

## Comparaison multivariable non-paramétrique des profils sans nomenclature des horizons

R. VAN DEN DRIESSCHE et A. GARCÍA GÓMEZ

Banque de Données Pédologiques de l'ORSTOM, F 93140 Bondy (France)

### RÉSUMÉ

Une méthode éprouvée pour comparer  $m$  profils conduisait à une matrice d'ordre  $m$  de distances non-paramétriques, en complétant la succession des horizons décrits avec des horizons manquants tirés d'une nomenclature de référence. S'il y avait  $v$  variables pour la description de l'horizon et  $v'$  horizons dans la nomenclature, le nombre total de variables était  $vv'$ . Le pourcentage de manquants était par conséquent élevé dans le tableau des données, mais cela n'entravait nullement l'obtention des  $C_m^2$  distances. Toutefois, l'identité des horizons fait souvent défaut dans les fiches descriptives et l'adoption, expérimentale, d'une nouvelle nomenclature tarde. Aussi proposons-nous une autre méthode qui ne fait pas appel à la nomenclature des horizons pour comparer les profils sur la base des distances. Le profil est découpé en tranches de 5 cm d'épaisseur et, à défaut de résultats analytiques pour chaque tranche, ce sont les résultats de l'analyse de l'échantillon intra-horizon qui sont répétés autant de fois qu'il y a de tranches de 5 cm dans l'horizon. Douze profils du Sertão (Bruin, 1970) furent ainsi comparés en calculant les  $C_{12}^2$  distances interprofils avec 4 cations et 4 anions dans 20 tranches consécutives de 5 cm. L'épaisseur des tranches et/ou leur nombre sont arbitraires et par conséquent modifiables. Les profils furent ensuite regroupés en constellations en utilisant le critère de l'infériorité des distances moyennes intra-constellation.

### ABSTRACT

In a previous paper, the distance matrix between soil profiles was computed with as many times the number of variables as the number of horizon types contained in a reference list covering the area under study (i.e. São Tomé). Here we present another approach, illustrated with horizon data of 8 soluble salts in meq. of 12 Sertão profiles (Bruin, 1970). The available variables are repeated in all the 5 cm layers of the horizon, and all the horizons are taken into account up to 1 m depth. This makes 20 (layers)  $\times$  8 (salts) = 160 variables. Thinner layers or a deeper coverage are simple variants. Rank distances and clusters are then computed in the usual way.

### Introduction

A l'issue de la description des horizons d'un profil, le pédologue prélève un échantillon de terre dans chaque horizon. Ces sachets de terre sont analysés dans les laboratoires centraux. En fait, des dizaines d'analyses sont effectuées sur chaque sachet et remises au pédologue qui s'en sert pour la comparaison des horizons et des profils. La difficulté réside dans le passage de la comparaison des horizons à la comparaison des profils. Nous avons proposé une approche (1972) basée sur la nomenclature des horizons. Une

variable déterminée (pH par exemple) était considérée dans 7 horizons différents (A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>, B, BC, C, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>) comme autant de variables différentes. Un profil de *v'* horizons était caractérisé par *v'v* variables et non plus par *v* variables. Ainsi, un profil d'horizons A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>, B, C était caractérisé par 4 *v* variables (dont 4 pH) et 3 *v* manquants.

Cette approche reste applicable avec la nouvelle nomenclature des horizons proposée par l'Organisation Mondiale pour l'Alimentation et l'Agriculture.

