Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 61 (1940-1941)
Heft: 255

Artikel: Le coefficient de communauté de P. Jaccard
Autor: Francey, Pierre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-272990

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: 08.07.2025

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

Le coefficient de communauté de P. Jaccard

PAR

Pierre FRANCEY

(Séance du 20 mars 1940.)

Sommaire. — Introduction. — Le coefficient de communauté. — Critique du coefficient de communauté. — Comparaison de groupements de plantes à nombres d'espèces différents. — Nouvelle expression du coefficient de communauté .— Influence du nombre des espèces. — Le coefficient de communauté probable. — Le coefficient de communauté réel. — La diversité écologique. — Conclusion.

Introduction.

L'application du coefficient de communauté à la flore des Rochers de Naye m'a conduit à examiner de près ce coefficient de *P. Jaccard.* Il m'a paru utile et justifié de lui apporter une légère modification dans sa forme en tenant compte des nombres d'espèces des groupements comparés.

D'autre part, j'ai constaté que dans le cadre d'une flore connue restreinte, comme c'est le cas pour Naye, il était indispensable d'introduire la notion de *coefficient de communauté probable.*

Troisièmement, je relie au coefficient de communauté ainsi modifié et corrigé, la *diversité écologique* du territoire étudié; cette notion de *P. Jaccard,* une des plus importantes de son œuvre géo-botanique, trouvait son instrument de mesure dans le coefficient générique. *Maillefer,* dans son étude critique du coefficient générique [1], a montré qu'il fallait renoncer à cette prétention. Le coefficient de communauté me semble pouvoir remplacer avantageusement le coefficient générique pour apprécier la diversité écologique.

[1] Le coefficient générique de P. Jaccard et sa signification. *Mém. Soc. vaud. des Sc. nat.* 19 (1929).

Le coefficient de communauté.

La notion de coefficient de communauté a été introduite par *P. Jaccard* en 1902 [1]. C'est le rapport entre le nombre d'espèces communes à deux groupements végétaux et le nombre total des espèces qu'on y trouve, multiplié par cent.

S = nombre d'espèces de l'un des groupements.
s = nombre d'espèces de l'autre groupement.
c = nombre d'espèces communes aux deux groupements.

$$\text{Coefficient de communauté} = \frac{c}{S + s - c} \times 100.$$

Pour S = 100, s = 90 et c = 30, le coefficient de communauté est égal à 17.

Le coefficient de communauté exprime donc le degré de parenté floristique qui existe entre deux groupements de plantes. *P. Jaccard* a conclu de cette parenté floristique à la ressemblance écologique des territoires occupés par les deux groupements:

« *Loi du coefficient de communauté.* — La ressemblance » des conditions écologiques de deux territoires rapprochés ap- » partenant à la même région naturelle, se traduit par leur » coefficient de communauté florale, sans toutefois qu'il y ait » proportionnalité stricte entre les valeurs de ces coefficients » et les analogies écologiques observées. »

Critique du coefficient de communauté.

Un examen un peu attentif montre que le coefficient de communauté de *P. Jaccard*, notion exprimée par une formule mathématique, ne peut donner des chiffres comparables les uns aux autres. L'exemple suivant le montre:

$$S_1 = 100 \quad s_1 = 100 \quad c_1 = 75 \quad \text{C. comm.} = \frac{75}{125} \times 100 = 60$$

$$S_2 = 100 \quad s_2 = 60 \quad c_2 = 60 \quad \text{C. comm.} = \frac{60}{100} \times 100 = 60$$

Les deux coefficients de communauté étant égaux, nous en conclurions qu'il y a même degré de parenté floristique dans chaque paire de groupements. Or ce n'est pas du tout le cas.

[1] Lois de la distribution florale dans la zone alpine. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 38 (1902), 72.

Dans la deuxième paire, la parenté floristique est maximale puisque les 60 espèces de s_2 sont contenues dans S_2 ; c_2 est maximum et le coefficient de communauté ne peut dépasser 60.

Dans la première paire, par contre, le coefficient de communauté peut atteindre le maximum de 100, lorsque toutes les espèces d'un des groupements sont contenues dans l'autre; c_1 est alors égal à 100.

En résumé, le coefficient de communauté peut varier entre 0 et 100 lorsque les deux groupements comparés ont le même nombre d'espèces. Par contre, lorsque ce n'est pas le cas, il a une valeur maximale intermédiaire entre 0 et 100, d'autant plus éloignée de 100 que les nombres d'espèces des deux groupements de plantes sont plus différents.

J'en conclus que le coefficient de communauté, tel qu'il est énoncé par *P. Jaccard*, ne peut être employé en séries aux termes comparables que lorsque les groupements ont le même nombre d'espèces.

Comparaison de groupements de plantes à nombres d'espèces différents.

P. Jaccard s'est toujours efforcé de n'associer dans son coefficient de communauté que des nombres d'espèces à peu près les mêmes. On peut se poser la question préalable suivante: A-t-on le droit de comparer des groupements dont les nombres d'espèces sont différents, voire même très différents l'un de l'autre?

Les causes de la diversité des nombres d'espèces des relevés ou des groupements végétaux sont nombreuses: surfaces plus ou moins étendues, conditions de vie plus ou moins favorables, hasard de la dissémination. A Naye, *Dutoit* a fait 19 relevés de prairies fraîches qui comptent de 44 à 68 espèces; les 6 relevés de la lande à *Vaccinium* et à *Rhododendron* ont de 19 à 42 espèces. L'ensemble des espèces des prairies fraîches comptent 202 espèces, celui des landes à *Vaccinium* et à *Rhododendron* 93; les éboulis ne comptent eux que 30 espèces.

