

<b>Zeitschrift:</b>	Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	2 (1924-1928)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Le coefficient générique et le coefficient de communauté dans la flore marocaine
<b>Autor:</b>	Jaccard, Paul
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-248666">https://doi.org/10.5169/seals-248666</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES

Nº 14

1926

Vol. 2, Nº 7

---

## Le coefficient générique et le coefficient de communauté dans la flore marocaine.

PAR

**Paul JACCARD**

---

Dans mes *Lois de distribution florale*<sup>1</sup>, ainsi que dans plusieurs publications subséquentes, j'ai attiré l'attention des géobotanistes sur l'importance du *Coefficient générique*<sup>2</sup>, c'est-à-dire du *rapport du nombre des genres au nombre des espèces* croissant sur un territoire donné, comme étant l'expression de la *diversité des conditions écologiques réalisées sur le territoire envisagé*.

Deux facteurs jouent un rôle de première importance pour accroître ou pour restreindre cette diversité écologique; ce sont: 1. *le climat* et 2. *l'étendue* du territoire considéré. Dans des conditions *édaphiques* et *topographiques* (relief) favorables à la végétation, la diversité écologique due aux facteurs climatiques varie entre deux limites extrêmes, qui sont, d'une part une température et une humidité optimum, conditions réalisées dans la zone tropicale humide, où la richesse florale atteint son maximum, d'autre part, la sécheresse et le froid<sup>1</sup> qui, lorsqu'ils dépassent les limites compatibles avec la vie végétale, réduisent la richesse florale à son minimum.

<sup>1</sup> *Lois de distribution florale dans la zone alpine*. Bulletin de la Soc. vaud. des sciences naturelles, vol. 38, 1902, Lausanne.

*Gesetzte der Pflanzenverteilung in der alpinen Zone*. Flora, Bd. 90, 1902.

*The distribution of the Flora in the alpine zone*. New Phytologist, Vol. XI, Nº 2, 1912.

<sup>2</sup> Il serait peut-être plus juste de dire *Quotient générique* de même *Quotient de communauté* plutôt que *Coefficient*. Cette dernière expression étant introduite dans la terminologie phytogéographique, il ne conviendrait pas de la changer maintenant que sa signification est bien établie.

Dans le premier cas, le Coeff. générique (C. gén.) calculé pour 100 espèces atteint sa valeur la plus basse; dans le second cas, sa valeur la plus élevée, son maximum pouvant être 100 % dans certaines stations subdésertiques, subpolaires ou culminales extrêmes, où ne persistent qu'un très petit nombre d'espèces appartenant chacune à un genre différent<sup>1</sup>.

Pour utiliser le C. gén. comme moyen d'exprimer la diversité écologique relative de deux territoires donnés, il est nécessaire de tenir compte de *l'étendue* de ces territoires et de ne comparer que des surfaces semblables.

Comme je l'ai établi, et comme d'autres phytogéographes l'ont confirmé depuis, *dans des conditions édaphiques, topographiques et climatiques en apparence semblables, la richesse florale augmente avec l'étendue*, ce qui est une conséquence de la concurrence qui s'établit entre toutes les espèces capables d'occuper la surface considérée. Dans un territoire en apparence écologiquement homogène, l'influence de l'étendue sur la diversité florale se traduit par le *Coefficient de communauté* (C. com.), lequel indique en pour cent le nombre des espèces communes à deux ou plusieurs portions voisines du territoire envisagé. Le C. com. montre en effet qu'il n'existe pas deux localités du territoire en question ayant la même composition florale, de sorte que généralement le nombre des espèces qui leur sont communes ne dépasse guère 50 à 75 % du nombre total croissant sur les deux localités comparées.

Au cours de deux explorations botaniques effectuées au Maroc en mars et avril 1923 et 1926, organisées par M. le Dr *Braun-Blanquet* et en compagnie de MM. *René Maire*, d'Alger, et *E. Wilczek*, de Lausanne, j'ai pu faire le relevé floristique de plusieurs localités occupées par des associations différentes. En déterminant leur C. gén. et leur C. com., il est possible d'en déduire d'intéressantes indications sur les conditions écologiques de la végétation marocaine comparée à celle de l'Europe centrale.

On voudra bien ne voir dans cette courte note qu'un essai auquel l'état encore incomplet de nos connaissances de la flore

<sup>1</sup> La pauvreté florale ou la stérilité complète peuvent avoir des causes édaphiques, c'est-à-dire résulter de la nature du sol (steppe saline, glaciers ou laves volcaniques); nous n'envisageons ici que l'influence des facteurs climatiques.

marocaine empêche de donner une forme absolue et définitive<sup>1</sup>.

Les résultats obtenus me paraissent néanmoins suffisamment suggestifs pour en justifier la publication à titre d'indication non seulement pour l'étude phytosociologique de cette intéressante région florale qu'est le Maroc, mais encore pour celle de toute autre contrée.

\* \* \*

Comme premier exemple, envisageons deux relevés de 100 m<sup>2</sup> dans la forêt clairsemée de la Mamora.

*Tableau 1.*

Forêt de la Mamora près Kenitra, 1/V 23. Relevé floristique de deux carrés de 10×10, soit 100 m<sup>2</sup>, dans une *clairière* à sol sablonneux, type lande.

I. entre des *Quercus Suber* disséminés.

II. dans une clairière herbeuse de 10×10 m., à *Chamærops humilis* et à *Lavandula Stœchas*, située à 200 m. de distance du carré I.

\* = Espèces communes aux localités 2 et 3 de Br. et Maire (mars 1921).

+ = Espèces communes à I et II.