### Méthode

Nous avons recherché une autre voie qui fait abstraction de cette variable synthétique qu'est le nom de l'horizon. La profondeur seule a été prise en compte, et par tranches minces. Si l'épaisseur de 5 cm (2") a été choisie, il faut souligner qu'elle est arbitraire et qu'une épaisseur de 2,5 cm (1") ne modifierait pas la méthode. De même, le nombre de tranches a été limité à 20 pour les besoins de l'exposé. La dernière tranche pourrait, en effet, correspondre à la profondeur maximale du profil le plus profond. Les tranches isoprofondes des autres profils seraient alors représentées par des manquants. L'échantillon prélevé dans l'horizon est considéré comme représentatif, puisque ses données analytiques complètent toujours la description morphologique et sont utilisées, au même titre, par le pédologue. Les limites de profondeur de l'horizon étant toujours publiées (ce qui n'est pas le cas de l'identité des horizons), notre méthode consiste à

répéter les données analytiques de l'horizon autant de fois qu'il y a de tranches de 5 cm dans l'horizon et à considérer, de ce fait, les variables homologues des tranches successives comme autant de variables différentes.

Il va de soi que la méthode resterait inchangée si les laboratoires devaient, à l'avenir, effectuer leurs analyses de routine sur des échantillons prélevés systématiquement tous les 5 cm.

### Exemple

Huit sels solubles (quatre cations et quatre anions) dosés dans *tous* les horizons de douze profils du Sertão (BRUIN, 1970) conviennent à la présentation de la méthode. Les dosages de Ca, Mg, K, Na, HCO<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> sont reproduits en annexe, tels qu'ils sont édités à partir de nos fichiers sur bandes magnétiques. Les profils portent les indicatifs BRA-1 à BRA-12 dans le mémoire de Bruin.

Les données des 8 × 20 variables (8 sels solubles × 20 tranches de 5 cm) exprimées en centièmes de mé constituent le tableau de données. Ce tableau a 12 lignes (les 12 profils) et 160 colonnes (les 160 variables); il est reproduit partiellement dans le tableau 1. Les manquants sont symbolisés par le code -1. Les traces sont assimilées ici à des teneurs nulles. Le fait de les représenter par le chiffre zéro plutôt que par une teneur très faible choisie en fonction du sel ne change rien aux résultats des calculs ultérieurs obtenus sur les rangs.

TABLEAU 1  
Données en centièmes de mé

	variable							
	n° 1	2 ... 21	22 ... 41	42 ... 61	62 ... 81	82 ... 141	142 ... 160	
	Ca	Ca ... Mg	Mg ... K	K ... Na	Na ... HCO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> ... NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> ... NO <sub>3</sub>	95 cm à
	0	5 ... 0	5 ... 0	5 ... 0	5 ... 0	5 ... 0	5 ... 0	
	5	10 ... 5	10 ... 5	10 ... 5	10 ... 5	10 ... 5	10 ... 100 cm	
profil BRA-1	15	15 ... 7	7 ... 8	8 ... 4	4 ... 25	25 ... 0	0 ... 0	
BRA-2	10	10 ... 3	3 ... 2	2 ... 1	1 ... 10	10 ... 0	0 ... -1	
BRA-3	8	8 ... 6	6 ... 1	1 ... 1	1 ... 9	9 ... 1	1 ... 0	
BRA-4	8	8 ... 11	11 ... 4	4 ... 12	12 ... 24	24 ... 0	0 ... 1	
BRA-5	3	3 ... 2	2 ... 2	2 ... 6	6 ... 5	5 ... 1	1 ... -1	
BRA-6	48	48 ... 60	60 ... 30	30 ... 24	24 ... 4	4 ... 95	95 ... 22	
BRA-7	18	0 ... 13	6 ... 6	1 ... 8	13 ... 33	14 ... 4	1 ... 1	
BRA-8	5	5 ... 3	3 ... 5	1 ... 6	6 ... 9	7 ... 0	1 ... -1	
BRA-9	25	25 ... 14	14 ... 10	10 ... 6	6 ... 39	39 ... 0	0 ... -1	
BRA-10	5	5 ... 6	6 ... 2	2 ... 7	7 ... 17	17 ... 0	0 ... -1	
BRA-11	20	20 ... 14	14 ... 7	7 ... 12	12 ... 33	33 ... 1	1 ... 0	
BRA-12	0	0 ... 3	3 ... 1	1 ... 12	12 ... 4	4 ... 0	0 ... -1	

Le tableau 1 est en effet remplacé par le tableau 2 qui contient dans chaque colonne les rangs ou numéros d'ordre des données. Un rappel des définitions figure dans la publication précédente (1972).

