des divers facteurs qui, dans leur ensemble, caractérisent la base physique des régions naturelles. Quand on arrivera à exprimer ces particularités régionales d'une manière courte et claire, on aura une base physique réellement solide pour les subdivisions phytogéographiques*). Quelles que soient les origines**) des plantes***) qui habitent les régions naturelles, les conditions écologiques particulières exerçant sur elles une influence sélective et limitative créent les subdivisions des flores et des végétations naturelles. Des échanges floristiques lents se produisent partout et toujours. Mais, tant que les processus géologiques insensibles, mais grandioses, qui changent la configuration des continents et la répartition des mers, qui soulèvent de hautes montagnes ou les abaissent, créant ainsi de nouvelles conditions d'existence; tant que quelques changements climatiques notables, dus aux causes cosmiques n'interviennent pas, les conditions écologiques constantes des régions naturelles maintiennent fidèlement les végétations plus ou moins propres à ces régions par leur composition, aspect et par leurs manifestations biologiques.

*) Addition pendant l'impressions — Tout récemment L. Emberger dans un très intéressant mémoire: „La végétation de la région méditerranéenne“ (Paris, 1930), essaye d'aborder le problème d'expression des bases écologiques des régions, en proposant un quotient pluviothermique régionale. Sans être d'accord avec Emberger sur bien de points de son original mémoire, quelques unes de ses suggestions et propositions me paraissent être très justes et je regrette, d'avoir eu la connaissance de ce travail d'Emberger trop tard, pour pouvoir le citer en lieux propices dans le présent mémoire.

**) généralement bien homogène.

***) Comme d'ailleurs des animaux.

Remarques sur les tableaux analytiques.

Les listes des espèces des tableaux synoptiques sont dressées principalement d'après l'herbier de l'Université de Jérusalem. La dispersion générale est basée, par contre, principalement sur des données bibliographiques. Malheureusement nous n'avons pas pu trouver, ni à Jérusalem, ni à Montpellier (où nous avons travaillé) bon nombre des ouvrages nécessaires à consulter pour la répartition générale des espèces palestiniennes. Quelques-unes des rubriques des tableaux synoptiques restent ainsi très incomplètes, par ex. Han-Haï-Tibet, Iles Canaries, Asie tropicale et Orientale, etc. . . D'ailleurs notre but principal n'était pas de donner une répartition géographique complète, mais de placer nos espèces de la manière la plus exacte possible dans les groupements phytogéographiques que nous avons établis. Les données géographiques incomplètes ne nous ont pas empêché, généralement, d'atteindre ce but.

Les tableaux synoptiques comprennent toutes les espèces spontanées du pays*), aussi bien qu'un petit nombre de plantes adventices bien répandues et tout à fait acclimatées, qu'elles soient archaeophytes (*Ricinus communis*, *Chenopodium ambrosioides*, par ex.) ou néophytes (*Oxalis cernua*, *Oenothera Drummondii*, par ex.) Les espèces adventices qui sont peu répandues et dont l'acclimatation n'est pas certaine, n'y figurent pas. Nous avons exclu ainsi par ex.: *Datura Metel*, *Nicotiana glauca*, *Amaranthus albus*, etc.

Les variétés et les sous-espèces y figurent seulement dans les cas où le type manque en Palestine. Mais la dispersion géographique et les groupes phytogéographiques se rapportent toujours à toute l'espèce. Quand une variété palestinienne possède son aire géographique spéciale, qui place cette variété dans une subdivision phytogéographique différente de celle de toute l'espèce, un renvoi en bas de page indique cette subdivision spéciale.

Nous nous sommes appliqué à suivre, autant qu'il est possible, la nomenclature moderne, tâche qui est souvent très difficile.