I	II
* <i>Armeria mauritanica</i> .	+
* <i>Anthoxanthum odoratum</i> .	+
* <i>Avena barbata</i> .	+
* <i>Asphodelus gracilis</i> .	+
* <i>Asparagus aphyllus</i> .	+
<i>Arenaria emarginata</i> .	+
<i>Anthyllis hamosa</i> .	+
* <i>Adryala integrifolia</i> .	<i>Ajuga. iva.</i>
* <i>Asterolinus stellatus</i> .	+
<i>Anthyrhinum calycinum</i> .	
* <i>Atractilis gummifera</i> .	+
<i>Anagallis cœrulea</i> .	
<i>Aira Cupaniana</i> .	

<sup>1</sup> Une exploration plus complète de cette flore ainsi que l'attribution définitive de formes décrites, comme variétés ou sous-espèces promues au rang d'espèces ou inversément, pourra modifier plus ou moins nos chiffres sans que ces modifications infirment ou changent sensiblement les déductions que je tire des données actuellement disponibles.

I	II
<i>Briza maxima.</i>	
* <i>Biscutella lyrata.</i>	+
<i>Bromus villosus.</i>	+
* <i>Bunium Perotti.</i>	
	<i>Cynodon Dactylon.</i>
<i>Cytisus linifolius.</i>	<i>Carthamus coeruleus.</i>
	<i>Chrysanthemum viscidohirtum.</i>
<i>Centaurea pullata.</i>	+
<i>Chamærops humilis.</i>	+
<i>Carex divisa.</i>	* <i>Centaurea polyacantha.</i>
* <i>Coronilla repanda.</i>	+
	<i>Diplotaxis</i> sp.
* <i>Dipcadi serotinum.</i>	<i>Delphinium peregrinum.</i>
» <i>fulvum.</i>	+
<i>Daucus carota.</i>	+
<i>Dactylis glomerata.</i>	
<i>Eryngium tenue.</i>	+
* <i>Eudianthe cœli-rosa.</i>	
<i>Evax pygmæa.</i>	+
<i>Echinops Bovei.</i>	Evax astericiflora.
	+
<i>Filago gallica</i> (1 ex.).	<i>Euphorbia falcata.</i>
	<i>Ferula communis.</i>
	+
	* <i>Festuca coerulea.</i>
	* <i>Heydypnois arenaria.</i>
<i>Halimium Libanotis.</i>	
* <i>Hypochaeris maura.</i>	+
» <i>radicata.</i>	
» <i>glabra.</i>	+
* <i>Helianthem. macrosepala.</i>	+
* <i>Iris Sisyrinchium.</i>	
	<i>Linaria Pelliseriana.</i>
	» <i>bipartita.</i>
* <i>Lavandula Stoechas.</i>	+
* <i>Lupinus luteus.</i>	+
*     » <i>augustifolius.</i>	+
<i>Loefflingia micrantha.</i>	+
<i>Leucojum trichophyllum.</i>	+
* <i>Lotus arenarius.</i>	+
* <i>Malcomia Broussonetti.</i>	+
* <i>Microlonchus salmanticus.</i>	+
* <i>Medicago helix.</i>	+
	<i>Medicago Littoralis.</i>
<i>Ornithogalum umbellatum.</i>	

I	II
* <i>Ornithopus isthmocarpus.</i>	+
* <i>Ononis Maveana.</i>	+
<i>Ormenis mixta.</i>	+
	Orobranche minor.
<i>Orchis picta.</i>	Poterium Magnolii.
<i>Polycarpon tetraphyllum.</i>	
* <i>Pimpinella villosa.</i>	+
<i>Paronychia argentea.</i>	+
	* <i>Pyrus mamorensis.</i>
* <i>Quercus Suber.</i>	+
	Romulea sp.
* <i>Rumex bucephalophorum.</i>	+
<i>Ranunculus flabellatus.</i>	+
	Salvia verbenaca.
	Scabiosa rutifolia.
	Scirpus Holoschoenus.
* <i>Silene longicaulis.</i>	+
» <i>gallica.</i>	
* <i>Stipa arenaria.</i>	
<i>Scolymus hispanicus.</i>	+
* <i>Stachys arvensis.</i>	
<i>Senecio leucanthemifol.</i>	+
<i>Scilla peruviana.</i>	+
* <i>Vicia angustifolia.</i>	+
<i>Vulpia alopecurus.</i>	+
	Thymelea lythroides.
	Thapsia decussata.
	* <i>Tolpis barbata.</i>
	Trixago apula.
I. — 66 esp., 61 genres. C. gén. 92,4 %.	
II. — 72 esp. 66 genres. C. gén. 91,6 %.	

Malgré leur faible éloignement, ces deux localités, occupées, il est vrai, par des associations quelque peu différentes, n'ont que 47 espèces communes sur 92 espèces distinctes, ce qui correspond à un C. com. de 51 %.

Ces 29 espèces appartiennent à 83 genres, leur C. gén. s'élève donc à 90 %, tandis que pour chaque localité prise séparément, il est de 92 % environ. Sur les 83 genres représentés dans les stations I et II, 43 seulement, soit 52 %, sont communes à ces deux localités.

Un relevé (nº III) effectué à peu de distance des deux précédents, mais à la lisière nord de la forêt, dans une association plus ou moins ouverte à *Ferula communis*, nous donne

14 genres nouveaux (tableau 2). Une clairière à *Pteridium aquilinum* et à *Lavandula Stoechas* (localité IV, très semblable à II) n'a que 6 genres non représentés sur I et II. Cette localité n° IV, avec 48 espèces et 44 genres, possède donc un C. gén. de 92 %, semblable à celui de I et II, dont le nombre des espèces est pourtant plus élevé.

*Tableau 2.*

Lisière nord près de la forêt de la Mamora, sur sables pliocènes.

Relevé III. 100 m<sup>2</sup> couverts de *Ferula communis*, association plus ou moins ouverte; pâturage à bœufs, altitude c. 50 m. 31/III 23.

• = 15 genres communs à III et IV.