Les rangs du tableau 2 ont été utilisés pour l'établissement d'une matrice (d'ordre 12) des distances non-paramétriques entre les profils. La distance entre deux profils quelconques *h* et *k* est

$$D_{hk} = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v \frac{(r_{hi} - r_{ki})^2}{[m_i^3 - m_i - \sum_{q=1}^{e_i} (t_{qi}^3 - t_{qi})] : 12}$$

- v* est le nombre de variables
- r* désigne le rang intra-colonne
- i* est une variable quelconque
- m<sub>i</sub>* effectif de la variable *i*
- e<sub>i</sub>* nombre de lots identiques pour la variable *i*  
*exemple : e<sub>1</sub> = 2 (les 5 et les 8)*
- t<sub>qi</sub>* nombre d'identiques dans le lot *q* de la variable *i*  
*exemple : t<sub>11</sub> = 2 (2 × 5)*  
*t<sub>21</sub> = 2 (2 × 8)*

TABLEAU 2  
Rangs intra-colonne

	variable									
	n° 1	2	...	21	22	...	141	142	...	160
	Ca	Ca	...	Mg	Mg	...	NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	...	NO <sub>3</sub>
	0	5	...	0	5	...	0	5	...	95 cm à
	5	10	...	5	10	...	5	10	...	100 cm
profil BRA-1	8	9	...	7	8	...	4	3,5	...	2
BRA-2	7	8	...	3	3	...	4	3,5	...	—
BRA-3	5,5	6,5	...	5,5	6	...	9	9	...	2
BRA-4	5,5	6,5	...	8	9	...	4	3,5	...	4,5
BRA-5	2	3	...	1	1	...	9	9	...	—
BRA-6	12	12	...	12	12	...	12	12	...	6
BRA-7	9	1,5	...	9	6	...	11	9	...	4,5
BRA-8	3,5	4,5	...	3	3	...	4	9	...	—
BRA-9	11	11	...	10,5	10,5	...	4	3,5	...	—
BRA-10	3,5	4,5	...	5,5	6	...	4	3,5	...	—
BRA-11	10	10	...	10,5	10,5	...	9	9	...	2
BRA-12	1	1,5	...	3	3	...	4	3,5	...	—
<i>m<sub>i</sub></i>	12	12	...	12	12	...	12	12	...	6
<i>e<sub>1</sub></i>	2	3	...	3	3	...	2	2	...	2
<i>t<sub>11</sub></i>	2	2	...	3	3	...	7	6	...	3
<i>t<sub>21</sub></i>	2	2	...	2	3	...	3	5	...	2
<i>t<sub>31</sub></i>		2	...	2	2	...			...	

La colonne 1 (variable 1) du tableau 1, prise ici à titre d'exemple, prouve que la mesure de distance doit être non-paramétrique. La dissymétrie est en effet visible.

Les distances non-paramétriques entre les 12 profils désignés par les indicatifs généraux G 1 à G 12, qui correspondent aux indicatifs d'origine BRA-1 à BRA-12, sont présentées dans le tableau 3, en partant de chaque profil et dans l'ordre croissant des distances.

Il y a ( $\frac{1}{2} \times 12 \times 11$ ) distances, 66 distances, entre les 12 profils. Dans le tableau 3, une même distance est présentée deux fois, sous chaque profil qu'elle relie. L'examen du tableau 3 montre quelles sont les distances entre les profils pris dans l'ordre : distance BRA-1 à BRA-2 = 0,11 ; distance BRA-2 à BRA-3 = 0,05 ; distance BRA-3 à BRA-4 = 0,48 ; distance BRA-4 à BRA-5 = 0,07 ; distance BRA-5 à BRA-6 = 0,30 ; distance BRA-6 à BRA-7 = 0,28 ; distance BRA-7 à