Comme *Jaccard* appliquait son coefficient de communauté aussi bien à des petites surfaces d'une même prairie (groupement floristique et écologique homogène) qu'à des massifs et à des régions éloignées (groupements floristiques et écologiques complexes), j'en déduis qu'il est possible de l'employer pour les relevés d'un même groupement de plantes, pour les

groupements de plantes et les zones altitudinales d'une même région. Même il me semble intéressant de comparer la composition floristique d'un relevé à celle de l'ensemble des autres relevés du même groupement de plantes pour voir à quel degré il s'intègre à cette communauté floristique et écologique. Dans ce dernier cas, il est manifeste que la différence des nombres d'espèces sera considérable.

Je pense que si *Jaccard* choisissait des nombres d'espèces voisins, c'est qu'il s'était aperçu de l'abaissement anormal subi par le coefficient de communauté dans le cas de nombres d'espèces très différents.

Nouvelle expression du coefficient de communauté.

Lorsque toutes les espèces d'un groupement végétal (le plus petit numériquement) se trouvent dans l'autre groupement (le plus grand numériquement), la parenté floristique entre eux est maximale; le coefficient de communauté doit être égal à 100.

Raisonnant sur cette base, j'ai trouvé qu'il faut donner au coefficient de communauté la valeur suivante:

$$\text{C. comm.} = \frac{c \times S}{(S + s - c)\, s} \times 100 \qquad S \text{ étant} > s\,.$$

Dans ces conditions, lorsque $c = s$, sa valeur maximale,

$$\text{C. comm.} = \frac{s \times S}{(S + s - s)\, s} \times 100 = \frac{s \times S}{S \times s} \times 100 = 100$$

Lorsque $c = 0$, le coeff. de comm. $= o$, comme c'est le cas avec le coefficient non modifié.

Lorsque $s = S$, la modification tombe d'elle-même.

On voit donc que cette modification n'altère en rien l'essentiel du coefficient de communauté de *P. Jaccard*; la discussion qui suit montrera l'avantage qu'elle apporte à cet instrument phytométrique.

Variation du coefficient de communauté.

Il n'est pas inutile d'examiner la variation du coefficient de communauté en fonction de c, le nombre d'espèces communes;

1° lorsque les deux groupements de plantes ont le même nombre d'espèces;

2° lorsque les deux groupements n'ont pas le même nombre d'espèces,

a) avec le coeff. de comm. de *P. Jaccard*,

b) avec le coeff. de comm. modifié.

1° Mêmes nombres d'espèces, $S = s$.

$$\text{C. comm.} = \frac{c}{(S + s - c)\,s} \times 100 = \frac{c}{2s - c} \times 100$$

$c = 0$	c. comm. = 0	$c = 3\frac{s}{5}$	c. comm. = 43
$c = \frac{s}{10}$	c. comm. = 5	$c = 7\frac{s}{10}$	c. comm. = 54
$c = \frac{s}{5}$	c. comm. = 11	$c = 4\frac{s}{5}$	c. comm. = 67
$c = 3\frac{s}{10}$	c. comm. = 18	$c = 9\frac{s}{10}$	c. comm. = 82
$c = 2\frac{s}{5}$	c. comm. = 25	$c = s$	c. comm. = 100
$c = \frac{s}{2}$	c. comm. = 33		

Cette variation du coeff. de comm. en fonction de c est représentée graphiquement dans la fig. 1 (courbe A).

2° Nombres d'espèces différents, $S > s$.
Pour fixer les idées, je prends $s = \frac{3}{4} S$.

a) Avec le coeff. de comm. de *Jaccard* $\frac{c}{S + s - c} \times 100$

$c = 0$	c. comm. = 0	$c = 3\frac{s}{5} = 9\frac{S}{20}$	c. comm. = 35
$c = \frac{s}{10} = 3\frac{S}{40}$	c. comm. = 4	$c = 7\frac{s}{10} = 21\frac{S}{40}$	c. comm. = 43
$c = \frac{s}{5} = 3\frac{S}{20}$	c. comm. = 9	$c = 4\frac{s}{5} = 3\frac{S}{5}$	c. comm. = 52
$c = 3\frac{s}{10} = 9\frac{S}{40}$	c. comm. = 15	$c = 9\frac{s}{10} = 27\frac{S}{40}$	c. comm. = 63
$c = 2\frac{s}{5} = 3\frac{S}{10}$	c. comm. = 21	$c = s = 3\frac{S}{4}$	c. comm. = 75
$c = \frac{s}{2} = 3\frac{S}{8}$	c. comm. = 27		

La courbe représentant la variation du coefficient de comm. (fig. 1, courbe B) est située en dessous de la courbe A, dont elle s'éloigne toujours plus lorsque c varie de o à s.

b) Avec le coefficient de communauté modifié,

$$\frac{c \times S}{(S + s - c)\, s} \times 100 .$$

Puisque $s = \frac{3}{4} S$, C. comm. $= \frac{4}{3} \frac{c}{(S + s - c)} \times 100$, c'est-à-dire que les valeurs calculées avec le C. comm. modifié sont les $\frac{4}{3}$ des valeurs calculées avec le C. comm. de *P. Jaccard* pour les mêmes valeurs de c, de 0 à s.

$c = 0$	c. comm. $= 0$	$c = 3\frac{s}{5} = 9\frac{S}{20}$	c. comm. $= 46$
$c = \frac{s}{10} = 3\frac{S}{40}$	c. comm. $= 6$	$c = 7\frac{s}{10} = 21\frac{S}{40}$	c. comm. $= 57$
$c = \frac{s}{5} = 3\frac{S}{20}$	c. comm. $= 13$	$c = 4\frac{s}{5} = 3\frac{S}{5}$	c. comm. $= 70$
$c = 3\frac{s}{10} = 9\frac{S}{40}$	c. comm. $= 20$	$c = 9\frac{s}{10} = 27\frac{S}{40}$	c. comm. $= 84$
$c = 2\frac{s}{5} = 3\frac{S}{10}$	c. comm. $= 27$	$c = s = 3\frac{S}{4}$	c. comm. $= 100$
$c = \frac{s}{2} = 3\frac{S}{8}$	c. comm. $= 36$		

Cette variation est représentée graphiquement par la courbe C de la fig. 1.