◦ = 14 genres représentés sur I et II.

- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| ◦ <i>Astragalus algarbensis.</i>   | <i>Lotus arenarius.</i>           |
| ◦ <i>Alkana tinctoria.</i>         | • <i>Linaria afougerensis.</i>    |
| ◦ <i>Amochlœa involucrata.</i>     | • <i>Lupinus angustifolius.</i>   |
| ◦ <i>Brassica oxyrhina.</i>        | <i>Medicago helix.</i>            |
| • <i>Biscutella lyrata.</i>        | <i>Malcomia Broussonetii.</i>     |
| • <i>Bromus villosus.</i>          | ◦ <i>Nonea heterostemum.</i>      |
| ◦ <i>Bourgæa humilis.</i>          | ◦ <i>Orlaya maritima.</i>         |
| ◦ <i>Crepis taraxacifolius.</i>    | • <i>Ormenis mixta.</i>           |
| ◦ <i>Carduus myriacanthus.</i>     | • <i>Ornithopus isthmocarpus.</i> |
| ◦ <i>Colocynthis citrullus.</i>    | • <i>Ononis Cossoniana.</i>       |
| <i>Chrysanthem. viscidohirtum.</i> | <i>Orobanche minor.</i>           |
| • <i>Dipcadi serotinum.</i>        | <i>Paronychia argentea.</i>       |
| " <i>fulvum.</i>                   | <i>Pimpinella villosa.</i>        |
| <i>Diplotaxis sp.</i>              | <i>Polycarpon tetraphyllum.</i>   |
| <i>Delphinium peregrinum.</i>      | ◦ <i>Phelipea Muteli.</i>         |
| • <i>Eryngium tenue.</i>           | • <i>Romulea sp.</i>              |
| • <i>Evax pygmæa.</i>              | ◦ <i>Sedum cæspitosum.</i>        |
| <i>Echinops Bovei.</i>             | <i>Scabiosa rutifolia.</i>        |
| <i>Ferula communis.</i>            | <i>Scirpus holoschoenus.</i>      |
| ◦ <i>Galium Bovei.</i>             | <i>Scolymus hispanicus.</i>       |
| • <i>Hedypnois arenaria.</i>       | • <i>Thymelea lythroides.</i>     |
| • <i>Hypochaeris radicata.</i>     | <i>Vulpia alopecurus.</i>         |
| ◦ <i>Kalbfussia Salzmanii.</i>     | <i>Vicia augustifolia.</i>        |

46 esp., 45 genres. C. gén. 98 %.

## Tableau 3.

Clairière à *Pteridium aquilinum* et à *Lavandula Stoechas* dans la forêt de la Mamora. Relevé IV, sur 100 m<sup>2</sup>; sol sablonneux. altitude ca. 40 m., route de Meknès à Kenitra. 31/III 23.

◦ = genres non représentés dans I et II.

Asphodelus gracilis.	Hypochaeris glabra.
Anthoxanthum ovatum.	Hedypnois arenaria.
Armeria mauritanica.	Lavandula Stoechas.
Anthyllis hamosus.	Loeufflingia micrantha.
Arenaria marginata.	Leucojum trichophyllum.
Aira caryophyllea.	Lupinus angustifolius.
Andryala sinuata.	” luteus.
Bromus villosus.	Linaria bipartita.
Biscutella lyrata.	Malcomia Broussonetii.
Bunium Perroti.	Ornithopous isthmocarpus.
Coronilla repanda.	Ononis Maweana.
◦ Corynephorus canescens.	Ornithogalum comosum.
Dipcadi fulvum.	Ormenis mixta.
” serotinum.	◦ Pteridium aquilinum.
Delphinium peregrinum.	◦ Plantago coronopus.
◦ Daphne Gnidium.	Pirus mamorensis.
Eryngium tenue.	Quercus Suber.
◦ Erodium bipartitum.	Romulea sp.
Evax pygmaea.	Rumex bucephalophorus.
Filago gallica.	Senecio leucanthemifolius.
◦ Galium Bovei.	Silene apetala.
Helianthemum macrosepala.	Stipa arenaria.
Hypochaeris maura.	Thymelea lythroides.
” radicata.	Tolpis barbata.
44 genres. 48 espèces. C. gén. = 92 %.	

Un C. gén. du même ordre, soit 91 à 92 %, caractérise la flore d'une surface de 100 m<sup>2</sup> relevée en mars 1921 dans une portion clairsemée de forêt de *Quercus Suber* aux environs de Kenitra<sup>1</sup>. Les 59 espèces qui l'occupent appartiennent à 54 genres<sup>1</sup>. Un relevé de cette même localité, fait en juillet par M. Maire, indique 40 espèces appartenant à 39 genres, ce qui

<sup>1</sup> Voir BRAUN-BLANQUET et RENÉ MAIRE «Etudes sur la végétation et la flore marocaine», Comptes rendus herborisat. Soc. bot. de France, session du Maroc 1921, p. 53 à 55.

correspond à un C. gén. plus élevé encore, de 97 à 98 % !

Pareil chiffre s'explique par les conditions écologiques extrêmes régnant durant tout l'été dans cette contrée. Rien n'illustre mieux la justesse du rapport existant entre la valeur du C. gén. et la diversité des conditions écologiques que cette élévation du C. gén. due à l'uniformisation causée par la sécheresse et la chaleur régnant à Kenitra pendant l'été.

Cette uniformité écologique se manifeste aussi dans la florule de l'île de Mogador; sur une surface bien supérieure à 100 m<sup>2</sup>, *Braun* et *Maire* (loc. cit., p. 103-104) n'ont relevé que 58 espèces appartenant à 52 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 90 %.