## PROFIL/NO 310/NUM BRA-1/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,15.MG 0,07.K 0,08.NA 0,04.  
 HC03 0,25.CL 0,02.S04 0,08.N03 TR.  
 DE 0.A 20CM.  
 FICHE 310.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA 0,10.MG 0,02.K 0,01.NA 0,04.  
 HC03 0,13.CL 0,02.S04 0,06.N03 TR.  
 DE 20.A 50CM.  
 FICHE 310.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA 0,13.MG 0,02.K TR.NA 0,01.  
 HC03 0,11.CL 0,02.S04 TR.N03 TR.  
 DE 50.A 70CM.  
 FICHE 310.

- HORIZON/HRZ 4//  
 CA 0,13.MG 0,08.K TR.NA 0,01.  
 HC03 0,09.CL 0,02.S04 0,06.N03 TR.  
 DE 70.A 100CM.  
 FICHE 310.

## PROFIL/NO 311/NUM BRA-2/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,10.MG 0,03.K 0,02.NA 0,01.  
 HC03 0,10.CL 0,02.S04 0,04.N03 TR.  
 DE 0.A 15CM.  
 FICHE 311.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA TR.MG 0,01.K 0,01.NA 0,03.  
 HC03 0,02.CL 0,06.S04 TR.N03 TR.  
 DE 15.A 45CM.  
 FICHE 311.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA TR.MG TR.K TR.NA 0,05.  
 HC03 0,01.CL 0,03.S04 TR.N03 TR.  
 DE 45.A 60CM.  
 FICHE 311.

## PROFIL/NO 312/NUM BRA-3/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,08.MG 0,06.K 0,01.NA 0,01.  
 HC03 0,09.CL 0,02.S04 TR.N03 0,01.  
 DE 0.A 12CM.  
 FICHE 312.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA 0,03.MG 0,03.K TR.NA 0,05.  
 HC03 0,05.CL 0,03.S04 0,04.N03 TR.  
 DE 12.A 25CM.  
 FICHE 312.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA TR.MG 0,03.K TR.NA 0,03.  
 HC03 0,04.CL 0,02.S04 TR.N03 TR.  
 DE 25.A 45CM.  
 FICHE 312.

- HORIZON/HRZ 4//  
 CA TR.MG 0,02.K TR.NA 0,03.  
 HC03 0,06.CL 0,02.S04 TR.N03 TR.  
 DE 45.A 70CM.  
 FICHE 312.

## PROFIL/NO 313/NUM BRA-4/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,08.MG 0,11.K 0,04.NA 0,12.  
 HC03 0,24.CL 0,02.S04 0,17.N03 TR.  
 DE 0.A 10CM.  
 FICHE 313.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA 0,10.MG 0,14.K 0,02.NA 0,79.  
 HC03 0,19.CL 0,71.S04 0,29.N03 TR.  
 DE 10.A 50CM.  
 FICHE 313.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA 0,13.MG 0,15.K 0,01.NA 1,15.  
 HC03 0,25.CL 1,04.S04 0,29.N03 0,01.  
 DE 50.A 100CM.  
 FICHE 313.

PROFIL/NO 314/NUM BRA-5/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,03.MG 0,02.K 0,02.NA 0,06.  
 HCO3 0,05.CL 0,05.S04 0,12.N03 0,01.  
 DE 0.A 16CM.  
 FICHE 314.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA 0,05.MG 0,16.K 0,01.NA 0,96.  
 HCO3 0,29.CL 1,08.S04 0,21.N03 TR.  
 DE 16.A 40CM.  
 FICHE 314.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA 0,08.MG 0,12.K 0,01.NA 1,13.  
 HCO3 0,14.CL 0,99.S04 0,46.N03 TR.  
 DE 40.A 60CM.  
 FICHE 314.

