

APPLICATION DE L'ANALYSE FACTORIELLE
DES CORRESPONDANCES AU CLASSEMENT DE RELEVÉS
DE VÉGÉTATION SUR LE MASSIF DU BOULINDA

(note provisoire)

T. JAFFRÉ

Centre O.R.S.T.O.M.

de NOUMEA

Avril 1976

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.676-ep 1

Cote : B

La comparaison mathématique de 178 relevés de végétation a été réalisée en utilisant une analyse factorielle des correspondances (1), selon une technique mise au point par l'équipe de Monsieur le Professeur GUINOCHET au Laboratoire de Taxonomie végétale expérimentale et numérique de l'Université de Paris Sud (2) :

Pour définir le principe de la méthode nous citerons un passage de "Phytosociologie" (Guinochet - 1973) : "l'analyse factorielle des correspondances, dont l'idée revient à J.P. Benzecri se propose, étant donné deux ensembles, par exemple dans notre cas l'ensemble des R relevés et celui des E espèces, de les représenter sur une même carte, plane ou spatiale, de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces, et chaque espèce des relevés où elle figure. Du même coup les relevés ressemblants et les espèces associées se trouvent groupés".

La présente note rend compte de l'interprétation des images mathématiques résultant de la projection de la constellation des relevés puis des espèces dans des plans définis par les axes pris 2 à 2.

Les 178 relevés floristiques ont été réalisés dans des formations basses correspondant à la dénomination locale de "maquis des terrains miniers".

Examen des cartes des relevés floristiques :

Pour faciliter la lecture des cartes de relevés figures 1, 2 et 3 nous avons symbolisé les relevés par des couleurs différentes en rapport avec leur localisation.

(1) Le traitement informatique a été effectué par J.P. Briane. L'ordinateur utilisé est l'UNIVAC 1108 du Centre de calcul de l'Université de PARIS XI.

(2) - ROUX G. et ROUX M. (1967). A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie, Rev. Statist. Appliquée 15 (2) 59-72

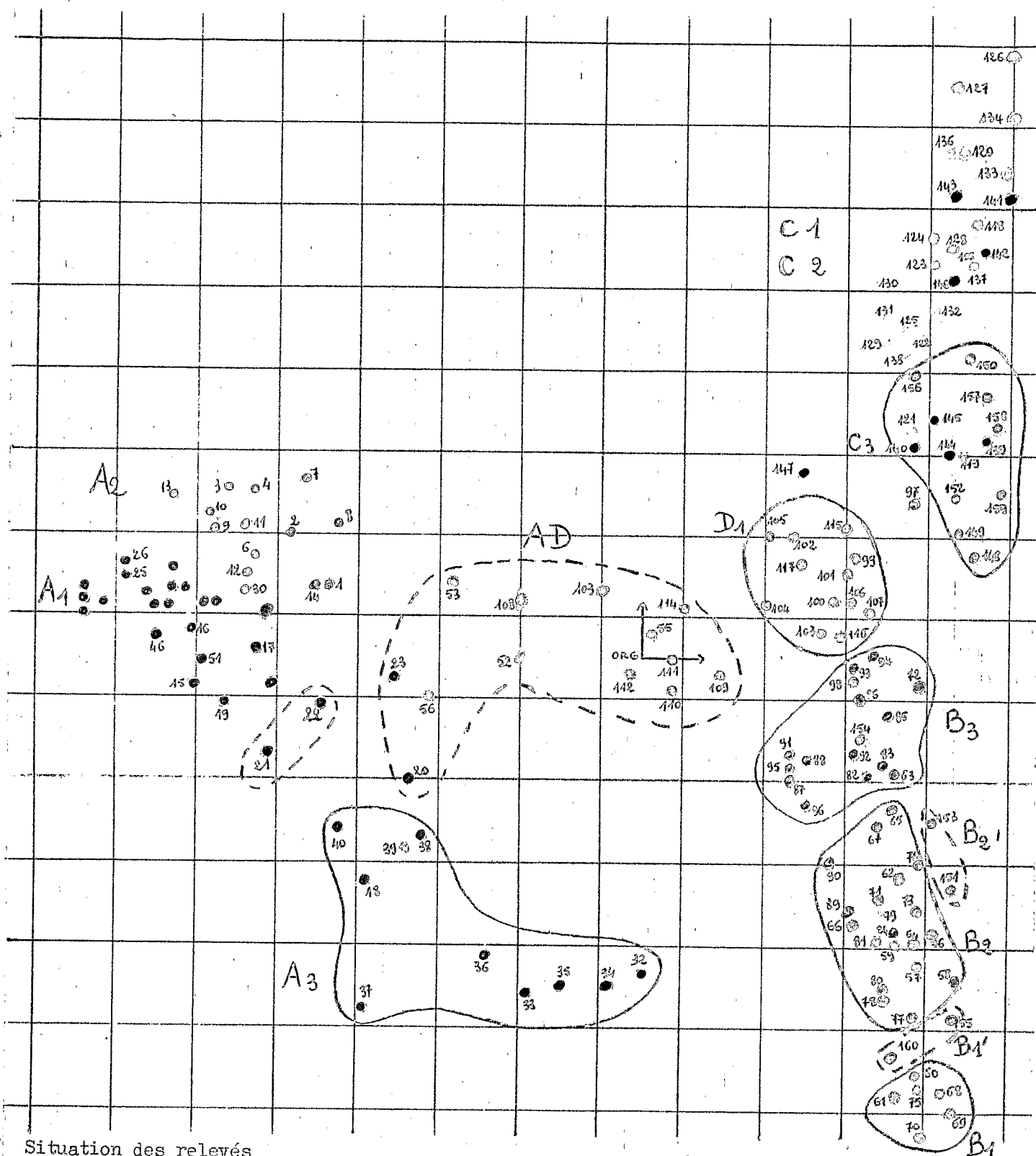
- GUINOCHET M. (1973) Phytosociologie. Masson et Cie Edit. PARIS 227 P.

