

## LA CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION A PETITE ÉCHELLE EN RÉGION DÉSERTIQUE : ANALYSE CRITIQUE

Roger MANIERE, Jean-Claude CELLES et Jean-Paul BARRY (NICE)

### INTRODUCTION

En milieu érémiqne, la cartographie de la végétation aux petites et moyennes échelles présente une double particularité : la représentation d'une fixité biologique tant spatiale que temporelle et le type d'expression cartographique utilisé.

En effet, l'impossibilité de mettre en évidence une dynamique tendant vers un hypothétique climax, jointe au caractère aléatoire du contenu floristique des groupements végétaux obligent à ne matérialiser qu'un immobilisme de la végétation surtout.

Par ailleurs, la majorité des travaux de cartographie végétale menés en territoire désertique (cf. Bibliographie n°2) ont en commun une identification presque uniquement physiologique des phytocénoses analysées dans laquelle les espèces pérennes occupent une place de choix.

Ces documents semblent ainsi emprunter leur contenu informatif à une description plus géographique qu'écologique et l'inexistence d'une cartographie autre que physiologique peut traduire, pour certains, une relative difficulté de perception synthétique, pour d'autres, la volonté de ne donner que l'approche préliminaire d'un milieu qui reste à analyser en profondeur.

Par son caractère systématique, ce mode de traduction cartographique, essentiellement basé sur la formation végétale, nous semble être une sorte de réponse adaptative à la marginalité climatique des régions décrites; réponse qu'il convient d'approfondir en s'attachant aux niveaux d'informations atteints afin de préciser l'intérêt d'une telle cartographie pour la connaissance de la réalité phytocénotique.

### I - PARTICULARITÉS ET LIMITES DE L'ÉTUDE

Certaines remarques préliminaires concernant le degré d'évolution du couvert végétal et l'échantillonnage phytosociologique doivent tout d'abord être précisées.

#### - *Dynamique végétale et degré d'évolution des groupements végétaux en région désertique.*

Les notions de climax et de série de végétation posent en régions désertiques un réel problème.

Des observations dans des territoires pré-sahariens (BARRY et FAUREL, 1968, 1973, CELLES, 1975; BOUZENOUNE, CELLES et MANIERE, 1976), ou à caractère érémiqne plus prononcé (BARRY, CELLES et MANIERE, 1976, 1981) nous amènent à penser que, à l'exception peut-être des dayas, la végétation désertique ne présente aucune évolution climacique apparente.

On doit considérer que, pour une pluviosité annuelle moyenne inférieure à 150 mm, les groupements végétaux sont essentiellement climaciques sans que pour autant une dynamique propre à chacun d'eux puisse être mise en évidence.

#### - *Echantillonnage phytosociologique en territoire désertique*

Si une dynamique ne peut être définie au Sahara, il existe cependant des variations du couvert végétal, impossible à matérialiser à petite échelle, qui affecte le contenu floristique des groupements analysés.

Ces fluctuations, liées à l'intrication stationnelle des variables édaphiques et à l'inconstance de la phénologie thérophytique (MANIERE, 1975),

déterminent la richesse ou la pauvreté de l'échantillonnage et l'investigation phytosociologique n'est souvent que le reflet d'un fait climatique heureux ou malheureux.

II - MÉTHODOLOGIE

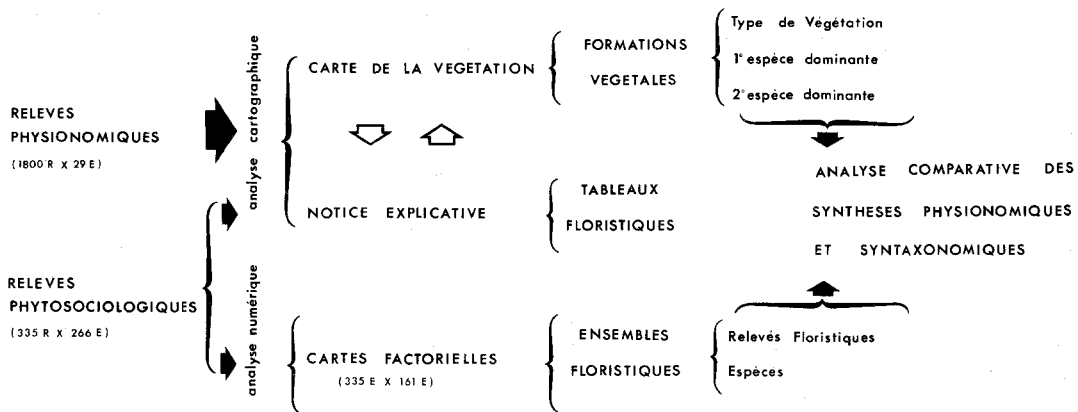
La démarche adoptée s'appuie sur la recherche du pouvoir d'information des concepts de formation et d'association végétale.

Il est coutumier de considérer qu'il existe une nette différence diagnostique entre les perceptions physionomiques et les perceptions phytosociologiques et que cette séparation qui s'établit entre les notions d'association et de formation végétales, procède essentiellement de l'insuffisance des

informations procurées par ces dernières (GUINOCHET, 1973).

La carte de GHARDAIA permet cette confrontation : c'est une carte des formations végétales qui a suscité, pour l'élaboration de sa notice (BARRY, FAUREL et coll., 1973), un échantillonnage phytosociologique remarquable (OZENDA, 1977) tant du point de vue de sa répartition géographique que de son homogénéité dans chacune des formations cartographiées.

En soumettant cet échantillonnage à une analyse des correspondances (BENZECRI J.P. et F., 1980), on obtient des cartes factorielles tout à fait comparables à une cartographie thématique synthétique (BERTIN, 1973) où les discontinuités sont le fait de dissemblances et similitudes floristiques; les unités individualisées y représentent des groupements végétaux au sens phytosociologique du terme.