PROFIL/NO 315/NUM BRA-6/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,48.MG 0,60.K 0,30.NA 0,24.  
 HCO3 0,04.CL 0,52.S04 0,17.N03 0,95.  
 DE 0.A 22CM.  
 FICHE 315.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA 0,05.MG 0,23.K TR.NA 0,20.  
 HCO3 0,01.CL 0,19.S04 TR.N03 0,20.  
 DE 22.A 60CM.  
 FICHE 315.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA 0,05.MG 0,17.K 0,01.NA 0,40.  
 HCO3 0,01.CL 0,33.S04 TR.N03 0,22.  
 DE 60.A 100CM.  
 FICHE 315.

PROFIL/NO 316/NUM BRA-7/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,18.MG 0,13.K 0,06.NA 0,08.  
 HCO3 0,33.CL 0,03.S04 0,08.N03 0,04.  
 DE 0.A 2CM.  
 FICHE 316.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA TR.MG 0,06.K 0,01.NA 0,13.  
 HCO3 0,14.CL 0,03.S04 0,17.N03 0,01.  
 DE 2.A 17CM.  
 FICHE 316.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA TR.MG 0,06.K 0,01.NA 0,20.  
 HCO3 0,15.CL 0,04.S04 0,17.N03 TR.  
 DE 17.A 50CM.  
 FICHE 316.

- HORIZON/HRZ 4//  
 CA 0,20.MG 0,17.K 0,01.NA 0,70.  
 HCO3 0,39.CL 0,62.S04 0,08.N03 0,01.  
 DE 50.A 100CM.  
 FICHE 316.

PROFIL/NO 317/NUM BRA-8/

- HORIZON/HRZ 1//  
 CA 0,05.MG 0,03.K 0,05.NA 0,06.  
 HCO3 0,09.CL 0,06.S04 0,08.N03 TR.  
 DE 0.A 6CM.  
 FICHE 317.

- HORIZON/HRZ 2//  
 CA 0,05.MG 0,03.K 0,01.NA 0,06.  
 HCO3 0,07.CL 0,02.S04 0,08.N03 0,01.  
 DE 6.A 26CM.  
 FICHE 317.

- HORIZON/HRZ 3//  
 CA 0,10.MG 0,10.K TR.NA 0,10.  
 HCO3 0,02.CL 0,27.S04 TR.N03 TR.  
 DE 26.A 55CM.  
 FICHE 317.

- HORIZON/HRZ 4//  
 CA 0,03.MG 0,03.K TR.NA 0,06.  
 HCO3 0,02.CL 0,06.S04 TR.N03 TR.  
 DE 55.A 65CM.  
 FICHE 317.

## PROFIL/NO 318/NUM BRA-9/

- HORIZON/HRZ 1//  
CA 0,25.MG 0,14.K 0,10.NA 0,06.  
HC03 0,39.CL 0,05.S04 0,08.N03 TR.  
DE 0.A 13CM.  
FICHE 318.

- HORIZON/HRZ 2//  
CA 0,03.MG 0,11.K TR.NA 0,11.  
HC03 0,14.CL 0,06.S04 0,08.N03 TR.  
DE 13.A 27CM.  
FICHE 318.

- HORIZON/HRZ 3//  
CA TR.MG 0,06.K 0,01.NA 0,14.  
HC03 0,09.CL 0,06.S04 0,12.N03 TR.  
DE 27.A 63CM.  
FICHE 318.

- HORIZON/HRZ 4//  
CA 0,03.MG 0,07.K TR.NA 0,31.  
HC03 0,09.CL 0,20.S04 0,17.N03 TR.  
DE 63.A 85CM.  
FICHE 318.

## PROFIL/NO 319/NUM BRA-10/

- HORIZON/HRZ 1//  
CA 0,05.MG 0,06.K 0,02.NA 0,07.  
HC03 0,17.CL 0,02.S04 0,08.N03 TR.  
DE 0.A 13CM.  
FICHE 319.

- HORIZON/HRZ 2//  
CA TR.MG 0,06.K 0,01.NA 0,30.  
HC03 0,15.CL 0,11.S04 0,21.N03 TR.  
DE 13.A 54CM.  
FICHE 319.