- BRIANE JP, LAZARE C., ROUX G., SARTRE C. (1974). L'analyse factorielle des correspondances et l'arbre de longueur minimum ; exemples d'application. Adansonia, ser 2, 14 (1) : 111 - 137

FIGURE 1

Projection des points représentatifs des relevés de végétation

selon les axes 1 et 2



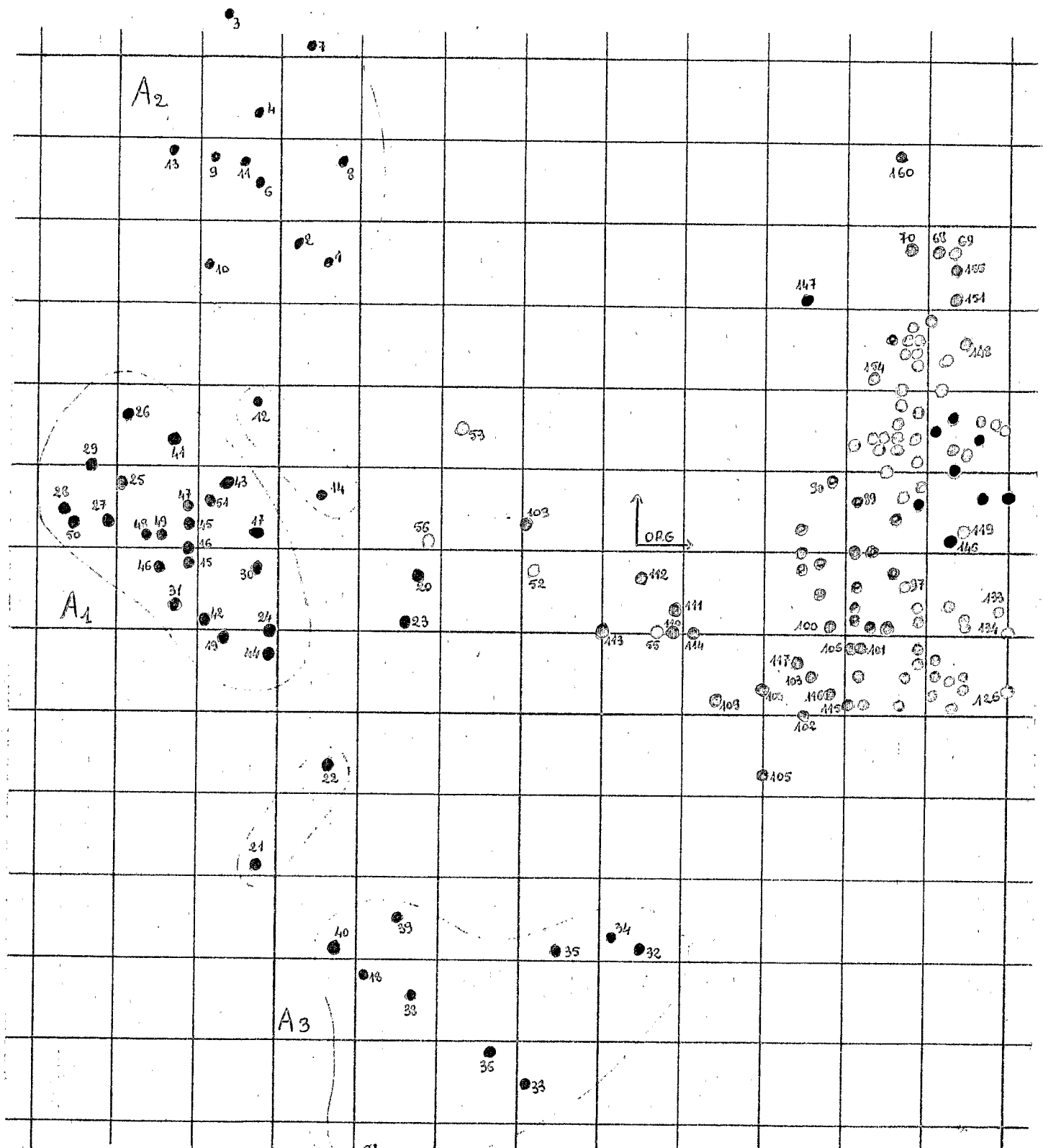
Situation des relevés

- - Plaine au pied du massif
- - Pentes serpentineuses en dessous de 500 m d'altitude
- ⊙ - Plateau ferrallitique (sol à texture fine) 200-300 m d'altitude
- ⊖ - Plateau ferrallitique (sol gravillonnaire) en dessous de 500 m
- ⊕ - Pentes péridotitiques entre 500 et 900 m d'altitude
- ⊗ - Piémont - 500 m
- ⊘ - Plateaux ferrallitiques cuirassés ou gravillonnaires de 650 à 900 m
- ⊙ - Dépressions fermées entre 800 et 1000 m
- ⊖ - Zones dégradées au dessus de 900 m.