Une remarque encore concernant le C. de com. Les localités nos 2 et 3 relevées en mars 1921 par *Braun* et *Maire* près de Knitra (loc. cit., p. 53 et 54), comparées aux localités I et II de la Mamora (relevés de mars-avril 1923), distantes de 1 km. environ des deux précédentes, toutes quatre appartenant à la clairière de la forêt de chêne-liège, n'ont que 42 espèces communes sur 174, soit le 24 %.

\* \* \*

Il m'a paru intéressant de comparer la composition florale d'une cistaie (St-Hubert, au sud de Casablanca. Localité V<sup>1</sup>), station à strate arbustive sur sol calcaire, dont nous avons fait le relevé sur 100 m<sup>2</sup>, avec les localités I et II des clairières de la Mamora ; 21 espèces seulement sur 107 sont communes à St-Hubert et à Mamora I et II, et 14 seulement, soit 13 %, avec Mamora I seule. Le C. gén. (49 genres pour 54 espèces) s'élève à 90 % (90,7 %); il est donc semblable à celui de la localité I.

\* \* \*

Quittant le littoral et la région basse, envisageons maintenant deux relevés effectués dans la région montagneuse de l'Atlas moyen: l'un près d'El Hadjeb (VI) à 900 m., l'autre à Ras-el-Ma (VII) à 1650 m. Le premier avec 49 genres et 51 espèces atteint un C. gén. de 96 % (tableau 4), le second par contre, avec 45 genres et 52 espèces, s'abaisse à

<sup>1</sup> Pour ne pas allonger, nous ne donnons pas ici la liste des plantes notées sur cette localité.

86  $\frac{1}{2}$  %: c'est le plus bas que nous ayons observé au Maroc pour un relevé de 100 m<sup>2</sup> (tableau 5).

Sur 79 genres notés sur ces deux localités VI et VII, 15 seulement leur sont communs, ce qui montre combien les associations qu'elles hébergent sont différentes.

*Tableau 4.*

Pente à *Asphodelus microcarpus* fortement gazonnée, altitude 900 m. près d'*El Hadjeb*, route de Meknès à Azrou. 27/III 23. Type d'une prairie subalpine humide avec de gros blocs jurassiques. Relevé floristique de 100 m<sup>2</sup>. Localité VI.

• <i>Asphodelus</i> .	<i>Diplotaxis</i> .	• <i>Ranunculus</i> .
<i>Anagallis</i> (2 esp.).	• <i>Euphorbia</i> (2 esp.).	<i>Rumex</i> .
<i>Asparagus</i> .	<i>Fedia</i> .	<i>Rhagadiolus</i> .
<i>Anacyclus</i> .	<i>Ferula</i> .	<i>Sonchus</i> .
<i>Arisarum</i> .	<i>Fumaria</i> ,	• <i>Stachys</i> .
<i>Bromus</i> .	<i>Geranium</i> .	• <i>Senecio</i> .
<i>Biscutella</i> .	<i>Hyoseris</i> .	<i>Sherardia</i> .
<i>Bellis</i> .	<i>Lamium</i> .	<i>Stellaria</i> .
• <i>Calendula</i> .	<i>Magydaris</i> .	<i>Sambucus</i> .
• <i>Capsella</i> .	• <i>Microlonchus</i> ,	<i>Scandix</i> .
• <i>Centaurea</i> .	• <i>Medicago</i> .	• <i>Salvia</i> .
<i>Chrysanthemum</i> .	<i>Ononis</i> .	<i>Tetragonolobus</i> .
<i>Coronilla</i> .	<i>Pisum</i> .	• <i>Thlaspi</i> .
<i>Cichorium</i> .	• <i>Papaver</i> .	<i>Thapsia</i> .
<i>Cynara</i> .	<i>Poa</i> .	<i>Taraxacum</i> .
<i>Cerinthe</i> .		<i>Umbilicus</i> .
<i>Charmærops</i> .		• <i>Vicia</i> .

49 genres, 51 espèces. C. gén. = 96 %.

• = 15 genres sur 79 communs à *Ras el Ma* (localité VII) et à *El-Hadjeb*.

*Tableau 5.*

Pente herbo-rocheuse, sol fin sablonneux, humifère, pâturage à moutons à la lisière d'une forêt de chênes et de cèdres à *Ras el Ma*, district d'Azrou, Atlas moyen, altitude ca. 1650 mètres. Relevé de 100 m<sup>2</sup>. Localité VII. 29/III 1923.

Asphodelus (2 esp.).	Euphorbia (2 esp.).	Poa (2 esp.).
Alyssum (2 esp.)	Erucastrum.	Paronychia.
Anthemis.	Erodium.	Papaver.
Arenaria.	Gagea.	Plantago.
Arabis (2 esp.).	Hainaldia.	Rumex.
Anchusa.	Lithospermum.	Romulea.
Adenocarpus.	Linaria.	Ranunculus (2 esp.)
Calendula.	Lamium.	Solenanthus.
Cossonia.	Muscari.	Senecio.
Centaurea.	Medicago.	Stachys.
Capsella.	Microlonchus.	Salvia.
Draba.	Marubium.	Thlaspi.
Daphne.	Nepeta.	Verbascum.
Erysimum.	Polygala.	Veronica (2 esp.).
Erophila,		Vicia.
Eryngium,		

45 genres, 52 espèces. C. gén. =  $86\frac{1}{2}\%$ .

Autre exemple: un relevé de 100 m<sup>2</sup> effectué à Skoura, non loin de Marrakech, dans une prairie herbeuse en pente, localité VIII, d'aspect assez semblable à celui de la prairie d'El Hadjeb, localité VI (*Asphodelus tenuifolius* remplace *Asphodelus microcarpus*), nous donne néanmoins une composition florale toute différente, puisque deux espèces seulement sur 104 (*Anagallis coerulea* et *Biscutella lyrata*) sont communes aux deux localités envisagées; leur C. de com. se trouve donc inférieur à 2%. Bien que, dans les deux cas, le nombre des espèces soit assez semblable, les C. gén. diffèrent notablement. La prairie de Skoura, avec 51 genres et 55 espèces, possède un C. gén. de 92 à 93%; celle d'El Hadjeb, avec 49 genres et 51 espèces, un C. gén. de 96%.

