

ANALYSE MATHÉMATIQUE DES RELEVÉS DE VÉGÉTATION EN ZONE SAHÉLIENNE

J.C. BILLE *

RESUME

En vue d'étudier aussi objectivement que possible la végétation d'une zone dunaire sahélienne et de classer les relevés phytosociologiques, il a été fait appel à l'analyse mathématique sur ordinateur par la méthode de Roux et Roux (1957). L'image fournie permet de définir des « groupements écologiques » et de connaître leur variabilité, ainsi que les affinités entre espèces. Les changements floristiques liés au climat sont perceptibles également, et il est suggéré de choisir l'individualisation maximum des groupements pour caractériser la végétation.

A. TRAITEMENT DES RELEVÉS

La description d'associations végétales tropicales se heurte à un manque d'informations sur l'ensemble du territoire et à la méconnaissance des relations entre les formations végétales, de sorte que la phytosociologie classique n'y a pas encore acquis droit de cité. On se contente généralement d'établir des listes d'espèces liées à tel ou tel caractère écologique (hydromorphie des sols, présence d'une cuirasse ou d'un horizon gravillonnaire, granulométrie du substrat, etc.). Les relevés de végétation dans lesquels chaque espèce est accompagnée d'une cote d'abondance-dominance restent assez subjectifs, bien que la cotation soit codifiée, en raison de l'hétérogénéité des formations observées, en particulier dans les zones les plus sèches : seules la présence ou l'absence des espèces ont été prises en considération.

La technique de classement des relevés (Roux G. et Roux M., 1957 : A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. Rev. Strat. Appliq. 14 : 59-72) utilise une analyse factorielle des correspondances : on considère les espèces et les relevés comme un ensemble de réalisations de variables aléatoires et les résultats sont exprimés en utilisant le plus petit nombre de ces variables par rotation des axes de référence. Il devient alors possible de projeter les constellations de relevés (ou d'espèces) dans les plans définis par les axes pris deux à deux, et on se limite généralement aux 5 premiers axes qui expriment l'élongation maximum du nuage de points.

La figure 1 présente l'image obtenue pour le cas étudié par projection des relevés dans le plan des deux premiers axes. Les relevés ont été symbolisés par des signes différents en fonction de leur localisation topographique : cercles blancs pour la végétation des dunes, carrés blancs en bas de pente, triangles blancs pour les ressauts de terrain et cercles

noirs pour les centres des dépressions, cependant que les triangles noirs et carrés noirs représentent des relevés effectués sous les ligneux respectivement en dehors et à l'intérieur des dépressions. Les points se répartissent en 5 constellations plus ou moins compactes :

1. Un ensemble dunaire assez homogène où les relevés comportent tous *Aristida funiculata*, *A. mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Blepharis linariifolia* et *Polycarpha linearifolia* comme espèces dominantes.
2. Une constellation voisine de la précédente où l'on trouve, outre les espèces de l'ensemble 1, des *Cenchrus*, *Eragrostis tremula*, *Commelina*, *Dactyloctenium*, et éventuellement *Diheteropogon hagerupii* ou *Ctenium elegans*.
3. Un groupe de relevés sciaphiles beaucoup plus variables avec *Chloris prieurii*, *Brachiaria hagerupii*, *Panicum laetum* ou *Digitaria velutina*.
4. Un ensemble homogène sous les arbres des points-bas, avec *Pennisetum pedicellatum*, des *Papilionacées*, *Triumfetta*, *Cassia Marremia*, etc.
5. Le groupe assez hétérogène des relevés héliophiles de sols hydromorphes, caractérisé par *Panicum humile*, *Eragrostis spp.*, *Zornia glochidiata* ou *Echinochloa colona*.

Les avantages de la méthode tiennent à trois points : le classement des mesures prend globalement en considération toutes les espèces présentes sur le territoire, sans attribuer à aucune d'elles une importance privilégiée par rapport aux autres : la plus ou moins grande compacité de chaque nuage est un indice de l'homogénéité du groupe écologique correspondant ; les distances inter-constellations expriment l'individualisation d'un groupe aux autres. En outre, on peut projeter selon le même principe les points représentatifs des espèces, faisant ainsi

(*) J.C. Bille, O.R.S.T.O.M., B.P. 1386, Dakar.