FIGURE 2

Projection des points représentatifs des relevés de végétation

selon les axes 1 et 3



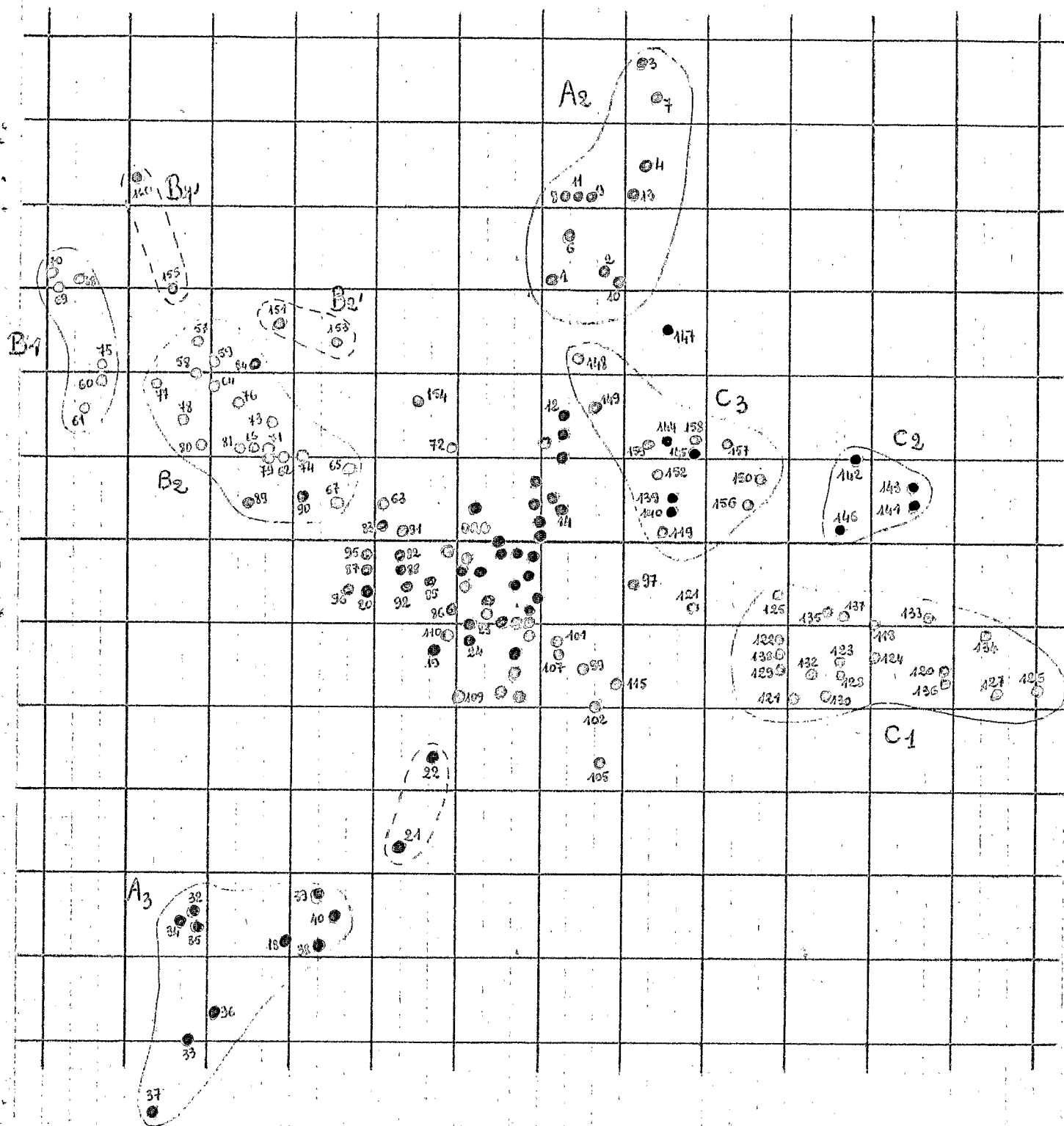
Situation des relevés

- - Plaine au pied du massif
- - Pentas serpentineuses en dessous de 500 m d'altitude
- - Plateau ferrallitique (sol à texture fine) 200-300 m d'altitude
- - Plateau ferrallitique (sol gravillonnaire) en dessous de 500 m
- - Pentas péridotitiques entre 500 et 900 m d'altitude
- - Piémont - 500 m
- - Plateaux ferrallitiques cuirassés ou gravillonnaires de 650 à 900 m
- - Dépressions fermées entre 800 et 1000 m
- - Zones dégradées au dessus de 900 m.

FIGURE 3

Projection des points représentatifs des relevés de végétation

selon les axes 2 et 3



Situation des relevés

- - Plaine au pied du massif
- - Pentas serpentineuses en dessous de 500 m d'altitude
- - Plateau ferrallitique (sol à texture fine) 200-300 m d'altitude
- - Plateau ferrallitique (sol gravillonnaire) en dessous de 500 m
- - Pentas péridotitiques entre 500 et 900 m d'altitude
- - Piémont - 500 m
- - Plateaux ferrallitiques cuirassés ou gravillonnaires de 650 à 900 m
- - Dépressions fermées entre 800 et 1000 m
- - Zones dégradées au dessus de 900 m.

L'examen des cartes des relevés construites avec les axes 1 et 2 (figure 1) et avec les axes 1 et 3 (figure 2) montre que les relevés floristiques sur sols très magnésiens à la base du massif se trouvent à gauche de l'origine tandis que les relevés sur sols ferrallitiques plus ou moins désaturés, moins riches en magnésium, se trouvent à droite. Au voisinage de l'origine sont groupés des relevés effectués sur sols complexes constitués par un recouvrement ferrallitique d'épaisseur variable sur matériaux serpentiniteux hypermagnésiens.

a) Les relevés floristiques sur sols excessivement riches en magnésium.