La confrontation des deux typologies - syntaxonomique et physionomique - est obtenue en remplaçant, sur les cartes factorielles de l'analyse floristique, le numéro du relevé par un symbole représentant l'indicateur cartographique utilisé dans la carte type de végétation, première, deuxième espèce dominante.

Par type de végétation, il faut entendre type de groupement ou type de steppe, qui correspond à la terminologie adoptée par GAUSSEN, 1963, in DAGET, GODRON et coll., 1974, puis BARRY et FAUREL.

Des steppes denses, claires, diffuses sont distinguées pour les ensembles liés à une variable climatique, ici le facteur humidité; une implication plus écologique - steppes gypseuses, groupements psammophiles, oueds - est attribuée aux ensembles déterminés par l'édaphisme ou la géomorphologie (fig. 1).

Toutes les formations sont ensuite caractérisées par une première espèce dominante (fig.2) qui individualise les grandes unités physionomiques, la notion

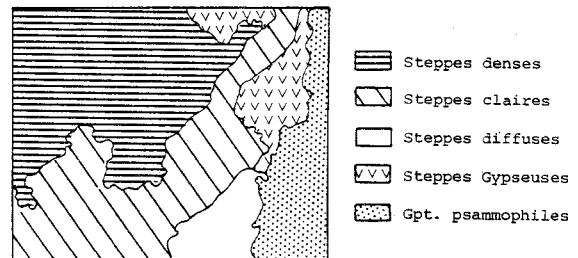


Fig.1.- Type de végétation

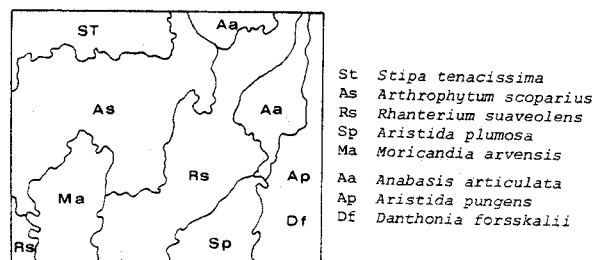


Fig.2.- Première espèce dominante

de deuxième espèce dominante permettant de souligner leurs éventuelles variations.

Pour favoriser d'utiles confrontations avec les travaux de BARRY et FAUREL (op. cit.), les noms des espèces correspondent à la terminologie adoptée par ces auteurs et non à la synonymie actuelle.

Les équivalences spécifiques sont les suivantes :

<i>Aristida pungens</i>	=	<i>Stipagrostis pungens</i>
<i>Danthonia forsskalii</i>	=	<i>Asthenatherum forsskalii</i>
<i>Aristida acutiflora</i>	=	<i>Stipagrostis acutiflora</i>
<i>Farsetia hamiltoni</i>	=	<i>Farsetia occidentalis</i>
<i>Aristida plumosa</i>	=	<i>Stipagrostis plumosa</i>
<i>Aristida obtusa</i>	=	<i>Stipagrostis obtusa</i>

Si, comme il est habituel de le penser, une formation végétale masque une diversité écologique et sociologique, l'analyse numérique se devrait de distinguer un plus grand nombre d'ensembles floristiques que de formations décrites, ou du moins, des entités floristiques différentes ou de valeur informative supérieure aux formations identifiées.

### III - ANALYSE DES DONNÉES

BARRY et FAUREL ont réalisé 335 relevés phytosociologiques répartis de façon très homogène sur le terrain. Leur nombre a été fixé uniformément à 40 pour la majeure partie des formations décrites, 20 pour celles ayant une importance géographique moindre (Chebka du M'ZAB, oueds, steppe à alfa). 266 espèces ont été répertoriées dont 113 considérées par les auteurs comme accidentelles car présentes moins de 3 fois par formation; elles n'ont pas été retenues, de ce fait, dans l'analyse numérique.

Les traitements statistiques utilisés sont de type "abondance-dominance" qui, tout en étant tout à fait comparable au type "présence-absence", offre dans notre cas de meilleures disjonctions spatiales.

### IV - INTERPRÉTATION DES CARTES FACTORIELLES

L'information supportée par les trois critères, type de végétation, première, deuxième espèce dominante est croissante, et son incorporation dans les cartes factorielles permet - par une analyse successive - d'en évaluer la qualité réelle face aux résultats de l'analyse des correspondances.

L'espace factoriel retenu pour cette analyse comparative est celui du plan 1 - 3.

#### - Type de végétation (fig.3)

La carte factorielle montre une

assez bonne explication des ensembles floristiques et permet déjà une première compréhension du contenu biocénotique de la feuille de GHARDAIA.

Son observation montre que les relevés des steppes géomorphologiques et édaphiques (steppes gypseuses, groupements psammophiles, oueds) s'opposent aux relevés des steppes climatiques. Cette étude sommaire permet de considérer le type de végétation comme étant un indicateur cartographique suffisamment pertinent pour amorcer la perception de la diversité écologique du milieu dont les grands traits peuvent ainsi être ébauchés:

- les groupements à prédominance édaphique sont beaucoup mieux individualisés que les steppes climatiques, plus intimement liées et qui sont souvent difficiles à séparer et à caractériser.
- les steppes gypseuses contractent des liens avec les groupements psammophiles et les steppes climatiques diffuses, ce qui traduit bien l'intrication des variables édaphiques, intrication d'autant plus marquée que l'indigence climatique augmente.

#### - Première espèce dominante (fig.4)

Le même plan factoriel 1 - 3, où les relevés sont, cette fois, individualisés par la première espèce dominante, explicite bien les ensembles discriminés par l'analyse numérique.