Par l'ordre que nous avons admis pour nos rubriques géographiques, nous cherchons à atteindre quatre buts: 1) les grouper de manière à circonscrire les grandes régions naturelles

*) L'auteur est en train de réviser les espèces critiques, aussi bien que quelques collections nouvelles de l'Herbier de Jérusalem. Une trentaine d'espèces nouvelles (quelques-unes nouvelles pour la science) pourront être ajoutées prochainement à cette liste. Par contre, il faudra exclure quelques-unes de celles que figurent dans cette liste.

admises par nous; 2) faire ressortir, autant que possible, les unités supérieures des subdivisions de ces régions; 3) suivre les pays dans leur ordre géographique; 4) conserver, autant que cela se peut, les unités politiques. Ainsi, la France, par ex. est représentée deux fois: dans la subdivision des rubriques „Pays méditerranéens, etc.“ et dans la subdivision „Eurasie et Amérique du Nord“, dans la rubrique „Europe occidentale“.

Sauf pour la Région saharo-sindienne, les régions dont nous nous occupons possèdent chacune leur subdivision dans les tableaux synoptiques. Il faut remarquer cependant, que la subdivision „Pays orientaux, y compris la Russie méridionale“, qui correspond en général à l'Irano-Touranie, possède deux rubriques, „Arabie extratropicale“ et „Sind et Sud de Pendjab“, et la subdivision „Pays méditerranéens, etc.“ une rubrique „Sinaï“ qui appartiennent entièrement à la Région saharo-sindienne. Cette dernière région est incluse entre les rubriques „Sinaï“ et „Afghanistan“, exclusion faite pour la rubrique „Iles Canaries“ appartenant exclusivement à la Méditerranée.

Des îles méditerranéennes, Chypre seulement, voisine de la Palestine et de la Syrie (qui appartient politiquement à l'Angleterre) possède sa rubrique particulière. Quand une espèce palestinienne se trouve en Corse, sans croître en France, nous l'avons marquée par la lettre „C“ dans la rubrique de France; de même pour la Sicile (Sc.) et la Sardaigne (Sr.) dans la rubrique de l'Italie, et pour la Crète dans la rubrique de la Grèce.

Le point d'interrogation se rapporte seulement à la rubrique dans laquelle il figure.

Les trois dernières subdivisions des tableaux sont consacrées: 1) à l'élément; 2) à l'aire géographique; 3) aux irradiations. Pour les espèces polychores (plurirégionales), leur dispersion générale est indiquée directement dans la rubrique de l'aire géographique, par ex. Med. Ir.-Tour.—Trop. signifie Méditerranée — Irano-Touranie — Tropicque. De même pour les espèces des groupes de liaison qui ne dépassent pas leurs régions constitutives, par ex. Méd. — Ir.-Tour. (Méditerranée — Irano-Touranie). Mais si les espèces des groupes de liaison dépassent leurs régions constitutives, en pénétrant aussi ailleurs (le nom de leur groupement phytogéographique débute alors par „sub“), pour obtenir leur aire géographique, il faut additionner aussi les données de la dernière rubrique („Pénétration“). Par ex. *Scirpus holoschoenus* a sa dispersion générale en Méditerranée et en Irano-Touranie, comme il est indiqué dans la rubrique „aire géographique“, et en plus se retrouve partiellement dans les parties occidentale et centrale de la Région eurosibérienne-boréoaméricaine, ainsi qu'il est mentionné, dans la rubrique „Pénétration“.

Les groupes des éléments, non précédés par un „sub“ ont

leur aire géographique qui coïncide généralement avec le nom de l'élément; par ex. *Scolopendrium Hemionites*, espèce du groupe omni-méditerranéen, a comme aire géographique la Méditerranée en général; si les groupes des éléments sont accompagnés par „sub“, pour calculer l'aire géographique de leurs espèces, il faut aussi prendre en considération les données de la rubrique „Pénétration“ comme nous venons de le dire pour les groupes de liaison. Pour les sous-éléments E. Med. et Sah.-Sind. moy. (et parfois aussi Ir.-Tour. en général) dont les domaines respectifs englobent aussi les territoires méditerranéens et saharo-sindiens de la Palestine, nous avons admis une exception, en plaçant entre parenthèse, directement dans la rubrique „aire géographique“ leur dispersion générale.