L'examen de ces trois courbes montre l'avantage de la formule modifiée.

1° Lorsque S est à peu près égal à s, les courbes B et C se rapprochent de la courbe A.

2° Lorsque S et s sont très différents, les deux courbes B et C s'éloignent de la courbe A. En faisant S infini par rapport à s, on peut voir quelles sont les positions extrêmes des deux courbes:

Avec $S \frac{c}{S + s - c} \times 100$, le coeff. de communauté tend vers 0 lorsque S devient infiniment grand par rapport à s, et ceci pour toute valeur de c. La courbe B se confond avec l'axe des abscisses.

Avec $\frac{c \times S}{(S + s - c)\, s} \times 100$, l'expression tend vers $\frac{c}{s} \times 100$ lorsque S tend vers l'infini, car l'expression $\frac{S}{S + s - c}$ tend vers 1.

Le coeff. de comm. est alors représenté par une droite, qui est la corde des courbes A et C (D, fig. 1).

Ainsi donc, lorsque les valeurs de s et de S sont très différentes, il y a un gros avantage à employer la formule modifiée du coeff. de comm. qui donne des valeurs beaucoup

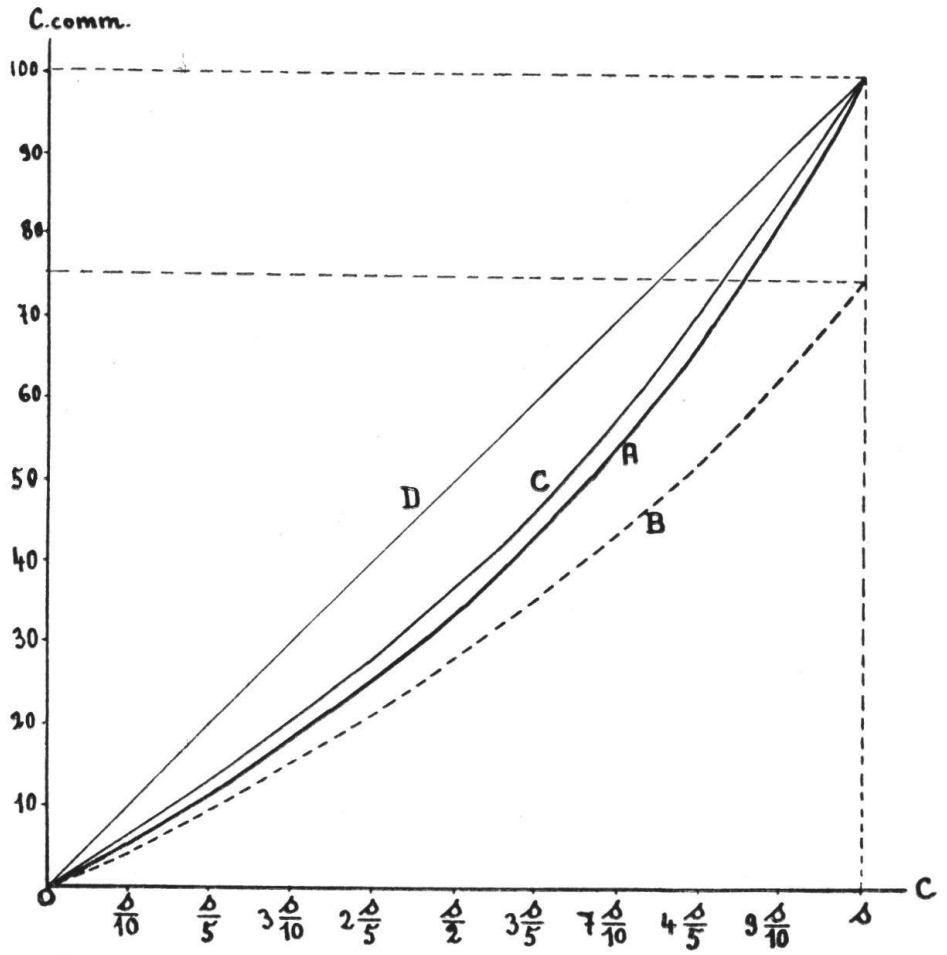

FIG. 1.

plus voisines de celles de la courbe « idéale » A $(S = s)$. On le prouve en faisant

$$\frac{c}{2s-c} - \frac{c}{S+s-c} > \frac{cS}{(S+s-c)s} - \frac{c}{2s-c}$$

$$\frac{2}{2s-c} > \frac{S}{(S+s-c)s} + \frac{1}{S+s-c} = \frac{S+s}{(S+s-c)s}$$

$$2Ss + 2s^2 - 2cs > 2sS + 2s^2 - cS - cs$$

$$-2s > -S - s$$

$$S > s$$

En résumé, je suis d'accord qu'il y aurait avantage à ne comparer que des groupements de plantes aux nombres d'espèces égaux. Malheureusement cette restriction à l'emploi du coefficient de communauté le rendrait quasiment inutilisable en géographie botanique. Puisqu'il est nécessaire pratiquement de comparer entre eux des groupements végétaux aux nombres d'espèces divers, la formule modifiée du coefficient de communauté est bien préférable à la formule proposée par *P. Jaccard,* modification qui, je le répète, laisse intact le principe du rapport du nombre des espèces communes à celui des espèces présentes dans les deux groupements comparés.

Influence du nombre des espèces.

En appliquant le coefficient de communauté modifié à la flore de Naye, j'ai obtenu des résultats qui m'ont amené à conclure que le coefficient de communauté est influencé par les nombres des espèces des groupements que l'on compare.