Ils comprennent des relevés effectués d'une part dans la plaine alluviale sur alluvions serpentineuses, d'autre part sur les pentes érodées en dessous de 500 m.

Figure 1 : - Les relevés de la plaine alluviale et la majorité des relevés sur pentes sont groupés.

- Une partie des relevés sur pentes s'individualise sur un ensemble A3.

Figure 2 : Le premier groupe défini sur la figure 1 se scinde en deux ensembles A1 et A2.

Le groupe A1 correspond aux relevés sur sols bruns, eutrophes peu évolués d'érosion sur serpentinites et péridotites serpentinisées.

Le groupe A2 correspond aux relevés de la plaine alluviale (sols hydromorphes minéraux à ségrégation de manganèse).

Le groupe A3 correspond aux relevés sur sols ferrallitiques riches en magnésium sur péridotites serpentinisées.

Les relevés 21, 22, 12 et 14 correspondent vraisemblablement à des zones de transition.

b) Les relevés floristiques sur sols ferrallitiques désaturés.

L'examen des figures 1 et 3 montre qu'ils se rangent en deux directions à partir de l'origine.

A l'un des pôles on trouve les relevés sur pentes péridotitiques très érodées au dessus de 500 m (sols ferrallitiques faiblement désaturés rajeunis par érosion). Groupe B1. Au voisinage de B1 on trouve un ensemble B2 constitué par des relevés sur pentes péridotitiques moyennement érodées (sols ferrallitiques remaniés par colluvionnement et érosion).

La figure 3 montre que les relevés effectués à une altitude supérieure

../...

à 900 m ont tendance à se différencier en groupes séparés B'1 et B'2. Ceux-ci seraient des variantes altitudinales des groupes B1 et B2. Au voisinage de B2, plus proche de l'origine, il est possible de distinguer un groupe B3 constitué par des relevés situés à 500 m d'altitude dans des stations de bas de pente sur sols ferrallitiques remaniés colluvionnés.

La présence de quelques relevés des bas de pente dans le groupe B2 ainsi que la présence de relevés sur versants dans le groupe B3 permet de conclure que, bien plus que la position topographique, ce sont les taux d'enrochement et de colluvionnement qui interviennent dans la différenciation des associations B2 et B3. Les taux d'enrochement et de colluvionnement sont le plus souvent fonction de la position topographique (érosion sur les versants, colluvionnement en bas de pente) toutefois l'enrochement peut aussi être dû à la présence d'éboulis rocheux en bas de pente (cas des relevés 84, 89 et 90) et un colluvionnement peut intervenir sur un versant au bénéfice d'un léger replat (cas du relevé 63).

Au pôle opposé à B1 se trouve, sur les figures 2 et 3, un groupe C1 formé des relevés effectués sur les plateaux ferrallitiques au-dessus de 650 m, ces plateaux présentent des sols ferrallitiques très désaturés plus ou moins cuirassés et gravillonnaires.

Au voisinage de C1 le groupe C2 est constitué de relevés situés au-dessus de 800 m d'altitude sur sols ferrallitiques fortement désaturés, dans de petites dépressions fermées. Au voisinage de C1 et C2, dans le groupe C3 sont rassemblés des relevés situés au-dessus de 850 m, dans des zones très dégradées sur sols ferrallitiques plus ou moins cuirassés fortement désaturés remaniés colluvionnés ^{des} et relevés effectués comme ceux du groupe C2, dans de petites dépressions fermées. Les caractères écologiques réglant la séparation des relevés des dépressions fermées nous échappe actuellement.

Sur la figure 1 se différencie entre C3 et B3 un groupe D1 dans lequel sont rassemblés des relevés effectués entre 300 et 500 m d'altitude sur sols ferrallitiques moyennement désaturés remaniés appauvris gravillonnaires.

Notons qu'un certain nombre de relevés des sols ferrallitiques gravillonnaires sont décalés vers l'origine par rapport au groupe D1. Il s'agit de relevés effectués dans des stations où le manteau ferrallitique est peu épais, ce qui permet aux systèmes racinaires des plantes d'avoir accès au substrat hypermagnésien sous jacent.

Examen des cartes des espèces

Les figures 4, 5 et 6 sont une représentation simplifiée des cartes des espèces sur lesquelles sont disposées les 278 espèces.

L'examen des cartes des espèces construites avec les axes 1 et 3 (figure 5) et avec les axes 1 et 2 (figure 4) montre que les espèces magnésicoles se situent à gauche de l'origine. Les espèces caractéristiques des groupements A1, A2 et A3 préalablement reconnus se différencient assez bien sur la figure 5.

Le groupe A1 est riche en espèces caractéristiques (Phyllanthus mont-rouzieri (203) Mooria canescens (166) Xanthostemon macrophyllum (270) Stenocarpus milnei (250) Geniostoma cf celastrineum (111)). C'est une association très largement représentée. Physionomiquement elle présente des aspects différents suivant que Gymnostoma chamaecyparis, espèce grégaire à port très caractéristique est ou non présente.

Les groupements A2 et A3 sont apparentés au groupe A1. Le groupement A2 s'en différencie par la présence de Melaleuca quinquenervia (172) qui traduit ici l'hydromorphie du milieu, la présence de graminées Aristida novae caledoniae (22) Themeda gigantea (264) Schizachirium obliquiberbe (248) qui traduisent une secondarisation du milieu et la présence de Plectronia odora (207) que nous retiendrons comme espèce caractéristique de l'association; Acacia spirorbis (7), espèce grégaire, qui domine ce groupement et lui imprime sa physionomie, ne peut être retenue comme espèce caractéristique. Le groupement A3 semble caractérisé par Marxwellia lepidota (164), Maba glauca (169) Eriostemon pallidum (85), toutefois une étude s'étendant aux formations paraforestières proches serait nécessaire pour définir avec certitude les espèces caractéristiques.