- HORIZON/HRZ 3//  
CA 0,03.MG 0,07.K 0,01.NA 0,30.  
HC03 0,18.CL 0,07.S04 0,17.N03 0,01.  
DE 54.A 69CM.  
FICHE 319.

## PROFIL/NO 320/NUM BRA-11/

- HORIZON/HRZ 1//  
CA 0,20.MG 0,14.K 0,07.NA 0,12.  
HC03 0,33.CL 0,10.S04 0,12.N03 0,01.  
DE 0.A 14CM.  
FICHE 320.

- HORIZON/HRZ 2//  
CA 0,03.MG 0,12.K 0,02.NA 0,30.  
HC03 0,13.CL 0,20.S04 0,17.N03 TR.  
DE 14.A 22CM.  
FICHE 320.

- HORIZON/HRZ 3//  
CA TR.MG 0,02.K TR.NA 0,13.  
HC03 0,02.CL 0,07.S04 0,04.N03 TR.  
DE 22.A 46CM.  
FICHE 320.

- HORIZON/HRZ 4//  
CA TR.MG 0,03.K 0,01.NA 0,05.  
HC03 TR.CL 0,01.S04 0,08.N03 TR.  
DE 46.A 70CM.  
FICHE 320.

- HORIZON/HRZ 5//  
CA TR.MG 0,02.K 0,02.NA 0,10.  
HC03 0,05.CL 0,05.S04 0,07.N03 TR.  
DE 70.A 100CM.  
FICHE 320.

## PROFIL/NO 321/NUM BRA-12/

- HORIZON/HRZ 1//  
CA TR.MG 0,03.K 0,01.NA 0,12.  
HC03 0,04.CL 0,07.S04 0,08.N03 TR.  
DE 0.A 21CM.  
FICHE 321.

- HORIZON/HRZ 2//  
CA TR.MG 0,06.K 0,01.NA 0,14.  
HC03 0,10.CL 0,03.S04 0,11.N03 TR.  
DE 21.A 46CM.  
FICHE 321.

- HORIZON/HRZ 3//  
CA TR.MG 0,02.K 0,02.NA 0,18.  
HC03 0,09.CL 0,05.S04 0,12.N03 TR.  
DE 46.A 70CM.  
FICHE 321.

TABLEAU 3

Distances non-paramétriques entre profils

G 1		G 2		G 3		G 4		G 5		G 6	
G 2	.11	G 3	.05	G 2	.05	G 5	.07	G 4	.07	G 8	.21
G 3	.11	G 1	.11	G 8	.11	G 10	.09	G 10	.08	G 11	.27
G 9	.12	G 12	.12	G 1	.11	G 7	.09	G 7	.12	G 9	.27
G 8	.13	G 9	.12	G 12	.12	G 9	.18	G 12	.15	G 7	.28
G 10	.18	G 11	.13	G 9	.14	G 12	.22	G 9	.16	G 10	.29
G 12	.18	G 8	.13	G 11	.15	G 8	.26	G 8	.19	G 5	.30
G 11	.20	G 10	.17	G 10	.19	G 6	.31	G 11	.25	G 4	.31
G 5	.26	G 7	.22	G 5	.30	G 1	.34	G 1	.26	G 12	.32
G 7	.26	G 5	.31	G 7	.36	G 11	.35	G 6	.30	G 2	.36
G 4	.34	G 6	.36	G 6	.37	G 2	.38	G 3	.30	G 3	.37
G 6	.37	G 4	.38	G 4	.48	G 3	.48	G 2	.31	G 1	.37
G 7		G 8		G 9		G 10		G 11		G 12	
G 10	.06	G 3	.11	G 10	.07	G 7	.06	G 9	.10	G 10	.08
G 4	.09	G 2	.13	G 12	.10	G 9	.07	G 2	.13	G 9	.10
G 5	.12	G 1	.13	G 11	.10	G 5	.08	G 12	.13	G 2	.12
G 12	.13	G 9	.15	G 2	.12	G 12	.08	G 3	.15	G 3	.12
G 9	.15	G 11	.15	G 1	.12	G 4	.09	G 8	.15	G 11	.13
G 8	.19	G 12	.15	G 3	.14	G 11	.16	G 10	.16	G 7	.13
G 2	.22	G 10	.17	G 8	.15	G 2	.17	G 1	.20	G 5	.15
G 1	.26	G 7	.19	G 7	.15	G 8	.17	G 5	.25	G 8	.15
G 6	.28	G 5	.19	G 5	.16	G 1	.18	G 6	.27	G 1	.18
G 11	.30	G 6	.21	G 4	.16	G 3	.19	G 7	.30	G 4	.22
G 3	.36	G 4	.26	G 6	.27	G 5	.29	G 4	.35	G 6	.32