J'ai distingué 9 zones altitudinales:

1 : de 1035 à 1400 m ; 155 espèces.
2 : de 1400 à 1500 m ; 184 espèces.
3 : de 1500 à 1600 m ; 233 espèces.
4 : de 1600 à 1650 m ; 183 espèces.
5 : de 1650 à 1700 m ; 180 espèces.
6 : de 1700 à 1750 m ; 275 espèces.
7 : de 1750 à 1800 m ; 245 espèces.
8 : de 1800 à 1850 m ; 205 espèces.
9 : de 1850 à 2045 m ; 212 espèces.

Je fais les coefficients de communauté de toutes les zones altitudinales, deux à deux: 1 et 2, 1 et 3, ..., 1 et 9, etc. J'obtiens, pour la zone 1, 8 coefficients de communauté dont je prends la moyenne. Pour chaque zone, j'ai ainsi une moyenne des 8 coefficients de communauté avec les 8 autres zones.

Je pouvais m'attendre à ce que les moyennes des zones 1 et 9 soient les plus basses et que celle de la zone 5, intermédiaire, soit la plus haute. Grosso modo, on pouvait distinguer une semblable répartition, ainsi que le montre le tableau suivant :

Tableau 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne
1 (s = 155)	—	50	42	36	22	37	28	20	14	31,1
2 (s = 184)	50	—	57	46	33	41	21	28	33	37,4
3 (s = 233)	42	57	—	56	66	53	52	41	37	50,5
4 (s = 183)	36	46	56	—	41	63	52	42	36	46,5
5 (s = 180)	22	33	66	41	—	69	61	43	48	47,9
6 (s = 275)	37	41	53	63	69	—	64	69	70	58,3
7 (s = 245)	28	21	52	52	61	64	—	59	47	48,0
8 (s = 205)	20	28	41	42	43	69	59	—	56	44,8
9 (s = 212)	14	23	37	36	48	70	47	56	—	41,4

On voit toutefois que les moyennes des zones 3 (50,5) et 6 (58,3) sont manifestement plus élevées que ce que l'on pouvait prévoir.

En effet, il est logique de penser qu'il y a une plus forte parenté floristique entre des zones altitudinales rapprochées qu'entre des zones altitudinales éloignées comme 1 et 9, 1 et 8, etc. Un calcul assez simple le prouve d'ailleurs: Je fais la moyenne des coeff. de comm.

a) des zones séparées par 7 autres;

b) des zones séparées par 6 autres, etc.;

h) des zones voisines.

a) 1 et 9	14,0
b) 1 et 8, 2 et 9 (20, 23)	21,5
c) 1 et 7, 2 et 8, etc. (28, 28, 37)	31,0
d) 1 et 6, 2 et 7, etc. (37, 21, 41, 36)	33,8
e) 1 et 5, 2 et 6, etc. (22, 41, 52, 42, 48)	41,0
f) 1 et 4, 2 et 5, etc. (36, 33, 53, 52, 43, 70)	44,5
g) 1 et 3, 2 et 4, etc. (42, 46, 66, 63, 61, 69, 47)	56,1
h) 1 et 2, 2 et 3, etc. (50, 57, 56, 41, 69, 64, 59, 56)	56,5

Ces séries de coeff. de comm. devraient comporter des chiffres à peu près égaux. On peut constater que les coeff. calculés avec les zones 3 et 6 sont généralement plus élevés que ceux calculés avec les nombres d'espèces des autres zones.

J'en ai déduit que les coeff. de communauté calculés avec des nombres élevés d'espèces, donnent des chiffres trop hauts; généralisant, que le coefficient de communauté est influencé par le nombre des espèces des groupements comparés.

Le coefficient de communauté probable.

L'ensemble des espèces dont l'altitude est donnée par *Dutoit* à Naye se monte à 522; si je considère deux groupements de 100 espèces chacun, il se pourra qu'aucune espèce ne soit commune aux deux groupements; de même avec des nombres

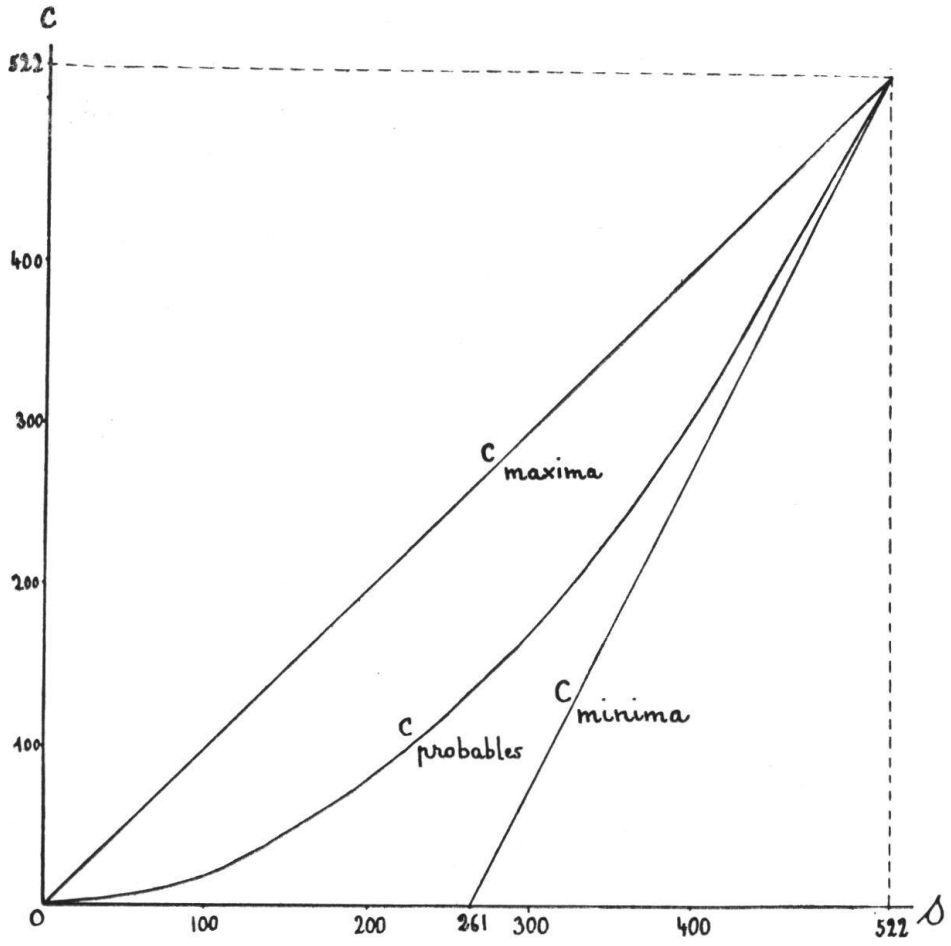

FIG. 2.