Les subdivisions phytogéographiques sont comprises avec une amplitude large. Par ex. dans le groupe méditerranéo-oriental (E. Med.) sont placés *Heleochoa acutiglumis*, appartenant à la Syrie et à la Palestine seulement, et, d'autre part, *Gagea fibrosa* dont l'aire géographique s'étend de la Grèce à la Tunisie, etc. . . Quand une espèce ne dépasse que de peu sa région, elle n'est pas précédée de „Sub“.

Pour diminuer le nombre des subdivisions phytogéographiques, nous avons parfois supprimé des groupes intermédiaires; par ex. une espèce saharo-sindienne, dont l'aire géographique embrasse tout le Sahara et aussi le Sinaï, la Palestine, et même parfois le Sud de la Mésopotamie ou le Nord de l'Arabie, est placée encore dans le groupe saharo-sindien occidental (W. Sah.-Sind.), pour éviter de créer un groupe phytogéographique en plus: „saharo-sindien occidental et moyen.“

Bien que la géographie nous ait servi de base principale pour décider à quelle subdivision phytogéographique appartient telle ou telle espèce, nous avons employé aussi largement l'écologie, en nous basant surtout sur la connaissance de l'écologie de ces espèces en Palestine.

La répartition des endémiques dans leurs groupements phytogéographiques respectifs a présenté beaucoup de difficultés. Un grand nombre d'entre eux sont connus seulement de peu de localités et leurs affinités régionales sont souvent bien douteuses.

Nous reportons ci-dessous les explications des abréviations employées dans les tableaux synoptiques:

Eurosib.-boréoam.	= eurosibérienne-boréoaméricaine
Sub-Eurosib.-boréoam.	= sub-eurosibérienne-boréoaméricaine
Ir.-Tour.	= irano-touranienne
Sub-Ir.-Tour.	= sub-irano-touranienne
Med.	= Méditerranéenne
Om.-Med.	= méditerranéenne
Sub-Om.-Med.	= sub-méditerranéenne
E. Med.	= méditerranéo-oriental

Sub-E. Med.	= sub-méditerranéo-orientale
W. Med.	= méditerranéo-occidentale
Sub-W. Med.	= sub-méditerranéo-occidentale
N. Med.	= méditerranéo-septentrionale
Sub-N. Med.	= sub-méditerranéo-septentrionale
S. Med.	= méditerranéo-méridionale
Sub-S. Med.	= sub-méditerranéo-méridionale
Sah.-Sind.	= saharo-sindienne
Sub-Sah.-Sind.	= sub-saharo-sindienne
E. Sah.-Sind.	= saharo-sindienne orientale
Sub-E. Sah.-Sind.	= sub-saharo-sindienne orientale
W. Sah.-Sind.	= saharo-sindienne occidentale
Sub-W. Sah.-Sind.	= sub-saharo-sindienne occidentale
Sah.-Sind. moy.	= saharo-sindienne moyenne
Sub-Sah.-Sind. moy.	= sub-saharo-sindienne moyenne
Maur. step.	= mauritano-steppique
Sub-Maur. step.	= sub-mauritano-steppique
Alg.	= Algérie
Arab.	= Arabie
As. Min.	= Asie Mineure
Balk.	= Balkans
Boreo-Trop.	= boréo-tropicale
Cors.	= Corse
Cyr.	= Cyrénaïque
End.	= Endémique
Egyp.	= Egypte
Ital.	= Italie
Mes.	= Mésopotamie
N.	= Nord = la partie centrale et parfois orientale de la Région eurosibérienne-boréoaméricaine
Pal.	= Palestine
Sin.	= Sinaï
Syr.	= Syrie
Trip.	= Tripolitaine
Trop.	= tropicale
Tun.	= Tunisie
W.	= West = la partie occidentale de la Région eurosibérienne-boréoaméricaine, généralement le domaine atlantique.