- les groupements psammophiles sont scindés en dunes vives à *Aristida pungens* et dunes arasées à *Danthonia forsskalii*.
- les steppes denses se divisent en steppe à *Stipa tenacissima* et *Arthrophytum scoparium*.
- les steppes claires et diffuses se partagent en steppe à *Rhanterium suaveolens* et steppe à *Aristida plumosa*, il est vrai de manière peu tranchée, mais qui corrobore l'opinion des auteurs de la carte qui estimaient que cette dernière dérive effectivement de la steppe à *Rhanterium*.

- le groupement de la chebka du M'ZAB (*Moricandia arvensis* et *Cymbopogon schoenanthus*) se détache très nettement et manifeste ainsi son individualité floristique (QUEZEL, 1965).

- les steppes gypseuses, caractérisées par *Anabasis articulata*, ainsi que les oueds, ne se trouvent pas mieux explicitées, sans doute à cause de l'hétérogénéité des données.

La totalité des formations étudiées dans la feuille de GHARDAIA se trouve ainsi respectée par l'analyse numérique et l'on assiste à une analogie frappante entre discontinuités physionomiques et syntaxonomiques.

Cette concordance permet d'affirmer

mer que, dans le contexte précis qui nous intéresse, les formations végétales appréhendées par le type de végétation et la première espèce dominante, sont des groupements phytosociologiques dont on ne peut encore définir le rang-homogènes et cette homologie entre physiologie et sociologie est, sans doute, l'une des particularités de la végétation désertique.

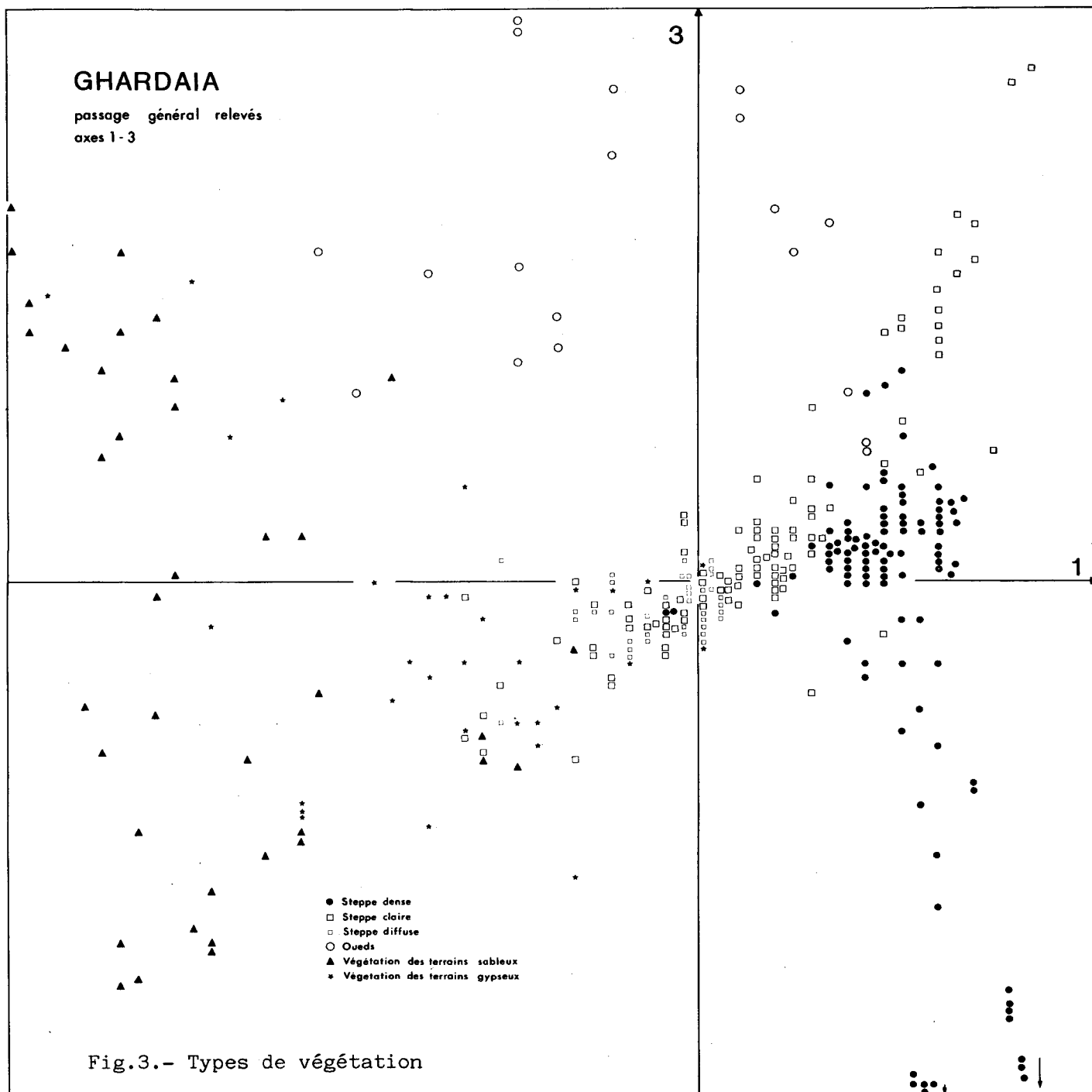
- Deuxième espèce dominante (fig.5)

La mise en place, toujours sur l'emplacement des relevés, d'un symbole

représentant la deuxième espèce de la formation permet, en affinant la qualité de l'information, de nouvelles divisions.

C'est ainsi que :

- les faciès à *Stipa tenacissima*, *Arthrophytum scoparium* et *Farsetia hamiltoni* sont bien individualisés dans ce qui représentait dans la figure 4 la steppe à *Stipa tenacissima*.
- *Farsetia hamiltoni*, *Helianthemum lipii* s.l. et *Helianthemum kahiricum* forment deux sous-ensembles nettement caractérisés dépendant dans cet échantillonnage de la steppe à *Arthrophytum scoparium*.