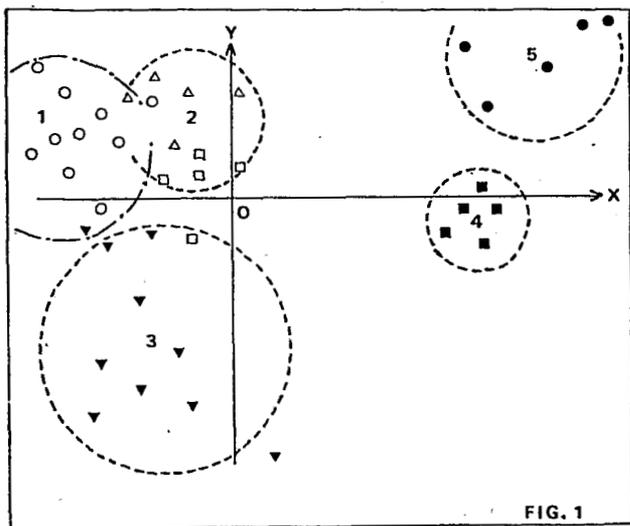


FIG. 1

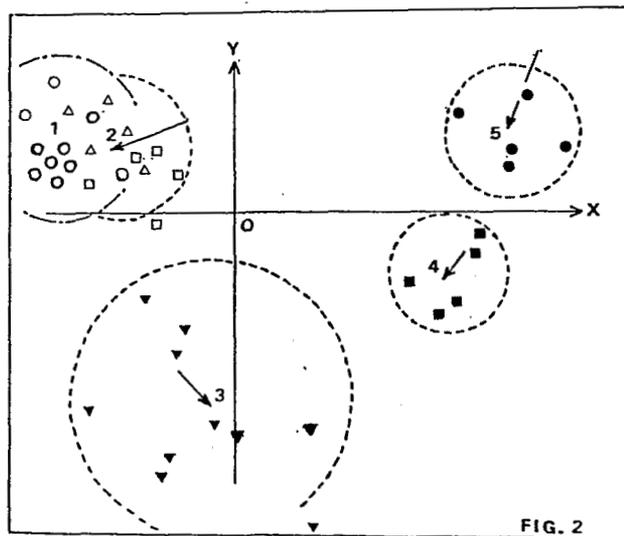


FIG. 2

ressortir celles qui sont spécialisées dans un site donné et celles qui sont plus indifférentes.

B. VARIATIONS PLURI-ANNUELLES

L'exercice précédent a été répété sur les mêmes points de contrôle au cours de l'année 1970 où la pluviométrie a été réduite à 200 mm en un laps de temps plus court, et la nouvelle image obtenue est présentée sur la figure 2 où l'on constate que :

1. Le groupement sur dunes a été peu affecté puisque ses projections se sont déplacées par rapport aux axes de référence, tout au plus son homogénéité est-elle légèrement supérieure en raison de la raréfaction ou de la disparition d'espèces aléatoires (petites *Cypéracées*, *Oldenlandia*, *Monsonia*, etc.).

2. L'ensemble des bas de pente et ressauts s'est rapproché du précédent au point qu'on ne peut vraiment l'en dissocier, et qu'il disparaît pour l'année 1970 ; effectivement, certaines espèces caractéristiques ne sont pas apparues (*Ctenium*) ou ont eu une extension spatiale réduite (*Diheteropogon*, *Dactyloctenium*).

3. Le groupe sciaphile hors dépressions s'est spécialisé, et il n'y a plus de continuum en direction des groupes précédents ; en contrepartie, il se rapproche du groupe 4 dont plusieurs espèces sont, en 1970, communes aux deux types, avec une flore plus pauvre.

4. Le groupe des mares temporaires est moins variable (absence d'*Eragrostis*, de *Panicum humile*, d'*Andropogon pinguipes*, et généralisation du *Zornia*) ; la justification en est que le terrain a été fort peu submergé.

Ce nouvel aspect de la végétation est évidemment aussi objectif que le précédent, et l'expérience a montré qu'à chaque année correspondait une représentation mathématique particulière liée aux varia-

tions d'un ensemble complexe de conditions écologiques : en 1972, existence de rares plages à *Borreria* et *Blepharis* du type 2 mais situées dans des dépressions ; en 1974, répartition presque homogène de *Chloris plicurii* rapprochant les trois premiers types de végétation, etc. Cette constatation a deux conséquences principales :

— à moins d'une longue expérience antérieure des savanes sèches, il paraît difficile à un observateur de se faire une idée exacte de la végétation au cours d'une seule année de contrôle. Ainsi, on a souvent décrit pour la région étudiée ici des plages de plantes naines attribuées à une excessive pauvreté des sols, alors qu'on a pu depuis lors observer que l'existence et la localisation de ces plages étaient aléatoires, et qu'il s'agissait seulement de petits secteurs défavorisés par les orages, le nanisme étant une réaction d'adaptation à la sécheresse de nombreuses herbacées sahéliennes ;

— un choix doit être fait au moment de la représentation cartographique de la végétation entre son aspect le moins diversifié (qui peut fort bien être le plus fréquent) et sa variabilité potentielle qui s'exprimera dans les conditions optimales de croissance des plantes. La solution idéale serait celle qui exprimerait la synthèse des diverses possibilités et, si le groupement de formations voisines est la solution qui présente le moins de risques d'erreurs, la prise en considération des divers micro-milieus est certainement plus riche d'enseignements, chaque entité ayant le plus souvent un niveau de production particulier malgré une flore commune à plusieurs faciès.

On serait alors amené à caractériser la végétation herbacée en supposant les conditions optimales d'individualisation et en indiquant concurremment la plus ou moins grande constance de l'originalité de chaque élément en fonction du climat et, éventuellement, d'autres facteurs (exploitation, par exemple).