Bibliographie. *)

- Aaronsohn, A. — Notules de phytogéographie palestinienne (I) Une station peu connue de l'*Acacia albida* Del. Bull. Soc. Bot. France, Tome 60, 1913, pp. 495—503.
- Notules de phytogéographie palestinienne (II). Espèces en voie d'extinction. Bull. Soc. Bot. France, Tome 60, 1913, pp. 585—592.
- Agharkar, S. — Die Verbreitungsmittel der Xerophyten, Subxerophyten und Halophyten des nordwestlichen Indiens und ihre Herkunft. Engl. Bot. Jahrb.; Beibl. n. 124, 1920.
- Ashbel, D. — Die Niederschlagsverhältnisse im südlichen Libanon, in Palestina und im nördlichen Sinai. Berlin, 1930.
- Ascherson, P. et Graebner, P. — Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, Bd. II, 1898—1902; Bd. III, 1905—1907. Leipzig.
- Blanckenhorn, M. — Das Klima der Quartärperiode in Syrien, Palästina und Ägypten. Stockholm, 1910.
- Boissier, E. — Flora orientalis. 5 volumes et supplém. Genève et Bâle, 1867—1888.
- Braun-Blanquet, J. — Essai sur les notions „d'élément“ et de „territoire“ phytogéographique. Arch. des Sc. Phys. et Nat. 5ème sér. vol. I, Genève 1919.
- L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. Paris—Zürich, 1923.
- Le peuplement de la Corse. Les Phanérogames. Bastia 1924.
- Pflanzensoziologie. Berlin, 1928.
- Braun-Blanquet et Maire. — Etudes sur la végétation et la flore marocaines. Mem. Soc. Sc. nat. du Maroc 1924.
- Brumhard, Ph. — Monographische Übersicht der Gattung *Erodium*. Breslau, 1905.
- Debeaux, M. O. — Synopsis de la Flore de Gibraltar. Paris—Gibraltar, 1889.
- Diels, L. — Beiträge zur Flora der Zentral-Sahara und ihrer Pflanzengeographie. Engl. Bot. Jahrb.; Beibl. n. 120, 1917.
- Pflanzengeographie. Berlin und Leipzig, 1918.
- Dinsmore, J. — The Jerusalem catalogue of Palestine plants. Jerusalem, 1912.

*) Nous n'indiquons que les ouvrages cités dans le texte. Nous avons omis complètement la bibliographie consultée pour la composition des tableaux analytiques.

- Doumet-Adanson — Préface au Catalogue raisonné des Plantes vasculaires de la Tunisie par E. Bonnet et G. Barratte. Paris 1896.
- Drude, O. — Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart, 1890.
- Durand, E. et Barratte G. — Florae Libycae Prodromus. Genève, 1910.
- Eig, A. — A contribution to the knowledge of the Flora of Palestine Agric. Exp. Station Bull. 4. Tel-Aviv (Palestine), 1926.
- On the vegetation of Palestine. Agric. Exp. Station Bull. 7. Tel-Aviv (Palestine), 1927.
- Monographisch-kritische Übersicht der Gattung *Aegilops*. Fedde, Rep. Beih. LV. Berlin, 1929.
- Engler, A. — Die Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren. A. v. Humboldt-Centenarschrift. Berlin, 1899.
- Die Pflanzenwelt Afrikas. Bd. I, 1. und 2. Heft. Leipzig, 1910.
- Pflanzengeographie. Abstammungslehre: Systematik, Paläontologie, Biogeographie. Leipzig-Berlin, 1914.
- Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde. Anhang zu: A. Engler und E. Gilg, Syllabus der Pflanzenfamilien. Achte Auflage. Berlin 1919.
- Gautier, E.-F. — Le Sahara. Paris, 1928.
- Grisebach, A. — Die Vegetation der Erde. Bd. I u. II. Leipzig, 1884.
- Hart, H. Ch. — Some account of the fauna and flora of Sinaï, Petra and Wady-Arabah. London, 1891.
- Hayek, A. — Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin, 1926.
- Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae. (Fedde, Rep. Beih. XXX, 1—3.) Berlin, 1927.
- Hooker, J. D. — Botany, in the Indian Empire. Vol. I (New edition) Oxford, 1907.
- Koch, W. — Die Vegetationseinheiten der Linthebene. St. Gallen, 1926.
- Maire, R. — Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie, avec une notice. Alger, 1926.
- La végétation de la flore du Hoggar. C. R. Ac. Sc. Paris CLXXXVI, Juin 1928. pp. 1680—1692.
- Origine de la flore des montagnes de l'Afrique du Nord. — Paris 1928.
- Un voyage botanique dans le Sahara central.
- Maire, R. et Emberger, L. — Vue d'ensemble de nos connaissances phytogéographiques du Maroc C. R. Ac. Sc. Paris CLXXXV, Dec. 1927; Jan. 1928.
- Markgraf, F. — An den Grenzen des Mittelmeergebiets. (Fedde, Rep. Beih. XLV.) Berlin, 1927.