## GHARDAIA

passage général relevés  
axes 1-3

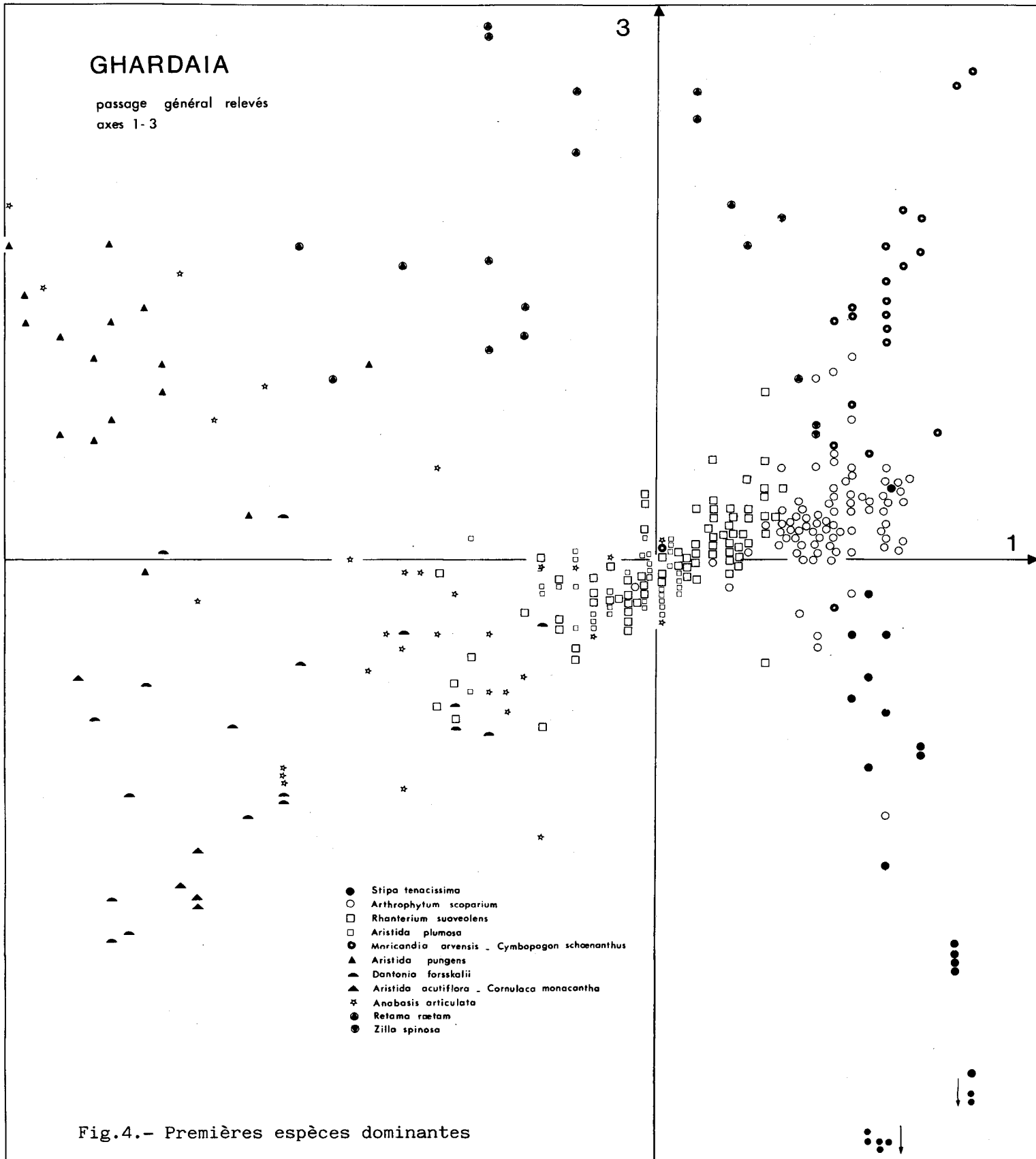


Fig.4.- Premières espèces dominantes

# GHARDAIA

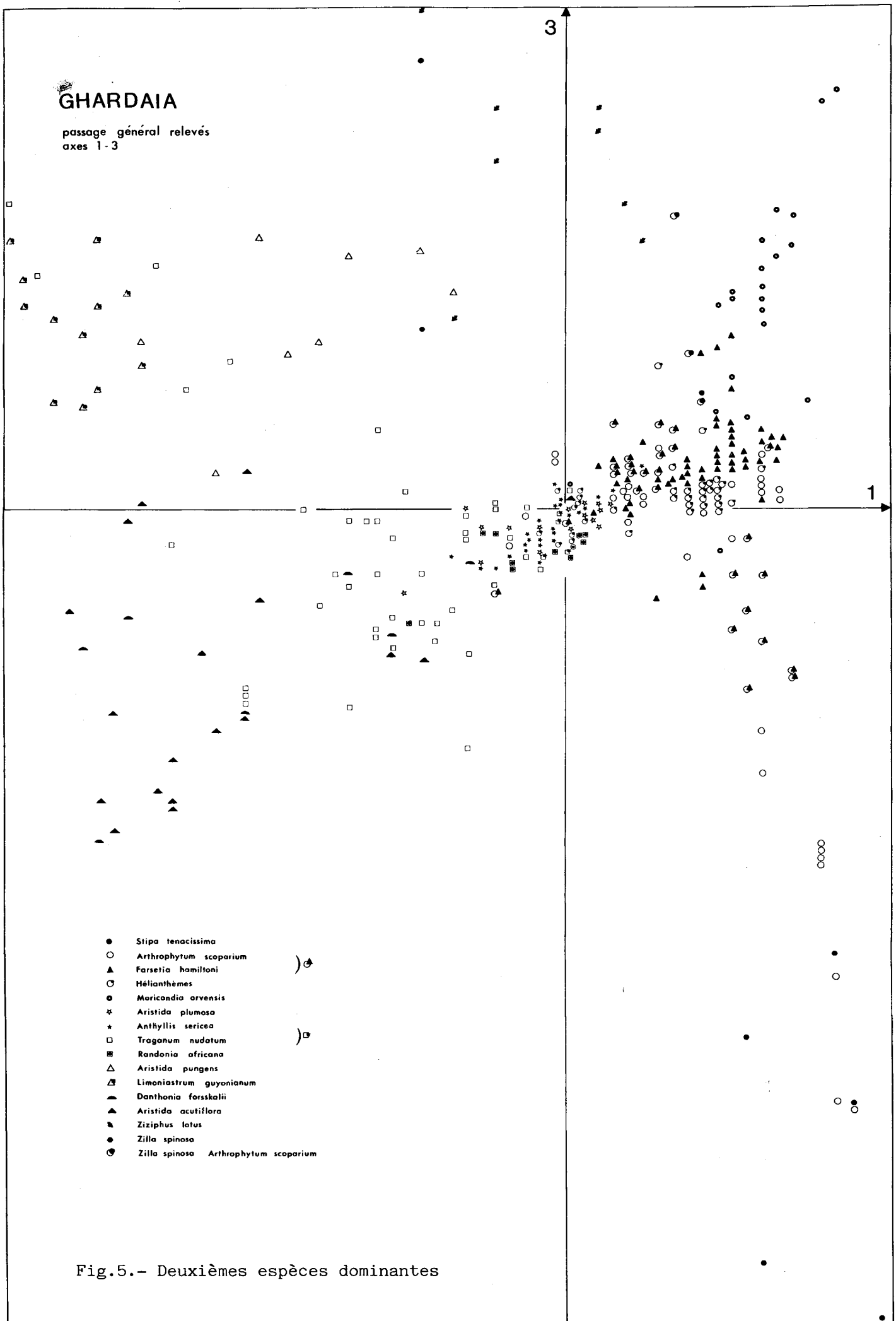
passage général relevés  
axes 1-3

3

1

- *Stipa tenacissima*
- *Arthrophytum scoparium*
- ▲ *Faresetia hamiltoni*
- ◊ *Mélanthèmes*
- *Moricandia arvensis*
- \* *Aristida plumosa*
- + *Anthyllis sericea*
- *Trigonum nudatum*
- *Randonia africana*
- △ *Aristida pungens*
- ▽ *Limoniastrum guyonianum*
- ▲ *Danthonia forsskalii*
- ▲ *Aristida acutiflora*
- *Ziziphus lotus*
- *Zilla spinosa*
- *Zilla spinosa* *Arthrophytum scoparium*

Fig.5.- Deuxièmes espèces dominantes