d'espèces plus élevés, jusqu'à 261 toutefois. En effet, deux groupements de 261 espèces chacun, peuvent comporter chacun la moitié des 522 espèces du massif de Naye.

Pour des nombres d'espèces plus élevés, il y aura toujours un nombre d'espèces communes, dont il est facile de connaître le minimum possible. Ainsi, deux groupements de 300 espèces auront *au moins* 78 espèces communes.

Puisque dans le cadre d'une flore connue (Naye, 522 espèces), il existe pour deux groupements de plantes un nombre maximum d'espèces communes possible et un nombre mini-

mum d'espèces communes possible, il y a nécessairement un *nombre probable d'espèces communes*, nombre intermédiaire entre les deux précédents.

Pour faciliter la compréhension de la chose, je prendrai un exemple extrême, celui de deux groupements ayant chacun 520 espèces. Les nombres maximum et minimum possibles d'espèces communes sont 520 et 518. Le nombre d'espèces communes encore possible est 519. Le nombre probable

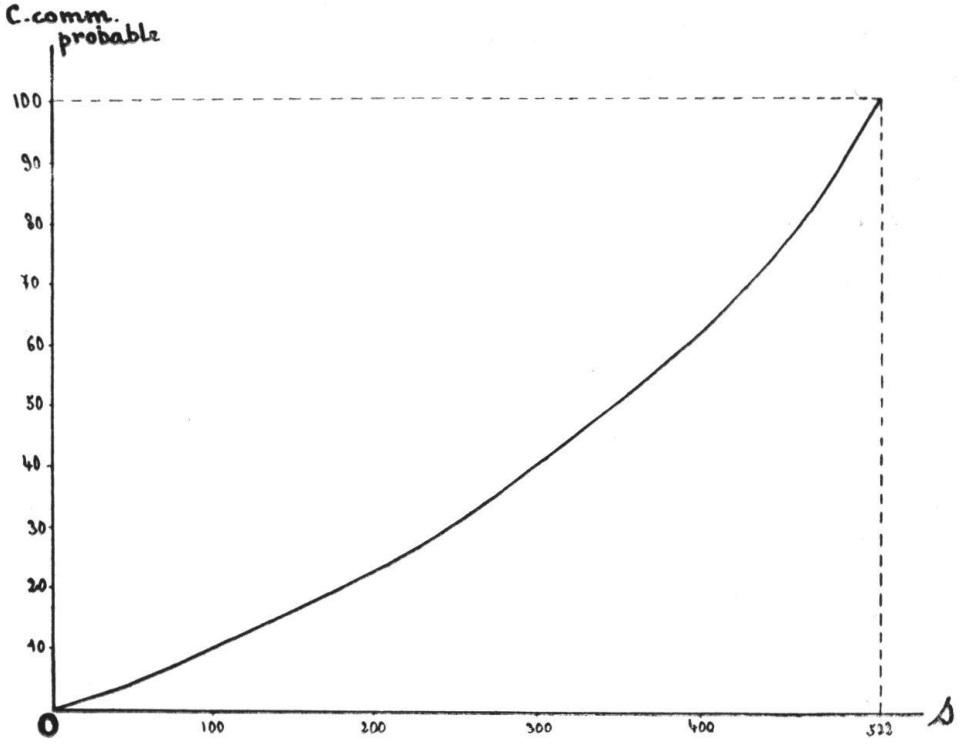

FIG. 3.

d'espèces communes sera compris entre 518 et 520, plus près de 518, car il y a plus de chances pour le nombre d'espèces minimum que pour le maximum, cas plus rare.

J'ai donc établi pour commencer la courbe des nombres maxima d'espèces communes et celles des nombres minima (fig. 2). Il devient évident que la courbe des nombres probables d'espèces communes est comprise entre les deux précédentes et qu'à ses extrémités elle tend vers la courbe des nombres minima d'espèces communes ; ce doit être alors une parabole dont il est facile de trouver l'équation puisqu'on connaît deux points particuliers, ainsi que l'allure de la courbe en ces points.

$$x^2 = 2py \quad \text{ou} \quad s^2 = 2pc$$

Pour $s = 522$ $c = 522$ et $c' = 2$, ce qui donne l'équation $s^2 = 522c$ ou $c = \frac{s^2}{522}$. En généralisant, $c = \frac{s^2}{N}$, N étant le nombre d'espèces de la région étudiée.

J'aurais pu établir cette courbe des espèces communes probables par tirages au sort en procédant avec une méthode analogue à celle employée pour la détermination des coefficients génériques probables. La parabole trouvée me paraissant plausible, je me suis contenté d'un petit nombre de tirages au sort qui confirment cette vue. J'ai donc employé deux séries de 522 billets numérotés, dans lesquelles j'ai puisé, et confronté des nombres égaux de billets.