- Massard. — Un voyage botanique au Sahara. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. T. XXXVII, Bruxelles, 1899.
- Murbeck, Sv. — Contribution à la connaissance de la Flore du Nord-Ouest de l'Afrique. Lund, 1897.
- Muschler, R. — A Manual Flora of Egypt. Vol. I et II. Berlin, 1912.
- Nábělek, Fr. — Iter turcico-persicum. Pars I—V, Brno, 1923—29.
- Paulsen, Ove. — Studies on the vegetation of the Transcasian Lowlands, Copenhagen, 1912.
- Popov, M. G. — A sketch of the history of development of the flora in Middle Asia-Tachkent, 1927. (Russe, avec un résumé anglais.)
- The genus *Cicer* and its species. Bull. of Appl. Bot. Genet. and Plant-Breed., XXI. Leningrad, 1928—1929. (Russe, avec un résumé anglais.)
- Post, G. E. — Flora of Syrie, Palestine and Sinai, Beirut, 1896.
- Range, P. — Die Küstenebene Palästinas. Berlin, 1922.
- Raunkiaer, C. — Types biologiques pour la géographie botanique. Bull. Acad. R. Soc. Dan., Copenhagen, 1905.
- Recherches statistiques sur les formations végétales. Kobenhaven, 1918.
- Reichert, J. — Die Pilzflora Aegyptens. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 56. Leipzig, 1921.
- Rikli, M. — Die Florenreiche. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Jena, 1913.
- Stocker, O. — Der Wasserhaushalt Ägyptischer Wüstenpflanzen. Jena, 1928.
- Thellung, A. — *Cruciferae* in Hegi, Flora von Mittel-Europa, Bd. IV, T. I, München, 1906—1929.
- Tits, D. — Le Sahara occidental. Bul. Soc. Roy. Bot. Belg. Tome LVIII. Bruxelles, 1925. pp. 39—87.
- Tristram, H. B. — The fauna and Flora of Palestine. The survey of Western Palestine. P. E. F. London, 1884.
- Turesson, G. — The plant-species in relation to habitat and climate. „Hereditas“, Bd. VI, 1925.
- Turril, W. B. — The Plant-life of the Balkan peninsula. Oxford, 1929.
- Vavilov, N. I., and Bukinich, D. D. — Agricultural Afghanistan. Supp. 33th to the Bull. of Appl. Bot., of genet. and Plant-breed. Leningrad, 1929 (Russe, avec un résumé anglais.)
- Villar, E. — Avance geobotanico sobre la pretendida estepa central de Espana. Iberica, vol. XXIII, 1925.
- Warburg, O. — Heimat und Geschichte der Lilie. Fedde, Rep. Beih. LVI (1929) p. 167—204 mit 2 Tafeln.
- Zohary, M. — Über *Origanum Dayi* Post und *Satureia camphorata* Bornmüller. Fedde, Repertorium XXVIII, 1930. pp. 63—64.

Table des matières.