- *Limoniastrum guyonianum* détermine sans ambiguïté un sous-ensemble psammophytique et explique du même coup la proximité de certains relevés des steppes gypseuses.

- la position des oueds devient beaucoup plus compréhensible, une partie des relevés, à dominance d'*Aristida pungens*, se rapproche des steppes psammophiles, une autre s'en écarte, caractérisée par la présence de *Ziziphus lotus*.

- l'emploi de la deuxième espèce dominante pour les formations climatiques n'apparaît pas, à travers l'analyse globale, comme très discriminante.

Dans l'ensemble, cette carte factorielle semble beaucoup moins synthétique -ce qui est normal- que les graphes

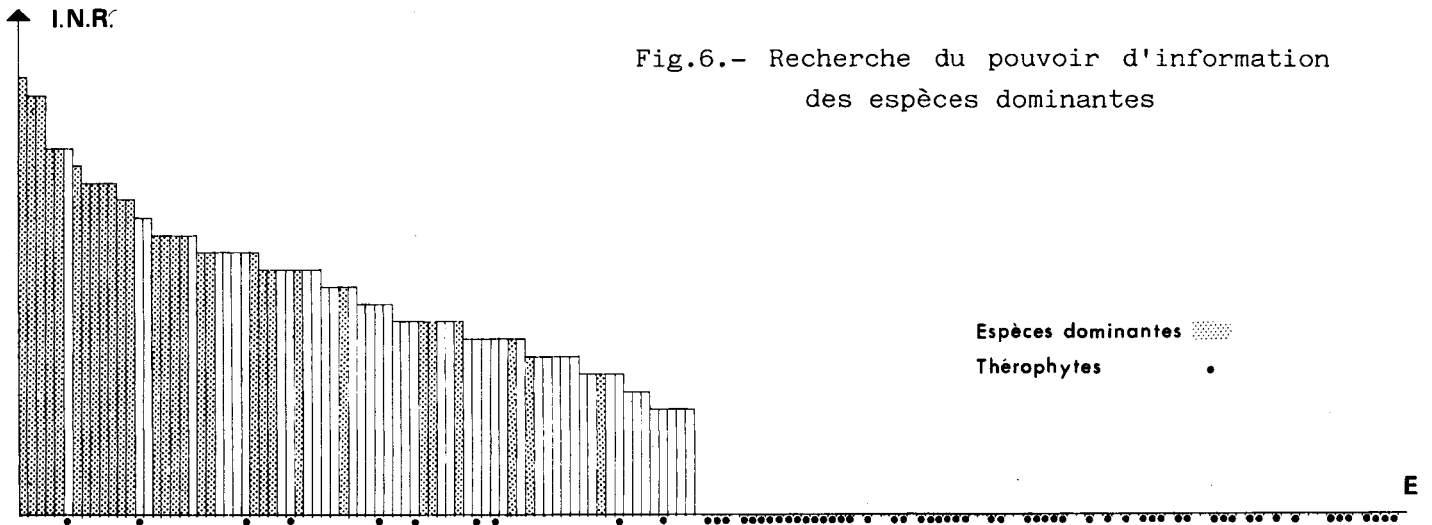
précédents.