Nombre d'espèces dans chacun des deux groupements	Calculé d'après la formule $s^2 = 522\,c$	Trouvé par tirages au sort	
s	c	c	Moyenne
20	0,8	1, 1, 0	0,7
40	3,1	3, 3, 0	2,0
60	6,9	8, 5, 4	5,7
80	12,3	14, 9, 14	12,3
100	19,2	18, 16, 22	18,7
120	27,6	22, 23, 32	25,7
140	37,5	35, 33, 43	37,0
160	49,0	50, 48, 53	50,3
180	62,1	64, 60, 65	63,0
200	76,6	74, 76, 81	77,0
220	92,7	91, 92, 102	95,0
240	110,3	107, 110, 116	111,0
260	129,5	128, 129, 139	132,0
280	150,2	149, 153, 157	153,0
300	172,4	174, 170, 178	174,0
320	196,2	194, 193, 202	196,7
340	221,5	218, 221, 224	221,0
360	248,3	246, 248, 248	247,3
380	276,6	277, 279, 271	275,7
400	306,5	305, 314, 304	307,7
420	337,9	333, 342, 335	336,7
440	371,9	364, 375, 371	370,0
460	405,4	401, 407, 406	404,7
480	441,4	437, 441, 441	439,7
500	478,9	474, 478, 478, 482	478,0

Connaissant ainsi le nombre d'espèces communes (c) probable en fonction de s, il est facile de calculer le coefficient de communauté probable:

$$\text{C. comm.} = \frac{c}{2s - c} \times 100 , \qquad c = \frac{s^2}{N}$$

$$\text{C. comm. probable} = \frac{\frac{s^2}{N}}{2s - \frac{s^2}{N}} \times 100 = \frac{s}{2N - s} \times 100 ,$$

fonction dont la courbe est représentée à la fig. 3 pour N = 522 (Naye), au moyen des chiffres suivants:

s = 0	c. comm. prob. = 0
s = 50	c. comm. prob. = 5
s = 100	c. comm. prob. = 10,6
s = 150	c. comm. prob. = 16,8
s = 200	c. comm. prob. = 23,7
s = 250	c. comm. prob. = 31,5
s = 300	c. comm. prob. = 40,3
s = 350	c. comm. prob. = 49,8
s = 400	c. comm. prob. = 62,1
s = 450	c. comm. prob. = 75,8
s = 500	c. comm. prob. = 91,9
s = 522	c. comm. prob. = 100

Tous ces calculs ont donc été faits pour le cas particulier où S = s . Puisque j'ai élargi l'emploi du coeff. de comm. aux groupements dont les nombres d'espèces sont différents, il faut également tenir compte du coeff. de comm. probable dans ce cas.

La difficulté paraît considérable puisque à première vue on ne voit pas d'autre moyen que des tirages au sort dans chaque cas particulier pour connaître le nombre probable d'espèces communes à deux groupements aux nombres d'espèces différents. Quelques tirages au sort m'ont toutefois rapidement mis sur la voie d'un raisonnement qui simplifie le problème.

Je considère un premier nombre s fixe = 50 et un second nombre S qui peut varier de 0 à 522, ce qui est le cas à Naye.

Je connais, par la formule $s^2 = 522\,c$, différentes valeurs de c probable:

1. s = 50	S = 0	c. probable = 0
2. s = 50	S = 50	c. probable = 4,8
7. s = 50	S = 522	c. probable = 50

Ainsi un lot de 50 billets (S du cas 2) comparé à $s = 50$, donne $c = 4{,}8$; un second lot de 50 billets, également tiré au hasard dans 522 billets, doit aussi me donner $c = 4{,}8$; j'aurai donc:

3.	$s = 50$	$S = 100$	c. probable = 9,6

Pour d'autres lots de 50 billets:

4.	$s = 50$	$S = 150$	c. probable = 14,4
5.	$s = 50$	$S = 200$	c. probable = 19,2
		etc.	
6.	$s = 50$	$S = 500$	c. probable = 48,0
			et finalement
7.	$s = 50$	$S = 522$	c. probable = 50.

Ces calculs correspondent à la formule $c = \frac{s^2}{N} \times \frac{S}{s} = \frac{s\,S}{N}$.

En introduisant $c = \frac{s\,S}{N}$ dans la formule modifiée du coeff. de comm. $\frac{c\,S}{(S + s - c)\,s} \times 100$, on aura comme formule du coeff. de comm. probable pour s et S :

$$\text{C. comm. prob.} = \frac{\frac{s\,S}{N}\,S}{\left(S + s - \frac{s\,S}{N}\right) s} \times 100 = \frac{S^2}{N(S + s) - s\,S} \times 100$$

S étant, comme convenu, plus grand que s. Si dans cette formule on fait $S = s$, on retrouve $\frac{s}{2\,N - s} \times 100$, ce qui montre la parenté entre les deux formules du coefficient de communauté probable, l'une pour deux groupements présentant le même nombre d'espèces, l'autre pour des groupements aux nombres d'espèces différents.

Le coefficient de communauté réel.

Puisqu'il est possible de savoir quelle est l'influence du nombre des espèces sur le coefficient de communauté, il sera possible d'avoir de celui-ci une notion plus juste, c'est-à-dire

une correspondance plus exacte entre la parenté floristique et la ressemblance des conditions écologiques.

En soustrayant du coeff. de communauté observé (calculé au moyen de la formule générale $\frac{cS}{(S+s-c)s} \times 100$), le coefficient de communauté probable (calculé au moyen de la formule générale $\frac{S^2}{N(S+s)-sS} \times 100$), on obtient le *coefficient de communauté réel*; réel, car comparable à tout autre coeff. de comm. calculé par la même méthode et pris dans le cadre de la même flore locale.

Coeff. de comm. réel = Coeff. de comm. observé — Coeff. de comm. probable.

$$\text{Coeff. de comm. réel} = \frac{cS}{(S+s-c)s} \times 100 - \frac{S^2}{N(S+s)-sS)} \times 100$$

J'ai renoncé à condenser les deux termes de la formule en un seul, car les calculs n'en seraient pas simplifiés.