#### Tableau 6.

Pente herbeuse, genre prairie fourragère semée de quelques blocs de pierre. Piste de Marrakech à Demnat, près de Skoura, altitude ca. 400 m. Relevé de 100 m<sup>2</sup>, localité VIII. 7/IV 1923.

## • = espèces communes avec la localité IX.

Acacia gummifera.	Lamarkia aurea.
Andropogon laniger.	Mathiola parviflora.
Ajuga pseudo-iva.	Medicago laciniata.
Atractilis cancellata.	Minuartia geniculata.
Anacyclus marocanus.	Nothocera canariense.
Asphodelus tenuifolius.	Plantago amplexicaule.
Amberboa muricata.	Pycnomon sp.
Avena barbata.	Palenis spinosa.
• Anagallis coerulea.	Paronychia argentea.
• Biscutella lyrata.	Reseda myriosperma.
Bromus rubens.	Stipa tortilis.
Brachypodium distachium.	Silene apetala.
Calendula aegyptiaca.	” tagadirtensis.
” marocana.	Scorzonera undulata.
Campanula afra.	Scabiosa monspeliensis
Cladanthus arabicus.	Statice Thouinii.
Circium echinatum.	Scorpiurus sulcatus,
Centaurea marocana.	Spergula flaccida.
Convolvulus siculus.	Tolpis Liouvilei.
Erygium illicifolium.	Trachystoma involucrata.
Emex spinosus.	Thrincia marocana.
Echium horridum.	Teucrium decipiens.
” plantagineum.	” sp.
Echinops Bovei.	Trisetum pumilum.
Filago spatulata.	Wahlenbergia nutabunda.
Hypochaeris radicata.	Urospermum picroides.
Hedypnoïs cretica.	Vulpia geniculata.
Lavandula multifida,	

55 espèces, 51 genres. C. gén. = 93 %.

Dans une association très homogène et apparemment uniforme, la composition florale varie d'ailleurs d'un point à un autre dans une forte mesure. Les relevés faits sur trois localités contiguës de 4 m<sup>2</sup> dans une association à *Calendula algériensis*, occupant une vieille vigne abandonnée sur le versant nord du Zalagh près de Fès, nous ont donné les chiffres suivants<sup>1</sup>. Sur 30 espèces notées sur les carrés 1 et 2 contigus, 15 seulement, soit 50 %, leur sont communes; entre les carrés 2 et 3, nous en trouvons 19 sur 33, soit le 58 %. Ces chiffres sont comparables à ceux que nous avons obtenus dans

<sup>1</sup> Relevé fait avec M. Braun-Blanquet fin mars 1923.

la prairie des Ormonts<sup>1</sup>, où le C. com. pour des surfaces voisines de 4 m<sup>2</sup> varie entre 50 et 60 %.

Dans une association présentant le maximum d'uniformité apparente, la composition florale peut donc varier de telle sorte que de deux en deux mètres, la moitié des compagnes de la dominante diffère.

Le C. de com. exprime ce fait d'une façon claire et précise. *Ce mode d'expression n'est toutefois utilisable que si les localités comparées ont la même surface: 1, 10 ou 100 m<sup>2</sup>.* Cette même remarque s'applique au calcul du C. générique<sup>2</sup>.

Pour tirer tout le parti possible du procédé de comparaison que nous recommandons, *il est donc hautement désirable que tout travail de sociologie végétale mentionne la superficie des localités dont le relevé floristique est effectué.* A moins qu'il s'agisse d'individus d'associations dont il est difficile de trouver des localités assez homogènes de plus de 10 m<sup>2</sup>, nous aimerions voir adopter la «surface standard» de 100 m<sup>2</sup>. Il serait possible de cette façon d'obtenir des indications comparatives utiles quant à la relation qui, dans divers territoires donnés, existe entre les conditions écologiques et la composition florale. Ajoutons à ce propos que *les indications fournies par le C. gén. sont indépendantes de l'homogénéité des associations envisagées* et qu'elles sont tout aussi utiles lorsqu'elles concernent un mélange d'associations à condition de ne comparer que des surfaces égales.

\* \* \*

Envisageons maintenant, non plus des surfaces de 100 m<sup>2</sup>, mais des territoires de plus grande étendue, topographiquement délimités. Une exploration du Djebel Guédrouz, dominant Zerrekten, dans le Haut-Atlas, nous a fourni, au début d'avril 1926, un relevé floristique comprenant 205 espèces appartenant à 143 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 70 %. Le relevé floristique en question<sup>3</sup> concerne des stations *écologiquement différentes*, occupées en grande partie par une cistaie à strate arbustive de 1 m. de hauteur moyenne, interrompue par de gros blocs de rochers, puis par de la forêt clairsemée de chè-

<sup>1</sup> P. JACCARD. — Nouvelles recherches sur la distribution florale dans la zone alpine. Bull. Soc. vaud. sc. nat., Lausanne 1908.

<sup>2</sup> Voir à ce propos l'appel publié à la fin de ce mémoire.

<sup>3</sup> Pour ne pas allonger ce travail, je ne donnerai pas ici la liste des espèces récoltées au Guédrouz en compagnie de MM. Braun, Maire, Wilczek et Emberger; elle sera publiée ailleurs.

nes-lièges, par des pentes plus ou moins gazonnées, des crêtes, des éboulis rocaillieux, une prairie humide et belle verte située à 2000 m. d'altitude et arrosée par un fort ruisseau cascadant depuis le plateau supérieur dans un ravin profond à stations relativement fraîches et partiellement boisé. Il s'agit donc d'un territoire écologiquement très varié, s'étendant entre la cote 1400 m. et 2400 m., soit sur mille mètres de dénivellation et sur une distance horizontale de 5 à 6 km. avec exposition nord-sud et ouest.