Si la première espèce dominante révèle les groupements végétaux de rang supérieur, la deuxième espèce paraît engendrer des variations fines, parfois difficiles à percevoir par une seule analyse globale.

#### V - RECHERCHE DE LA QUANTITÉ D'INFORMATION DES ESPÈCES DOMINANTES

Précisons maintenant la part effective des espèces dominantes à la connaissance du contenu biocénotique de la région étudiée (fig. 6).

Fig.6.- Recherche du pouvoir d'information des espèces dominantes



L'inertie globale (INR) de l'analyse factorielle permet en effet d'apprécier et de quantifier la somme d'information portée par les différents taxons soumis au traitement numérique.

Les noms spécifiques ainsi que leurs INR et leur nombre de présence respectives sont donnés dans le tableau I.

Les 29 espèces dominantes - en grisé sur la figure 6, se trouvent être parmi les taxons les plus informatifs et, tout en ne représentant que 18,5% du total floristique analysé, apportent à elles seules 47,1% de l'inertie globale de la matrice.

La chute brutale de l'INR montre que plus de 50% des espèces ne contribuent pas à l'élaboration des plans factoriels et parmi elles, près de 70 % des thérrophytes.

Dans le lot des taxons possédant une INR non nulle (tabl.I), on peut reconnaître des espèces qui individualisent des faciès non cartographiés mais nommés dans la notice de GHARDAIA (*Haloacnemum strobilaceum*, *Thymelaea microphylla*, *Asteriscus graveolens*, *Anvillea*

*radiata*) et qui représentent donc une valeur physiologique indéniable.

Les espèces physiologiquement dominantes représentent donc une information importante pour la connaissance du fonctionnement des écosystèmes analysés. Par contre, les thérrophytes semblent ne posséder qu'une information très limitée.

#### CONCLUSION

Il est nécessaire, pour qu'aucune ambiguïté ne s'installe, de préciser le but que nous avons poursuivi.

Il ne s'agit pas d'une tentative de réhabilitation de la formation végétale face au concept phytosociologique jugé plus informatif, mais de poser une série de remarques pour optimiser les techniques cartographiques appliquées à l'analyse, la plus synthétique possible, de la végétation désertique.

Il s'agit de savoir, si pour une échelle de perception donnée et dans des limites bioclimatiques précises,