Application. — J'ai appliqué le coeff. de comm. réel aux 9 zones altitudinales de la région de Naye (p. 304). Les valeurs obtenues sont naturellement toutes inférieures aux chiffres donnés dans le tableau 1.

Tableau 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne
1 (s = 155)	—	27	11	13	—1	—4	—6	—7	—15	2,3
2 (s = 184)	27	—	27	24	12	1	—13	3	—4	9,6
3 (s = 233)	11	27	—	26	36	15	23	10	7	19,4
4 (s = 183)	13	24	26	—	20	23	18	17	9	18,8
5 (s = 180)	—1	12	36	20	—	29	27	18	21	20,3
6 (s = 275)	—4	1	15	23	29	—	26	30	31	18,9
7 (s = 245)	—6	—13	23	18	27	26	—	26	15	14,5
8 (s = 205)	—7	3	10	17	18	30	26	—	30	15,9
9 (s = 212)	—15	—4	7	9	21	31	15	30	—	11,8

L'examen du tableau 2 montre que le coefficient de communauté modifié et corrigé de l'influence du nombre des espèces exprime fort bien le fait que la parenté floristique entre deux zones altitudinales dépend de la distance qui les sépare. Les coefficients de communauté de la zone 1 (1035-1400 m.) sont les suivants:

27	avec la	zone 2	(1400-1500 m)
11	»	» 3	(1500-1600 m)
13	»	» 4	(1600-1650 m)
—1	»	» 5	(1650-1700 m)
—4	»	» 6	(1700-1750 m)
—6	»	» 7	(1750-1800 m)
—7	»	» 8	(1800-1850 m)
—15	»	» 9	(1850-2045 m)

A part les coeff. de comm. avec les zones 3 et 4, la série décroissante offre une régularité qui correspond bien avec l'éloignement croissant entre les zones altitudinales.

D'autre part, la zone intermédiaire 5 offre la plus grande moyenne de coeff. de comm. avec 20,3 , ce qui est logique puisqu'elle doit comprendre des espèces des zones élevées et basses; entre les zones éloignées (1 et 9), les faibles coeff. de comm. abaissent la moyenne; de ce fait, ce sont les zones extrêmes (1, 2 et 9) qui ont les moyennes les plus faibles.

Les conclusions floristiques et écologiques que l'on peut tirer du tableau 2 seront consignées dans l'étude de l'écologie de la flore de Naye.

Il est à remarquer que si l'on veut tirer le maximum de l'emploi du coeff. de comm., il faut procéder à des relevés méthodiques. En effet, à Naye, *Dutoit* a cherché avant tout les relevés qui lui permettaient de caractériser le mieux les groupements végétaux qu'il a distingués. C'est ainsi que certaines zones altitudinales ont été mieux explorées que d'autres; il en est de même pour certaines régions d'accès plus facile et où le nombre de relevés est plus grand qu'ailleurs. Je suis certain que les « anomalies » que l'on peut relever dans les séries du tableau 2 proviennent uniquement de ce fait.

La diversité écologique.

La diversité écologique d'une région a toujours été le thème favori de *P. Jaccard* et c'est avec le coeff. générique qu'il a cherché à expliquer la complexité plus ou moins grande des conditions écologiques. Cet emploi s'est révélé malheureux, puisque l'étude approfondie du coeff. générique a permis à *Maillefer* de dire: « Il ne reste donc rien de la valeur du coeff. gén. comme moyen de mesurer la diversité des conditions écologiques », conclusion à laquelle je souscris entièrement. J'ai parfois trouvé que les analyses écologiques de *Jaccard* étaient superficielles, témoin celle de l'*Isla Persa* pour la-

quelle *Jaccard*[1] concluait à une grande diversité écologique afin d'expliquer le coeff. génér. très bas (66), alors que je pense plutôt[2] que le voisinage immédiat et permanent du glacier provoque un climat froid constant, caractéristique de l'écologie excessive de cette région ($\delta = -26{,}1$).

Toutefois, la notion de *diversité écologique*, introduite par *Jaccard*, a sa raison d'être en géographie botanique et je pense que, s'il est difficile de pratiquer directement sur le terrain l'analyse écologique, il est cependant possible d'en avoir une juste notion par l'étude de la végétation. Car la physionomie et la composition floristique de celle-ci étant l'expression de l'écologie, la diversité de la végétation permettra d'exprimer la diversité des conditions écologiques.

C'est ainsi que *Dutoit* a distingué à Naye 14 formations végétales différentes dont j'ai calculé les coefficients de communauté en les prenant successivement deux à deux, comme déjà pratiqué avec les zones altitudinales. Voici les moyennes des coeff. de comm. par groupement végétal:

I.	Roches calcaires	— 3,1
II.	Eboulis	2,8
III.	Endroits marécageux	— 8,5
IV.	Prairies sèches à *Carex sempervirens* et *Sesleria coerulea*	— 2,0
V.	Prairies sèches à *Nardus stricta*	2,6
VI.	Prairies fraîches	6,6
VIIa.	Broussailles à *Adenostyles Alliariae*	12,3
VIIb.	Reposoirs à bétail	6,9
VIIIa.	Landes à *Vaccinium Myrtillus* et *Rhododendron ferrugineum*	3,8
VIIIb.	Coussins à *Salix Retusa*	7,6
IX.	Buissons d'*Alnus viridis*	11,8
X.	Bouquets d'*Acer Pseudoplatanus* et *Ulmus scabra*	9,6
XI.	Forêts de hêtres	4,5
XII.	Forêts d'épicéa	8,7

La moyenne générale de tous ces coeff. de comm. est de 4,55. Ce chiffre exprime la diversité écologique du massif de Naye. En effet, supposons que les endroits marécageux n'existent pas à Naye, chose possible car ils sont en petit nombre et de faible étendue. La moyenne des coeff. de comm- devient égale à 6,91.