Le C. gén. de 70 % (évent. 69 %) qui caractérise la flore de ce territoire est en somme relativement élevé, surtout si l'on tient compte que 8 genres seulement y sont représentés par plus de 2 espèces. Ce sont les genres *Vicia* avec 4 esp.; *Cistus*, 4; *Carex*, 4; *Trifolium*, 4; *Ranunculus*, 5; *Festuca*, 5; *Sedum*, 6; enfin *Arabis*, qui figure avec 7 espèces différentes. Une centaine de genres ne sont représentés chacun que par une espèce.

*Comparaisons avec la flore suisse.*

Il est intéressant de comparer le C. gén. mentionné ci-dessus avec celui de la flore des pâturages supérieurs du Jura méridional, s'étendant entre 1480 et 1680 m. d'altitude, au voisinage de la crête du Reculet jusqu'au Mont-Tendre et couvrant approximativement une surface explorée de 1 km<sup>2</sup> environ.

Le nombre des espèces notées sur 12 localités de ce territoire<sup>1</sup> se monte à 237, chiffre assez voisin de celui relevé au Guédrouz; ces 237 espèces appartiennent à 141 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 59 à 60 %, valeur notablement plus faible que celle fournie par la flore du Guédrouz, bien que ce dernier territoire présente une diversité stationnelle certainement plus grande que la zone culminale relativement uniforme du Jura méridional. Sur les 141 genres de cette flore, une vingtaine y figurent avec plus de 2 espèces.

Sur 10 localités de la *prairie alpine* du territoire Trient-Wildhorn-Dranse<sup>2</sup> appartenant écologiquement à un même type de station, j'ai relevé 370 espèces appartenant à 210 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 57 %.

<sup>1</sup> Voir P. JACCARD. — Distribution florale dans le Jura méridional. *Bull. Soc. vaud.* vol. 37, p. 547 à 579. Lausanne 1901.

<sup>2</sup> Voir Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses, *ibidem*, vol. XXXVII, p. 241-272.

Alors même que les territoires que nous comparons ne sont pas strictement semblables, — on ne saurait d'ailleurs en trouver à d'aussi grandes distances —, ils le sont suffisamment pour nous convaincre que, d'une façon générale, dans des *conditions topographiques et édaphiques analogues, et pour des territoires de même étendue, le C. gén. de la flore marocaine est plus élevé que celui de la flore suisse.*

Tandis que nos prairies naturelles, sur 100 m<sup>2</sup> de surface, ont un C. gén. de 85 à 87 %, telle la prairie sèche de Robenhausen, sur laquelle nous notons 54 espèces pour 47 genres (relevé H<sup>len</sup> Bodmer), des localités de même étendue, à végétation herbacée, ont au Maroc un C. gén. le plus souvent compris entre 90 et 96 %. Seules, les stations de montagne où les conditions d'humidité favorisent la richesse florale ont un C. gén. plus faible (station de Ras el Ma dans l'Atlas moyen par exemple, dont le C. gén. est de 86 %).

Lorsque nous observons, dans nos prairies suisses, un C. gén. supérieur à 90 %, il s'agit généralement d'associations très homogènes, à dominante très dense et où la valeur extrême d'un facteur édaphique ou climatique agit comme cause excluante. C'est le cas pour un *Xerobrometum* sur sol graveleux à Ems, Grisons, relevé par Braun-Blanquet, où, sur 100 m<sup>2</sup>, 25 espèces appartiennent à 24 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 96 %; de même pour le *Caricetum* d'un bas marais à Niederglatt, relevé par le même botaniste et où 21 espèces appartiennent à 20 genres. C. gén. = 95 %.

Il arrive pourtant que des associations très homogènes constituées dans des conditions écologiques en apparence très uniformes, présentent un C. gén. relativement bas grâce à la présence simultanée de plusieurs espèces d'un genre spécialement favorisé par l'édaphisme de certaines stations. Dans le *Molinietum* de Kaltbrunn Linthal, relevé par W. Koch<sup>1</sup>, sur 43 espèces appartenant à 36 genres, le genre *Carex* est à lui seul représenté par 5 espèces, ce qui abaisse le C. gén. de cette association à 84 %! pour 100 m<sup>2</sup> de superficie. Dans un *Caricetum* à *Carex Davalliana* et à *Trichophorum* exploré par D. Dutoit<sup>2</sup>, nous relevons sur une surface de 100 m<sup>2</sup> répartie

<sup>1</sup> Die Vegetationseinheiten der Linthebene, Promotionsarbeit. E. T. H., St. Gallen 1926.

<sup>2</sup> Les associations végétales des sous-Alpes de Vevey. Thèse de l'Université de Lausanne 1924. Tab. VII, page 26.

sur 10 localités de 10 m<sup>2</sup> chacune, et plus ou moins éloignées les unes des autres, 11 *Carex* différents sur 85 espèces.

Dans la florule d'un seul petit vallon alpin, il n'est pas rare de noter 10 à 12 *Carex*, 10 à 15 *Hieracium*, 5 à 8 *Poa*, 5 à 6 *Saxifraga*, autant de *Gentiana*. Certes, les genres riches en espèces ne manquent pas dans la flore marocaine, mais nous n'en avons pas rencontrés qui, sur une surface de 100 m<sup>2</sup>, présentent une diversité spécifique aussi grande que celle observée dans nos stations alpines ou subalpines.