Les cartes des espèces construites avec les axes 1 et 2 (figure 4) et avec les axes 2 et 3 (figure 6) sont les plus lisibles en ce qui concerne les groupements sur sols ferrallitiques.

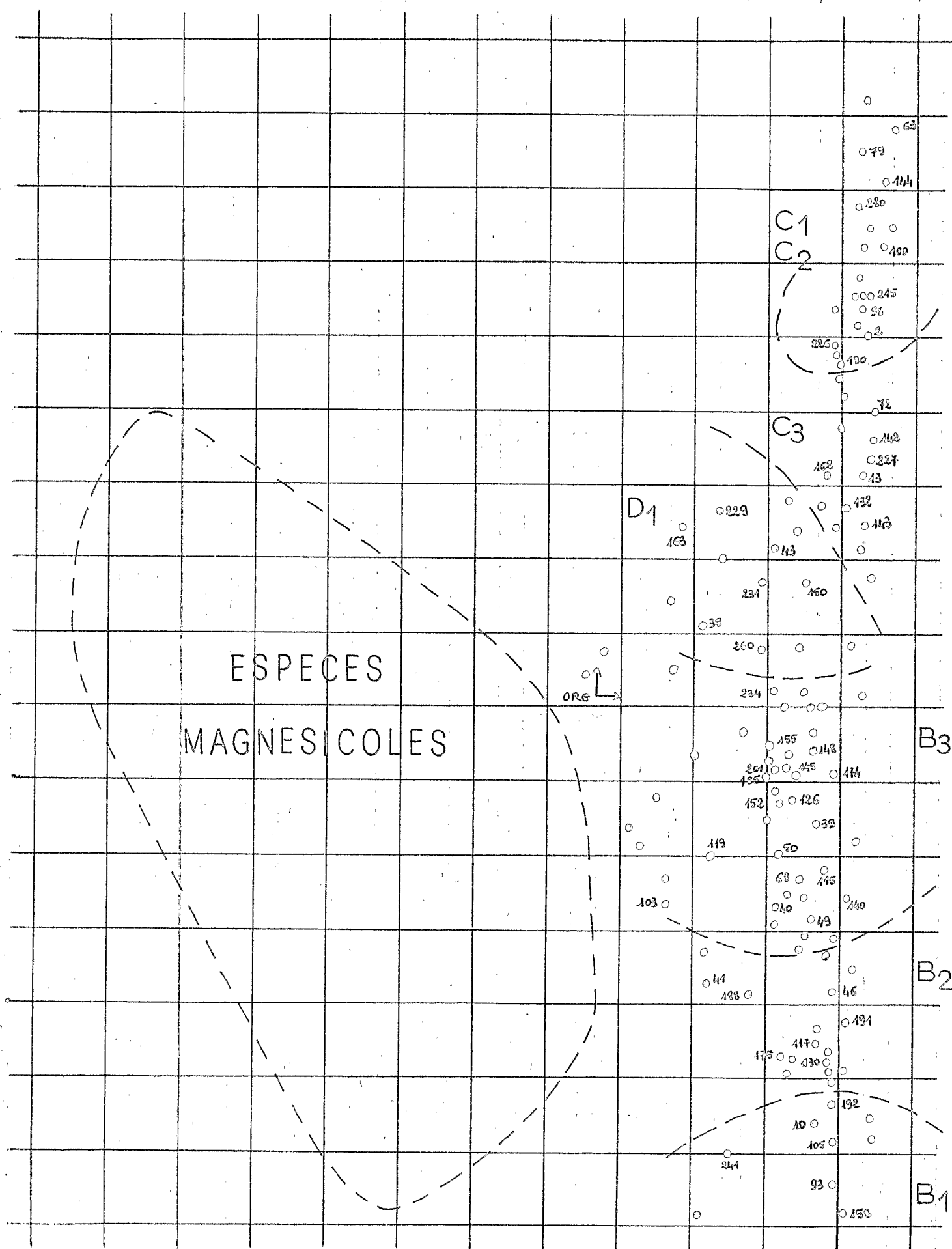
Les groupements B1 et B2 et les groupements B2 et B3 ont une forte parenté floristique.

B1 et B2 sont caractérisés par Knightia deplanchei (130) Normandia neo-caledonica (175) Hibbertia altigena (117) Argophyllum laxum (10). Le groupement B1 apparaît comme une sous unité de l'ensemble B1 - B2, il occupe les sols les plus érodés, il est caractérisé par Myrtus rufo-punctatus (158) Ficus asperula (93) Schoenus juvenis (241).