BRA-8 = 0,19 ; distance BRA-8 à BRA-9 = 0,15 ; distance BRA-9 à BRA-10 = 0,07 ; distance BRA-10 à BRA-11 = 0,16 ; distance BRA-11 à BRA-12 = 0,13.

Une méthode d'agrégation basée sur l'infériorité de la distance moyenne intra-constellation (1965) a permis de rechercher les constellations de profils, en partant des distances du tableau 3. Les distances moyennes intra- et interconstellations figurent dans le tableau 4. Les indicatifs des profils G 1 à G 12 figurent en tête de colonne et sont surmontés, le cas échéant, de l'indicatif de la constellation (C 1 à C 3) qui les regroupe. Nous notons l'appartenance à la première constellation des profils BRA-1, BRA-2, BRA-3 et BRA-8. La deuxième constellation relie les profils BRA-7 et BRA-10. La troisième constellation relie les profils BRA-4 et BRA-5. Les profils BRA-6, BRA-9, BRA-11 et BRA-12 restent en dehors des constellations calculées.

TABLEAU 4

Distances moyennes intra- et interconstellations

DISTANCES MOYENNES INTRA ET INTERCONSTELLATIONS

GROUPES	C 1	C 2	C 3	C 6	G 9	G 11	G 12	g
	G 2 3	G 7 10	G 5 8					
C 1	.11	.22	.32	.33	.13	.16	.14	
C 2	.22	.06	.09	.29	.11	.23	.11	
C 3	.32	.09	.07	.31	.17	.30	.18	
G 6	.33	.29	.31	.00	.27	.27	.32	
G 9	.13	.11	.17	.27	.00	.10	.10	
G 11	.16	.23	.30	.27	.10	.00	.13	
G 12	.14	.11	.18	.32	.10	.13	.06	

Programmes

Mme Masbou a eu la gentillesse d'écrire le programme Fortran de constellations en 1965 à l'Institut Blaise Pascal du Centre National de la Recherche

Scientifique. C'est à Mlle Aubry, de l'ORSTOM, que nous devons le programme de distances non-paramétriques écrit en 1971, également en Fortran.

### Matériel

L'exemple à 12 profils et 160 variables a été traité en deux passages sur ordinateur UNIVAC 1108 à

192 K. Le premier en 4 s d'unité centrale, avec lecture de 425 cartes, impression de 319 lignes et sortie perforée de 19 cartes. Le second en 0,5 s d'UC, avec lecture de 23 cartes et impression de 64 lignes. Un seul dérouleur de bande a été utilisé dans les deux cas. Ce sont là les éléments de la facturation qui figurent dans beaucoup de tarifs.

### BIBLIOGRAPHIE

BRUIN (J.H.S.), 1970. — A correlation study of red and yellow soils in areas with a Mediterranean climate. FAO World Soil Resources Report 39, Rome, 95 p.

VAN DEN DRIESSCHE (R.), 1965. — La recherche des constellations de groupes à partir des distances  $D^2$  de Mahalanobis.

*Biométri.-Praxim.*, VI, 1 : 36-47.

VAN DEN DRIESSCHE (R.), GARCÍA GÓMEZ (A.), 1972. — Distances non-paramétriques entre profils. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, IX, 4 : 617-628.