TABLEAU I.- Recherche du pouvoir d'information des espèces dominantes

I.N.R.	Présence	T.B.	Nom spécifique				
25	25	Ch	<u>Moricandia arvensis s.l.</u>	.	58	Th	●Asteriscus pigmaeus
24	39	Hc	<u>Stipagrostis (Aristida) pungens</u>	.	56	Th	●Launaea resedifolia eu-resedifolia
24	23	Ch	<u>Stipa tenacissima</u>	.	54	Ch	Argyrobolium uniflorum
21	20	Ph	<u>Limoniastrum guyonianum</u>	.	48	Th	●Anthemis monilicostata
21	17	Ch	<u>Zygophyllum album geslini</u>	.	31	Th	●Koelpinia linearis
21	13	Th	● <u>Erodium triangulare</u>	.	31	Th	●Linaria laxiflora
20	166	Ch	<u>Arthrophytum scoparium</u>	.	27	Th	●Matthiola longipetala
19	94	Ch	<u>Arthrophytum schmittianum</u>	.	27	Th	●Echium pycnanthum
19	66	Ch	<u>Anthyllis sericea henoniana</u>	.	27	Th	●Schismus barbatus
19	51	Ch	<u>Anabasis articulata</u>	.	25	Th	●Centaurea furfuracea
19	41	Hc	<u>Asthenatherum (Danthonia) forsskalii</u>	.	24	Th	●Anacyclus cyrtolepidioides
18	44	Ph	<u>Retama retam</u>	.	23	Th	●Filago spathulata
18	31	Hc	<u>Stipagrostis (Aristida) acutiflora</u>	.	19	Th	●Daucus biseriatus
17	109	Th	● <u>Plantago ciliata</u>	.	18	Th	●Sclerocaryopsis spinocarpos
17	6	Ch	<u>Halocnemum strobilaceum</u>	.	17	Th	●Trisetaria pumila
16	117	Ch	<u>Parsetia (hamiltoni) occidentalis</u>	.	17	Th	●Medicago hispida
16	66	Ch	<u>Traganum nudatum</u>	.	17	Cr	Scorzonera undulata
16	18	Ch	<u>Zilla spinosa macroptera</u>	.	15	Th	●Evax pygmaea
16	6	Ch	<u>Scabiosa camolorum</u>	.	13	Cr	Androcymbium gramineum
16	4	Ch	<u>Launaea acanthoclada</u>	.	13	Hc	Centaurea incana
15	5	Ch	<u>Moricandia arvensis suffruticosa</u>	.	13	Th	●Asphodelus tenuifolius
15	38	Ch	<u>Oudneya africana</u>	.	12	Th	●Gymnarhena micrantha
15	35	Ph	<u>Thymelaea microphylla</u>	.	12	Ch	Atractylis carduus
15	34	Ch	<u>Anvillea radiata</u>	.	12	Th	●Catnanche arenaria
15	33	Ch	<u>Asteriscus graveolens</u>	.	11	Th	●Diploaxis harra
15	25	Th	● <u>Eryngium ilicifolium</u>	.	11	Th	●Vella annua
15	11	Ph	<u>Ziziphus lotus</u>	.	10	Th	●Picris coronopifolia
14	161	Hc	<u>Stipagrostis (Aristida) plumosa</u>	.	9	Th	●Medicago laciniata
14	137	Ch	<u>Rhanterium suaveolens intermedium</u>	.	9	Th	●Neurada procumbens
14	104	Hc	<u>Stipagrostis (Aristida) obtusa</u>	.	8	Ch	Teucrium polium
14	91	Th	● <u>Savignya parviflora</u>	.	8	Ch	Fagonia microphylla fruticans
14	26	Ch	<u>Moltkia ciliata</u>	.	8	Th	●Spergularia diandra
14	21	Ch	<u>Anabasis oropediolum</u>	.	8	Th	●Asphodelus refractus
14	10	Ch	<u>Noaea mucronata</u>	.	7	Hc	Stipagrostis (Aristida) ciliata
13	7	Hc	<u>Ferula vesceritensis</u>	.	7	Hc	Paronychia capitata
13	6	Ch	<u>Zygophyllum cornutum</u>	.	7	Th	●Bromus rubens
13	237	Ch	<u>Helianthemum lippii</u>	.	7	Th	●Silene villosa
13	34	Ch	<u>Antirrhinum ramosissimum</u>	.	7	Th	●Launaea glomerata
12	82	Ch	<u>Ephedra alata</u>	.	6	Th	●Colocynthis vulgaris
12	56	Ch	<u>Pituranthos chloranthus</u>	.	6	Th	●Astragalus gyzensis
12	9	Th	● <u>Limonium sinuatum</u>	.	6	Hc	Dianthus crinitus
12	3	Ch	<u>Salsola tetrandra</u>	.	6	Ch	Helianthemum eriocephalum
11	112	Cr	<u>Erodium glaucophyllum</u>	.	5	Th	●Medicago litoralis
11	104	Ch	<u>Linaria aegyptiaca</u>	.	5	Ph	Pistacia atlantica
11	70	Th	● <u>Stipa retorta</u>	.	5	Th	●Alyssum macrocalyx
11	69	Ch	<u>Artemisia herba-alba</u>	.	5	Ch	Malcolmia aegyptiaca
11	57	Ch	<u>Cymbopogon schoenanthus</u>	.	4	Th	●Sisymbrium coronopifolium
11	35	Ch	<u>Pituranthos scoparius</u>	.	4	Cr	Urginea noctiflora
11	14	Ch	<u>Astragalus armatus s.l.</u>	.	4	Th	●Hordeum murinum
11	10	Ch	<u>Randonia africana</u>	.	4	Th	●Ammodaucus leucotrichus
10	73	Th	● <u>Fagonia microphylla</u>	.	4	Th	●Daucus sahariensis
10	60	Th	● <u>Fagonia glutinosa</u>	.	4	Hc	Paronychia argentea
10	56	Ch	<u>Farsetia aegyptiaca</u>	.	4	Th	●Atractylis prolifera
10	34	Th	● <u>Calendula aegyptiaca</u>	.	3	Th	●Plantago amplexicaule
10	7	Th	● <u>Monsonia heliotropioides</u>	.	3	Ch	Artemisia campestris
10	6	Ch	<u>Cornulaca monacantha</u>	.	3	Hc	Echinops spinosus
10	14	Cr	<u>Arnebia decumbens</u>	.	3	Th	●Morettia canescens
9	147	Ch	<u>Helianthemum kahiricum</u>	.	3	Th	●Astragalus sesameus
9	112	Ch	<u>Gymnocarpus decander</u>	.	3	Th	●Limonium thouini
9	43	Hc	<u>Stipa parviflora</u>	.	3	Ph	Calligonum comosum
9	25	Ch	<u>Marrubium deserti</u>	.	3	Th	●Cleome arabica
9	12	Ch	<u>Peganum harmala</u>	.	3	Th	●Scabiosa stellata
9	11	Ch	<u>Rhanterium suaveolens adpressum</u>	.	3	Cr	Convulvulus supinus
8	102	Ch	<u>Herniaria fontanesei</u>	.	3	Th	●Hedypnois cretica
8	40	Ch	<u>Salvia aegyptiaca</u>	.	3	Hc	Astragalus tenuifoliosus
8	29	Hc	<u>Euphorbia guyoniana</u>	.	3	Th	●Leontodon hispanicus
8	10	Ch	<u>Salsola vermiculata</u>	.	3	Ph	Genista saharae
8	112	Th	● <u>Pteranthus dichotomus</u>	.	3	Cr	Allium roseum
7	91	Ch	<u>Atractylis serratuloides</u>	.	3	Ch	Perraderia coronopifolia
7	18	Ch	<u>Pergularia tomentosa</u>	.	3	Th	●Pseuderucaria teretifolia
7	4	Ch	<u>Suaeda mollis</u>	.	3	Th	●Ammosperma cinereum
6	62	Hc	<u>Echium trigorrhizum</u>	.	3	Th	●Frankenia pulverulenta
6	35	Th	● <u>Cutandia dichotoma</u>	.	3	Cr	Iris sisyriuchium
6	30	Th	● <u>Plantago ovata</u>	.	3	Th	●Helianthemum salicifolium
6	3	Ch	<u>Halogeton alopecurioides</u>	.	3	Th	●Trigonella anguina
6	17	Th	● <u>Leontodon hispidulus</u>	.	3	Th	●Brocchia cinerea
0	59	Hc	<u>Plantago albicans</u>	.	3	Th	●Launaea resedifolia mucronata
.	58	Th	● <u>Ifloga spicata</u>	.	3	Hc	Stipa barbata



la préhension physiologique du monde végétal désertique est suffisamment riche d'information pour rendre compte d'une diversité écologique et sociologique.

La recherche de la qualité et de la quantité d'information supportées par les indicateurs cartographiques utilisés dans la carte de GHARDAIA prouve que le type de végétation, les premières et deuxièmes espèces dominantes sont suffisamment pertinents pour traduire une vérité phytocénotique observée.

L'homologie qui s'installe entre discontinuités physiologiques et syntaxonomiques, conduit à penser que la physiologie végétale s'y confond avec la sociologie et que les formations végétales y apparaissent comme pouvant être des entités phytosociologiques de rang indéterminé.