Disons-le d'emblée, une des conditions essentielles de cette diversité spécifique est *l'humidité de la station*. Il semble bien que les stations humides, aquatiques ou marécageuses, riches en substances organiques dissoutes, favorisent cette pluralité en permettant à plusieurs espèces de certains genres tels que *Carex*, *Potamogeton*, *Saxifraga*, de vivre côte à côte sur un espace restreint. Dans une note intitulée: « A propos du Coefficient générique: Réponse à M. J. Massart<sup>1</sup> », je donne les raisons de la présence simultanée de plusieurs espèces de *Potamogeton* dans un même étang en montrant que l'uniformité écologique d'une pareille station est plus apparente que réelle. De même dans la zone alpine, vers les crêtes, sous des rochers où suinte l'eau provenant de la fonte des neiges, on voit se constituer un humus humide, noirâtre, où prospèrent parfois côte à côte 4 à 5 espèces de saxifrages; sur un substratum analogue, également humide, voisinent souvent 3 à 4 espèces de gentianes différentes. Il est possible aussi que les espèces d'un même genre, ainsi associées, diffèrent entre elles au point de vue de leurs exigences écologiques plus que leurs caractères morphologiques ou taxinomiques ne permettent de le soupçonner.

La diversité spécifique causée par la parthénogenèse chez les *Hieracium*, *Alchemilla*, *Leontodon*, par exemple, illustre l'inégale valeur des différences qui séparent des espèces voisines systématiquement suivant les genres auxquelles elles appartiennent.

En somme, les causes de la richesse spécifiques de certains genres dans une association donnée et dans une localité de fai-

<sup>1</sup> P. JACCARD. — Bull. Soc. vaud. des Sciences naturelles, Lausanne, (Procès-verbaux du 2 décembre 1908, vol. 44, p. I-IV.)

Voir aussi P. JACCARD. — La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. Mémoire N° 2 de la Soc. vaud. sc. nat. Lausanne 1922.

ble étendue, peuvent être de diverse nature; il y a là une question qui mérite de fixer l'attention à la fois des écologistes et des systématiciens.

Dans nos prairies alpines, par exemple, ce sont généralement les genres *Carex*, *Poa*, *Hieracium*, *Saxifraga*, *Arabis*, *Ranunculus*, *Gentiana*, dont plusieurs espèces vivent concurremment dans la même station, qui contribuent le plus à abaisser le C. gén.

\* \* \*

L'influence du substratum et des facteurs édaphiques sur la diversité spécifique et sur le C. gén. ressort très nettement de la comparaison des florules de Gagnerie et du Luisin, dans le massif des Dents du Midi. Sur les pentes calcaires de Gagnerie, entre 1900 et 2450 m., j'ai récolté 165 espèces appartenant à 111 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 67 %; par contre, sur les pentes gneissiques et cristallines voisines du Luisin, entre 1900 et 2400 m., les 173 espèces récoltées appartiennent à 122 genres, ce qui équivaut à un C. gén. de 70 à 71 %.

Les pentes de Gagnerie et du Luisin envisagées ici sont, au point de vue stationnel, beaucoup moins variées que le chaînon du Djebel Guédrouz mentionné plus haut; elles ont en outre une superficie notablement plus faible et leur différence d'altitude est moitié moindre. Le fait que leur C. gén. (67 et 70 %) est très voisin de celui de la flore du Guédrouz (69-70 %) prouve bien que le climat alpin est plus favorable à la diversité spécifique que celui du Haut-Atlas.

On trouve, il est vrai, soit sur le Plateau suisse, soit dans les Alpes, des prairies dont le C. gén. varie dans d'assez fortes limites. Sur un ancien pâturage désaffecté et *non fauché*, situé à la Vallée de Joux, à 1130 m. d'altitude, S. Aubert trouve le 1<sup>er</sup> juin 1926, sur 100 m<sup>2</sup>, 44 espèces appartenant à 36 genres, soit un C. gén. de 82 %; sur une *prairie fauchée* de même étendue située dans le voisinage, 49 esp. appartenant à 44 genres, soit un C. gén. de 90 %. L'élévation du C. gén., 90 % au lieu de 82 %, résulte avant tout ici de l'extension prise par quelques graminées fourragères grâce à l'intervention de l'homme.

L'influence de l'étendue sur le C. gén. ressort nettement des relevés de W. Koch<sup>1</sup> et de ceux de D. Dutoit<sup>1</sup> concernant

<sup>1</sup> Loc. cit.

des associations relativement homogènes (*Brometum*, *Arhenaterum*, *Caricetum*, *Molinietum*). Les C. gén. obtenus pour des relevés de 10 m<sup>2</sup> sont généralement voisins de 89 à 90 %.

Ainsi D. Dutoit, sur *Brometum*, loc. cit. Tab. X, p. 36, localité 1, note 45 esp. et 40 g. C. g. 89 %; sur la localité 2, 55 esp., 50 genres, C. g. 90 %;

sur *Agrostidetum*, Tab. XV, p. 47, localité 1, 65 esp., 58 g., C. g. 89 %; loc. 2, 70 esp., 62 g., C. g. 88 à 89 %;

sur *Brometum-Brachypodietum*, Tab. XIII, 78 esp., 68 g., C. g. 89-90 %.

Si, par contre, on envisage l'ensemble des 10 localités de 10 m<sup>2</sup> chacune étudiées par cet auteur, ce qui correspond à une surface de 100 m<sup>2</sup>, le C. g. pour le *Brometum* déjà cité (Tab. X) s'abaisse à 77 %.

Pour le *Caricetum Davallianæ* (D. Dutoit, loc. cit. Tab. VII, p. 26), le C. gén. d'une station de 10 m<sup>2</sup> est en moyenne de 82 à 85 %; pour l'ensemble de 10 localités, soit pour 100 m<sup>2</sup>, il s'abaisse à 65 %. Sur une seule localité de 100 m<sup>2</sup>, à supposer que l'association envisagée conserve son homogénéité sur cette surface-là, le C. gén. serait sensiblement plus élevé que sur 100 m<sup>2</sup> constitués par 10 localités distinctes de 10 m<sup>2</sup> plus ou moins éloignées les unes des autres.