Preface	pp. 1—2
Avant-propos	p. 3
Chapitre premier	
Notions phytogéographiques	pp. 4—16
Chapitre deuxième	
Historique sur la subdivision de la Méditerranée de l'Orient et du Nord de l'Afrique	" 17—22
Chapitre troisième	
Aperçu physiographique et climatique de la Palestine	" 23—32
Chapitre quatrième	
Région et élément saharo-sindiens:	
a) Région saharo-sindienne	" 33—42
b) Élément saharo-sindien et ses subdivisions en Palestine	" 42—54
c) Territoires, enclaves et pénétrations saharo-sindiens en Palestine	" 54—69
Chapitre cinquième	
Région et élément irano-touraniens:	
a) Région irano-touranienne	" 70—73
b) Élément irano-touranien	" 74—82
c) Territoires, enclaves et pénétrations irano-touraniennes en Palestine.	" 82—97
Chapitre sixième	
Région et élément méditerranéens:	
a) Région méditerranéenne	" 98—103
b) Élément méditerranéen et ses subdivisions en Palestine	" 103—122
c) Territoires et irradiations méditerranéens en Palestine	" 122—127
Chapitre septième	
Région et élément eurosibérien-boréoaméricain:	
a) Région eurosibérienne-boréoaméricaine	" 128—129
b) Élément eurosibérien-boréoaméricain en Palestine	" 129—130
Chapitre huitième	
Région et élément soudano-deccaniens:	
a) Région soudano-deccanienne	" 131—132
b) Élément soudano-deccanien en Palestine	" 132—146

Chapitre neuvième	
Groupes des plantes de liaison	pp. 147—167
Chapitre dixième	
Les polychores (plurirégionaux)	„ 168—172
Chapitre onzième	
Endémiques	„ 173—181
Chapitre douzième	
Formes et spectres biologiques	„ 182—186
Conclusions	„ 187—191
Remarques sur les tableaux analytiques	„ 192—195
Bibliographie	„ 195—198
Table des matières	„ 199
Tableaux analytiques	

Les tableaux analytiques ont été préparés à l'Institut Botanique de Jérusalem pendant l'année 1927—28; ils ont été revus, complétés et corrigés à l'Institut Botanique de Montpellier en 1930. Le mémoire fut écrit à Jérusalem en été 1930; quelques chapitres ont été complétés et corrigés à Montpellier au printemps 1931. Certains détails concernant les tableaux analytiques, aussi bien que le mémoire lui-même, ont été étudiés au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (section Botanique), à l'Institut Botanique et au Conservatoire de Genève après l'impression de l'avant-propos. Je remercie les directions de ces Instituts pour leur bienveillant accueil.

Errata et Corrigenda.

Page	Ligne	
10	5 d'en bas:	Au lieu de: sans, lisez: sens.
13	13 d'en bas:	Au lieu de: continent, lisez: contiennent.
14	9 d'en bas:	Au lieu de: plus, lisez: de plus en plus.
38	11 d'en haut:	Au lieu de: élément soudano-deccanienne, lisez: élément soudano-deccanien.
51	5 d'en haut:	Au lieu de: se rotrouve, lisez: se retrouve.
70	13 d'en haut:	Au lieu de: est, lisez: et.
80	13 d'en bas:	Au lieu de: 248, lisez: 256.
81	20 d'en bas:	Au lieu de: luv, lisez: lee.
83	2 d'en haut:	Au lieu de: plus de la moitié, lisez: plus de la moitié en Palestine.
90	5 d'en bas:	Au lieu de: luv, lisez: lee.
98	4 d'en haut:	Au lieu de: nous, lisez: nous nous.
124	4 d'en bas:	Au lieu de: <i>Quercus infectoria</i> , lisez: <i>Quercus aegilops</i> .
141	2 d'en bas:	Au lieu de: rutiformes, lisez: spartioides.
184	Tableau XV:	Au lieu de: Fh, lisez: Ph.
186	4 d'en haut:	Au lieu de: Ph., lisez: Th.

Dans les entêtes des tableaux analytiques, au lieu de: „pays méditerranéens, y compris leur arrière pays“, etc. . . ., lisez: „pays méditerranéens, y compris leurs arrières pays,“ etc. . .



Photo II



Photo III



Dattiers
(*Phoenix dactylifera*) sauvages
aux bords de la
Mer Morte.

Biblioteka
W. S. P.
w Gdańsku

0451

C-II-1798

729/90 PC.