Le comportement des INR spécifique permet en outre de préconiser l'emploi préférentiel des espèces pérennes comme caractéristiques et pose le problème de l'intégration des thérophytes à tout système synthétique de perception du milieu.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BARRY (J.P.), FAUREL (L.), 1968.- Carte de la végétation de l'Algérie au 1/500 000. Feuille de Ghardaia, Institut de la végétation, Univ. Alger.
- BARRY (J.P.), CELLES (J.C.), 1972-1973.- Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques au Sahara algérien. *Naturalia monspeliensia*, sér. Bot. 23-24, 5-48.
- BARRY (J.P.), FAUREL (L.) et coll., 1973.- Notice de la feuille de Ghardaia. *Mém. Soc. Hist. nat. Afr. du N.*, 11, nouv. sér., 125 p.
- BARRY (J.P.), CELLES (J.C.), MANIERE (R.), 1976.- Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques au Sahara algérien. Note II : le Sahara central et méridional. *Naturalia monspeliensia*, sér. Bot., 26, 211-242.
- BARRY (J.P.), CELLES (J.C.), MANIERE (R.), 1981.- Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques au Sahara algérien. Note III : l'analyse de la végétation d'In Salah et Tamanrasset. *Naturalia monspeliensia*, sér. Bot., 39, 40 p.
- BOUZENOUNE (A.), CELLES (J.C.), MANIERE (R.), 1976.- Carte de la végétation actuelle de la Wilaya de Saida au 1/500 000. Centre de Recherche sur les Ressources Biologiques Terrestres, Alger.
- BASTIN (Ch.), BENZECRI (J.P.), BOUGARIT (Ch.), CAZES (P.), 1980.- *Pratique de l'Analyse des données. 2 : Abrégé théorique, étude de cas modèles.* Dunod, édit., Paris, 466 p.
- BENZECRI (J.P.) et (F.), 1980.- *Pratique de l'Analyse des données. 1 : Analyse des correspondances, exposé élémentaire.* Dunod édit., Paris, 424 p.
- BERTIN (J.), 1973.- *Sémiologie graphique. Les diagrammes. Les réseaux. Les cartes.* Mouton édit., Paris. La Haye., 431 p.
- CARTAN (M.), 1975.- *Analyse quantitative d'indicateurs cartographiques. Essai critique sur les relations végétation-milieu en Sologne.* C.E.P.E. Louis Emberger, Document n°77, 1 vol. mutigr., 167 p.
- CELLES (J.C.), 1975.- *Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie).* Thèse univ. Nice, 364 p.
- DAGET (Ph.), GODRON (M.) et coll., 1974.- *Vocabulaire d'écologie C.N.R.S.- C.E. P.E., L. Emberger, Hachette édit. 273p.*
- GUINOCHET (M.), 1973.- *La Phytosociologie.* Coll. Ecologie n°1, Masson édit., Paris, 227 p.
- MANIERE (R.), 1975.- *Approche phyto-écologique et phytosociologique de la steppe à Rhantherium suaveolens (Sahara algérien).* Thèse Univ. Nice, 140p.
- OZENDA (P.), 1977.- *Flore du Sahara, 2è édition (revue et complétée).* C.N.R.S. édit., Paris, 622 p.
- QUEZEL (P.), 1965.- *La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie.* Masson édit., Paris, 332 p.

#### PRINCIPALES CARTES DE LA VEGETATION DU SAHARA ET DES REGIONS DESERTIQUES

- ALCARAZ (C.), 1977.- Carte de la végétation de l'Algérie au 1/500 000. Feuille de ORAN. *Soc. Hist. Nat. Afr. du N.*, Alger.
- BARRY (J.P.), FAUREL (L.), 1968.- Carte de la végétation de l'Algérie au 1/500 000. Feuille GHARDAIA. *Soc. Hist. Nat. Afr. du N.*, Alger.
- BARRY (J.P.), CELLES (J.C.), FAUREL (L.), 1974.- Carte internationale du Tapis végétal et des conditions écologiques, au 1/1 000 000. Feuille d'ALGER. *Soc. Hist. Nat. Afr. du N.*, Alger.
- BOUZENOUNE (A.), CELLES (J.C.), MANIERE (R.), 1976.- Carte de la végétation actuelle de la Wilaya de Saida au 1/500 000. Centre de recherche sur les ressources biologiques terrestres. Alger.
- GAUSSEN (H.), VERNET (A.), 1958.- Carte internationale du Tapis végétal au 1/1 000 000. Feuille du TUNIS-SFAX. (Coupure spéciale publiée par le Gouvernement Tunisien). Institut Géographique National, Paris.
- GUINET (Ph.), 1954.- Carte de la végétation de l'Algérie au 1/200 000. Feuille de BENI-ABBES. Institut Géographique National, Paris.

LE HOUEROU (H.N.), 1969.- Carte phytogéologique de la Tunisie centrale. Ann. Ser. Bot. et Agr., Tunisie.

OZENDA (P.), KERAUDREN (M.), 1958.- Carte de la végétation de l'Algérie au 1/200 000. Feuille de GUELT-es-STEL DJELFA. (Publiée par le Gouvernement général de l'Algérie). Institut Géographique National, Paris.

QUEZEL (P.), BRUNEAU de MIRE (Ph.), GILLET (H.), 1964.- Carte internationa-

le du Tapis végétal au 1/1 000 000. Feuille de LARGEAU (Tchad). Gouvernement du Tchad.

QUEZEL (P.), BRUNEAU de MIRE (Ph.), GAUSSEN (H.), 1968.- Carte internationale du Tapis végétal et des conditions écologiques au 1/1 000 000. Feuille de DJADO. Inst. de la carte internationale du tapis végétal.

UNESCO-FAO, 1968.- Carte de la végétation méditerranéenne au 1/5 000 000.

---

Université de Nice  
Ecologie des Régions Arides  
U.E.R. Domaine méditerranéen  
Parc Valrose  
06034 NICE cedex (France)