Les chiffres mentionnés ci-dessus montrent que, d'une façon générale, les C. gén. concernant diverses localités suisses sont plus bas que ceux obtenus pour des stations marocaines analogues. Lorsqu'on envisage non plus les C. gén. de localités restreintes, mais celui de l'ensemble de la flore marocaine telle qu'elle est connue actuellement, en les comparant à ceux de la flore suisse ou de la flore de France, l'écart est encore beaucoup plus marqué.

En prenant pour base le « Specilegium Floræ marocanæ » de John Ball<sup>1</sup>, qui énumère 1627 espèces de Phanérogames appartenant à 525 genres, on obtient un C. gén. de 32,3 %, chiffre très élevé si on le compare au C. gén. de la flore de France, qui n'est que de 19 à 20 %<sup>2</sup> pour un territoire de moindre étendue.

<sup>1</sup> London 1878.

<sup>2</sup> Le calcul du C. gén. de la flore de France s'entend la Corse y compris, ce qui contribue à en relever la valeur, car, ainsi que je le signale dans mes « Lois de distribution florale », loc. cit., p. 92 à 99, la fréquence des genres mono- et ditypes dans les flores insulaires augmente leur C. gén., lequel est toujours supérieur à celui d'une étendue correspondante du continent le plus proche. Le C. gén. pour la flore de Corse seule s'élève à 35-36 %.

La comparaison avec la flore suisse, qui pour 2454 espèces avec 662 genres possède un C. gén. de 27 %, est encore plus instructive.

La hauteur relative du C. gén. de la flore marocaine comparée au C. gén. de la flore de France et surtout à celui de la flore suisse, pays 14 à 15 fois moins étendu, est certainement due aux différences notables qui existent dans les conditions écologiques propres à ces pays<sup>1</sup>. Dans sa plus grande partie, le Maroc est en effet soumis à des conditions climatiques qui interrompent à deux reprises, au cours de l'année, presque complètement tout développement de la végétation herbacée: 1. une période hivernale qui, en décembre et janvier, peut être assez froide par moment, souvent sèche et à luminosité réduite, puis, 2. une période estivale où la chaleur et la sécheresse extrêmes empêchent toute croissance.

Des conditions analogues règnent, il est vrai, dans une bonne partie de l'Algérie et de la Tunisie, mais la plus grande superficie de ce territoire, qui s'étend vers le sud jusqu'au Sahara et vers l'est jusqu'à la Tripolitaine, et englobe toute la Kabylie montagneuse, explique le nombre relativement élevé de plantes vasculaires, 3300 espèces, qui s'y trouvent<sup>2</sup> et son C. gén. 27 %, notablement inférieur à celui de la flore marocaine. Ce chiffre de 27 % pour le C. gén., qui se trouve être ainsi semblable à celui de la flore suisse, est surprenant pour un territoire dont la surface utile à la végétation est dix fois plus grande que celle de notre pays et dont l'étendue effective, déserts compris, est deux fois plus grande.

\* \* \*

Comme je l'ai montré dans mes « Lois de distribution florale<sup>3</sup> », les grands groupes de plantes vasculaires sont, quant à leur C. gén., diversement influencés par les conditions écologiques dominantes. A cet égard, les Ptéridophytes, les Monoco-

<sup>1</sup> On peut s'attendre à ce que l'exploration botanique du Rif, jusqu'ici très incomplète et que MM. *Maire* et *Emberger* poursuivent maintenant, modifiera quelque peu les chiffres que nous indiquons dans le sens d'un *abaissement* du C. gén. et cela grâce au fait que le climat du Rif est plus humide que celui du Maroc. Par contre, une exploration plus complète de l'Atlas et du Sous a des chances, en décelant la présence de nouveaux genres monotypes, de le relever au contraire.

<sup>2</sup> D'après *BATTANDIER* et *TRABUT*: Flore de l'Algérie et de la Tunisie, Alger 1902.

<sup>3</sup> Loc. cit., p. 105 à 109.

tyles, les Dicotyles et parmi celles-ci les Apétales et les Composées, se comportent différemment. Le fait que les Ptéridophytes ne figurent dans la flore marocaine de J. Ball, que pour 26 espèces appartenant à 16 genres, soit avec un C. gén. de 61,5 %, montre nettement que le climat du Maroc convient peu à ces végétaux généralement hygrophiles et sciadophiles<sup>1</sup>. Le climat de la Suisse leur est certainement plus favorable puisque nous en comptons 63 espèces pour 24 genres, soit un C. gén. de 38 %.

Quant aux Monocotyles, leur C. gén. pour la flore suisse est, avec 529 espèces pour 148 genres, de 28 %, c'est-à-dire presque égal à celui de l'ensemble de la flore et à peine supérieur à celui des Dicotyles. Pour la flore marocaine, par contre, le C. gén. des Monocotyles, qui pourtant y forment le 18 % des plantes vasculaires, s'élève à 38 %.

\* \* \*

En résumé, l'étude comparative que nous venons d'esquisser entre la flore marocaine et celle de la Suisse, nous permet de mettre une fois de plus en lumière la signification du Coefficient générique et son importance comme moyen d'évaluer la diversité des conditions écologiques d'un territoire donné, et d'établir des comparaisons utiles entre des régions florales différentes.

*Zurich, Institut de Botanique générale et de physiologie de l'Ecole polytechnique fédérale.*

*Août 1926.*

<sup>1</sup> Le climat de l'Algérie-Tunisie ne leur convient pas non plus. Battandier et Trabut en citent 41 espèces et 23 genres, ce qui correspond à un C. gén. de 56 %.