On peut aussi imaginer un massif montagneux dans lequel

[1] *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 53 (1920), 74.
[2] *Ibid.*, vol. 61, nº 251 (1940), 26.

il n'y ait pas de parois de rochers. En supprimant encore la végétation qui s'y trouve à Naye, on obtient une moyenne de coefficients de communauté qui est de 8,48.

On voit donc que lorsque les conditions écologiques s'uniformisent, la moyenne des coefficients de communauté augmente. On peut donc en conclure que la moyenne des coeff. de comm. exprime la diversité écologique de la manière suivante: *La moyenne des coeff. de comm. est d'autant plus basse que la diversité écologique est plus grande.*

* * *

On se rend immédiatement compte des défauts de cette méthode d'appréciation des conditions écologiques:

1° La moyenne des coeff. de comm. dépend du nombre de groupements distingués; là où un botaniste comptera 14 formations, un autre en comptera 10 ou 16.

Dans les prairies fraîches (VI), *Dutoit* a distingué deux faciès « floristiquement peu individualisés, correspondant à deux expositions différentes, et différant principalement l'un de l'autre par la dominance de telle ou telle espèce ». Le premier (VI a) se rencontre sur les versants N et W, le second plutôt sur les versants S (VI b).

Si l'on remplace donc les prairies fraîches par deux groupements, VI a et VI b, les moyennes de coeff. de comm. en sont modifiées [1].

I.	— 2,8	(— 3,1)	VIIb.	7,1	(6,9)
II.	3,0	(2,8)	VIIIa.	3,9	(3,8)
III.	— 8,3	(— 8,5)	VIIIb.	7,7	(7,6)
IV.	0,6	(— 2,0)	IX.	11,6	(11,8)
V.	4,0	(2,6)	X.	9,1	(9,6)
VIa.	10,9	(VI: 6,6)	XI.	4,3	(4,5)
VIb.	7,1		XII.	8,4	(8,7)
VIIa.	11,8	(12,3)	Moyenne générale: 5,19 (4,55).		

L'influence du changement sur les moyennes de coeff. de comm. varie, mais la moyenne générale s'élève, ce qui vient à l'appui de la critique énoncée ci-dessus. Mais les termes dans lesquels *Dutoit* s'exprime à propos de la distinction des deux faciès montrent bien que la différenciation est difficile et qu'ils appartiennent au même type de végétation. Les coeff. de comm.

[1] Entre parenthèses, les chiffres correspondants lorsqu'on ne distingue pas deux faciès dans les prairies fraîches.

des prairies fraîches (VI) et des deux faciès (VI a et VI b) avec les autres types de végétation permettent de tirer des conclusions apportant une solution à cette première objection.

Tableau 3.

	I	II	III	IV	V	VIIa	VIIb	VIIIa	VIIIb	IX	X	XI	XII
VI.	2	5	—17	22	29	8	17	15	13	7	2	—11	—6
VIa.	3	0	—11	31	27	7	16	24	12	12	1	—6	1
VIb.	0	10	—11	25	20	6	10	—4	10	5	4	—8	—3

Entre les deux faciès, le coeff. de comm. est de 36.

Lorsque, entre deux groupements, dont on hésite à faire un seul, il existe un haut coeff. de comm., il vaut mieux réunir que diviser, surtout lorsque les séries de coeff. de comm. avec les autres groupements distingués dans la région étudiée, offrent un parallélisme qu'on ne retrouve pas pour les autres groupements (tabl. 3).

Les seuls chiffres qui rompent le parallélisme entre les séries de coeff. de comm. de VI a et de VI b sont ceux avec VIII a, 24 pour VI a et — 4 pour VI b. Mais on ne s'étonnera pas de la chose lorsqu'on saura que les coussins à *Salix retusa* (VIII a) se trouvent sur les versants N comme les prairies fraîchaes du faciès VI a, alors que celles du faciès VI b sont exposées au S.

2° Donner la diversité écologique d'une région au moyen de la moyenne générale des coeff. de comm. n'a aucune valeur si on ne peut la comparer à celle d'une autre région.

Mes études sur la végétation du massif de Naye au moyen des coefficients générique et de communauté de *P. Jaccard*, ainsi que du spectre biologique de *Raunkiaer*, tous trois employés séparément et parallèlement, ne sont que des travaux préliminaires en vue d'établir une méthode d'investigation écologique et sociologique. Les comparaisons entre Naye et les Pléiades d'une part, Naye et le Valsorey d'autre part, n'auront qu'une valeur restreinte, étant donné que des méthodes quelque peu différentes ont présidé au levé des associations et des groupements de plantes de ces trois régions. La méthode envisagée trouvera son application réelle dans la comparaison de deux régions voisines, contiguës même, différentes géologiquement et orographiquement. Les levés géo-botaniques seront alors faits d'une façon uniforme et méthodique. Mais j'étais obligé, pour établir les bases de cette étude, d'utiliser des régions dont la flore soit déjà connue.

BIBLIOTHEK der E. T. H. ZÜRICH

Je pense donc qu'en procédant de cette façon, la diversité écologique, exprimée par la moyenne des coeff. de comm., permettra de donner un des aspects de l'écologie d'une région. Je rappelle que le coeff. générique ne donne le caractère de l'écologie d'un certain espace que par comparaison avec celui d'un espace plus grand, comprenant le premier, et pris comme base écologique.

Conclusion.

Les corrections apportées au coefficient de communauté de *P. Jaccard* permettent l'application systématique de cet instrument phytométrique aux diverses zones et groupements de plantes des régions étudiées, ainsi que la comparaison de ces régions au point de vue de la diversité écologique. Ces corrections n'atteignent en rien la loi du coefficient de communauté énoncée par cet auteur; elles permettent même d'abandonner les réserves faites par *P. Jaccard* sur les relations mathématiques entre les valeurs de ces coefficients et les analogies écologiques qui en découlent.