FIGURE 4

Projection des points représentatifs des espèces

selon les axes 1 et 2



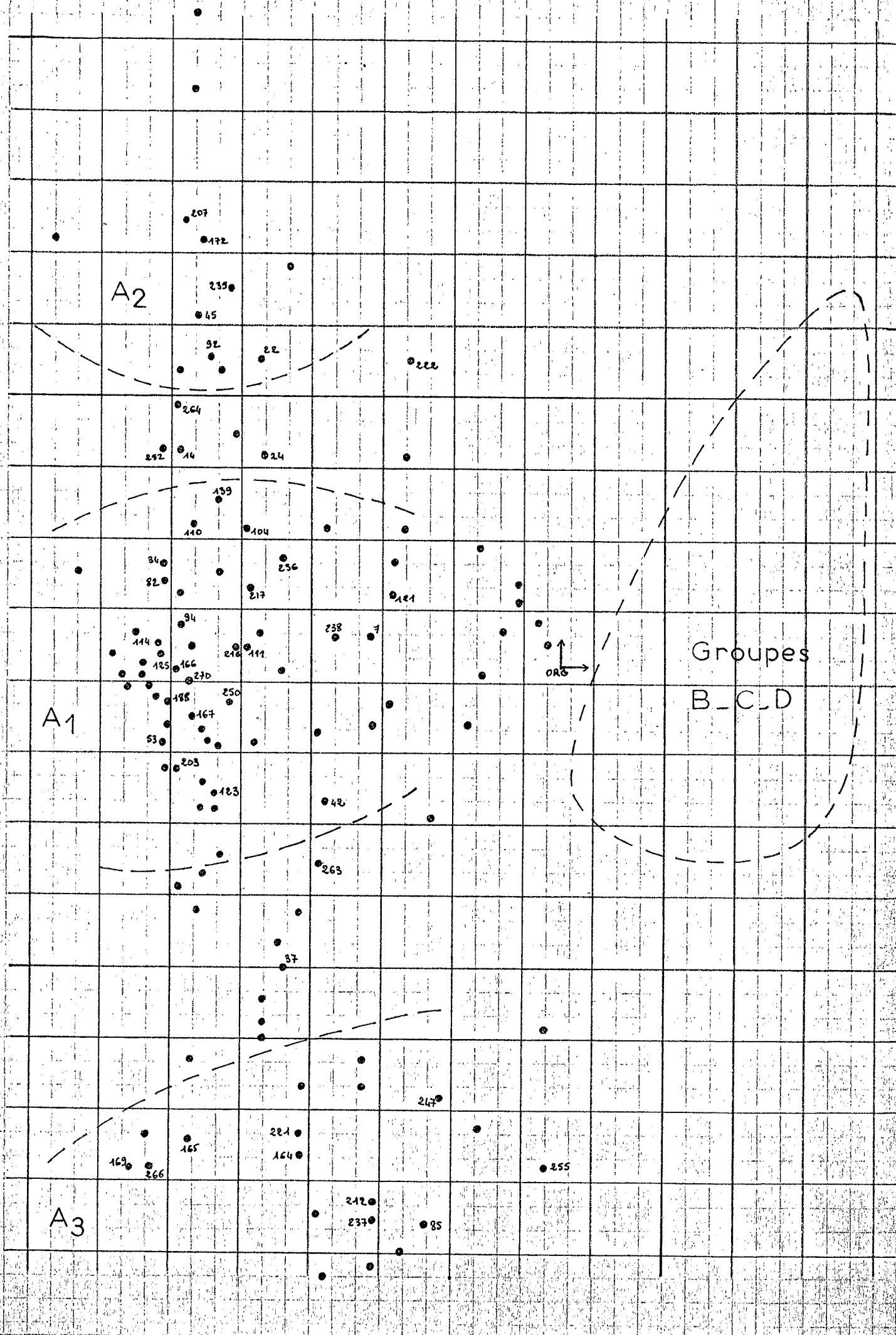
/// LISTE DES ESPECES DE LA FIGURE 4

- - - - -

Secteur C 1 - C 2	63	<i>Dubouzetia elegans</i>
	79	<i>Eleocarpus</i> sp.
	144	<i>Mesipteris vieillardii</i>
	230	<i>Styphelia</i> cf <i>cymbulae</i>
	100	<i>Garniera sphathulaefolia</i>
	3	<i>Alyxia caletiioides</i>
	125	<i>Hybanthus caledonicus</i>
	98	<i>Grevillea gillivrayii</i>
	2	<i>Araucaria rulei</i>
	226	<i>Styphelia macrocarpa</i>
	180	<i>Pancheria confusa</i>
Secteur C 3	72	<i>Dicranopteris linearis</i>
	142	<i>Metrosideros demonstrans</i>
	227	<i>Symplocos rotundifolia</i>
	162	<i>Maytenus</i> sp
	13	<i>Argophyllum ellipticum</i>
	132	<i>Lycopodium denterodensum</i>
	143	<i>Metrosideros engleriana</i>
Secteur D 1	229	<i>Stenocarpus umbelliferus</i>
	163	<i>Myrtus</i> sp
	43	<i>Caryophyllus kriegeri</i>
	231	<i>Styphelia</i> cf <i>pancheri</i>
	150	<i>Myodocarpus fraxinifolius</i>
	38	<i>Codia montana</i>
	260	<i>Tristania guillainii</i>
Secteur B 3	234	<i>Styphelia</i> sp gr. <i>cymbulae</i>
	155	<i>Melicope leptococca</i>
	148	<i>Myrtus</i> sp
	261	<i>Tristania callobuxus</i>
	145	<i>Montrouzieria sphaeroidea</i>
	174	<i>Nepenthes vieillardii</i>
	185	<i>Pancheria</i> sp
	152	<i>Myodocarpus</i> aff. <i>coronatus</i>
	126	<i>Ixora francii</i>
	39	<i>Costularia nervosa</i>
	119	<i>Hibbertia lucens</i>
	50	<i>Casuarina glauca</i>
	115	<i>Homalium kanaliense</i> var. <i>boulindae</i>
	68	<i>Dracophyllum ramosum</i>
	40	<i>Costularia comosa</i>
	140	<i>Litsea triflora</i>
	49	<i>Casuarina deplancheana</i>
Secteur B 2	41	<i>Costularia arundinacea</i>
	188	<i>Phyllanthus</i> aff. <i>maytenuifolius</i>
	46	<i>Codia ferruginea</i>
	191	<i>Pancheria ferruginea</i>
	117	<i>Hibbertia altigena</i>
	175	<i>Normandia neo-caledonica</i>
	130	<i>Knightia deplanchei</i>
Secteur B 1	192	<i>Pancheria engleriana</i>
	10	<i>Argophyllum laxum</i>
	105	<i>Geniostoma</i> sp.
	241	<i>Schoenus juvenis</i>
	93	<i>Ficus asperula</i>
	158	<i>Myrtus rufo-punctatus</i>

FIGURE 5

Projection des points représentatifs des espèces selon les axes 1 et 3



/// LISTE DES ESPECES DE LA FIGURE 5

- - - -

Secteur	A 2	207	<i>Plectronia odorata</i>
		172	<i>Melaleuca quinquenervia</i>
		239	<i>Solanum</i> sp.
		45	<i>Casuarina collina</i>
		92	<i>Eragrostis</i> sp.
		22	<i>Aristida novae-caledoniae</i>
		222	<i>Rapanea assymetrica</i>

Secteur entre A 2 et A 1

264	<i>Themeda gigantea</i>
252	<i>Scleria brownii</i>
14	<i>Alstonia deplanchei</i>
139	<i>Lepidosperma laterale</i>
110	<i>Gahnia aspera</i>
248	<i>Schizachyrum obliquiberbe</i>
104	<i>Guioa pectinata</i>

Secteur A 1

34	<i>Bureavia carunculata</i>
82	<i>Erythroxylum novo-caledonicum</i>
236	<i>Scaevola montana</i>
217	<i>Rapanea</i> sp.
94	<i>Fimbristylis neo-caledonica</i>
114	<i>Grevillea meisneri</i>
125	<i>Hybanthus caledonicus</i>
166	<i>Mooria canescens</i>
216	<i>Rauwolfia semperflorens</i>
111	<i>Geniostoma</i> cf. <i>celastrineum</i>
270	<i>Xanthostemon macrophyllum</i>
250	<i>Stenocarpus milnei</i>
88	<i>Eugenia gacognei</i>
167	<i>Maytenus fournieri</i>
53	<i>Chomelia microcarpa</i>
203	<i>Phyllanthus montrouzieri</i>
123	<i>Homalium deplanchei</i>
42	<i>Gymnostoma chamaecyparis</i>

Secteur entre A 1 et A 3

37	<i>Bocquillonia</i> sp
263	<i>Tieghemopanax decorans</i>

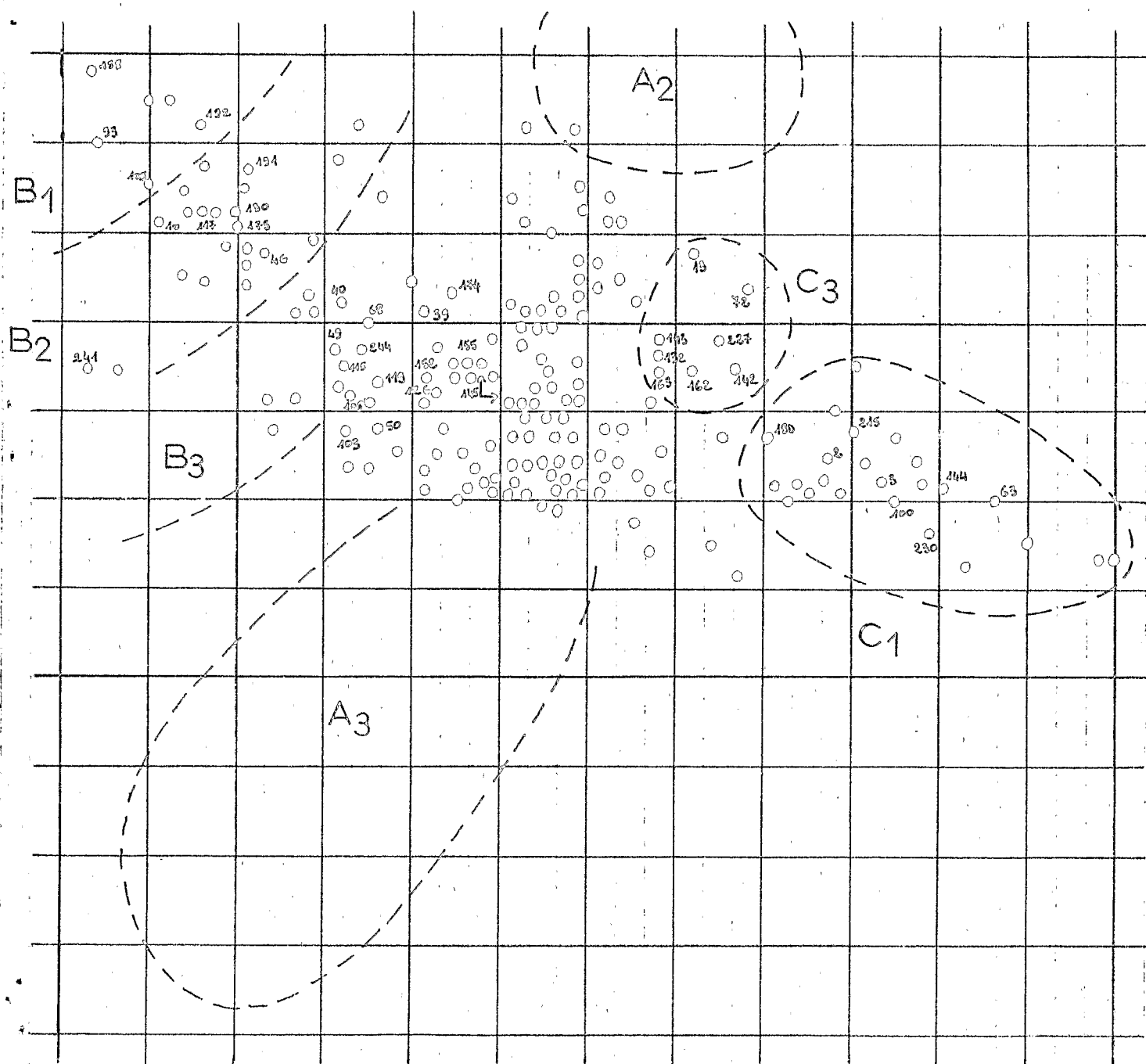
Secteur A 3

169	<i>Maba glauca</i>
266	<i>Terminalia novo-caledonica</i>
165	<i>Myrtopsis</i> aff. <i>novae-caledoniae</i>
221	<i>Rhamnoluma</i> cf. <i>deplanchei</i>
164	<i>Marxwellia lepidota</i>
212	<i>Podonophelium homei</i>
237	<i>Soulamea pancheri</i>
85	<i>Eriostemon pallidum</i>
247	<i>Stenocarpus trinervis</i>
255	<i>Styphelia floribunda</i>

Secteur au voisinage de l'Origine

238	<i>Styphelia cymbulae</i>
7	<i>Acacia spirorbis</i>
121	<i>Helichrysum neo-caledonicum</i>

Projection des points représentatifs des espèces
selon les axes 2 et 3



LISTE DES ESPECES DE LA FIGURE 6

- - - - -

Secteur B 1	158	<i>Myrtus rufo-punctatus</i>
	93	<i>Ficus asperula</i>
	192	<i>Pancheria engleriana</i>
	105	<i>Geniostoma</i> sp.
	10	<i>Argophyllum laxum</i>
	241	<i>Schoenus juvenis</i>
Secteur B 2	191	<i>Pancheria ferruginea</i>
	130	<i>Knightia deplanchei</i>
	175	<i>Normandia neo-caledonica</i>
	46	<i>Codia ferruginea</i>
	117	<i>Hibbertia altigena</i>
Secteur B 3	49	<i>Casuarina deplancheana</i>
	244	<i>Schoenus tendo</i>
	68	<i>Dracophyllum ramosum</i>
	115	<i>Homalium boullindae</i>
	50	<i>Casuarina glaucescens</i>
	155	<i>Melicope leptococca</i>
	108	<i>Gardenia</i> sp.
	103	<i>Grevillea exul</i>
	152	<i>Myodocarpus</i> aff. <i>coronatus</i>
	126	<i>Ixora francii</i>
	145	<i>Montrouzieria sphaeroidea</i>
	119	<i>Hibbertia lucens</i>
	39	<i>Costularia nervosa</i>
Secteur C 3	174	<i>Nepenthes vieillardii</i>
	40	<i>Costularia comosa</i>
	13	<i>Argophyllum ellipticum</i>
	72	<i>Dicranopteris linearis</i>
Secteur C 1	227	<i>Symplocos rotundifolia</i>
	162	<i>Maytenus</i> sp.
	142	<i>Metrosideros demonstrans</i>
	180	<i>Pancheria confusa</i>
Secteur C 1	2	<i>Araucaria rulei</i>
	3	<i>Alyxia caletiioides</i>
	230	<i>Styphelia</i> aff. <i>cymbulae</i>
	215	<i>Rapanea diminuta</i>
	63	<i>Dubouzetia elegans</i>
	100	<i>Garniera spathulaefolia</i>
	144	<i>Mesipteris vieillardii</i>

Le groupement B3 a une parenté assez nette avec B2 mais aussi avec le groupe D1. Il possède également beaucoup d'espèces en commun avec les groupements paraforestiers de piedmont. Ces derniers n'ont pas fait l'objet de relevés floristiques dans le cadre de la présente étude. Parmi les espèces caractéristiques du groupe B3 nous retiendrons Melicope leptococca (155) et Hibbertia lucens (119).

Les espèces caractéristiques des groupes C s'isolent à droite de la figure 6 et en haut à droite de la figure 4.

Le groupe C1 est caractérisé par Styphelia aff cymbulae (230) Dubouzetia elegans (63) Araucaria rulei (2) Pancheria confusa (180).

Le groupe C3 est caractérisé par Symplocos rotundifolia (227) Maytenus sp (162) Argophyllum ellipticum (13).

La différenciation des espèces liées au groupe C2 n'apparaît pas, ceci est vraisemblablement dû au faible nombre de relevés.

Le groupe D1, qui sur le terrain se reconnaît par l'abondance de Tristania guillainii (260) est floristiquement caractérisé par Caryophyllus kriegei (43).

Il ressort de cette étude préliminaire que les cartes des espèces sont d'une interprétation beaucoup plus délicate que celles des relevés. Ceci tient au nombre élevé des espèces mais aussi peut être aux caractères particuliers des milieux sur roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. La compétition interspécifique joue peu sur ces milieux pauvres à végétation peu dynamique et à croissance lente. Dans ces conditions beaucoup d'espèces accidentelles subsistent et végètent dans des conditions de milieu qui ne leur conviennent pas vraiment. Aussi la prise en considération des caractères d'abondance dominance relative et de vitalité des espèces serait-elle utile. Les informations données par les cartes des relevés permettent une analyse particulièrement fine des unités végétales en fonction de conditions écologiques que la seule étude des caractères du milieu ne révèle pas toujours.