

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE  
D'HYDRAULIQUE ET DE MECANIQUE  
DE GRENOBLE

---

RECHERCHE DES CLASSES  
DE REPARTITION DES PRECIPITATIONS  
EN GUADELOUPE DURANT L'ANNEE 1984

M.M. DEAU

Filière : Ressources en Eau et Aménagements

-o\$0-

RAPPORT DE STAGE  
Centre ORSTOM de Guadeloupe  
Octobre 1986

## PRESENTATION

Ce document est le rapport d'un stage de 2 mois et demi , effectué au centre ORSTOM de Pointe à Pitre dans le cadre de la 2-ième année à l'Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble (ENSHMG) .

Je remercie Messieurs OBLED (Professeur à l'ENSHMG) et HOEPFFNER (Directeur du centre ORSTOM de P à P) , grâce auxquels j'ai pu suivre ce stage .

Je remercie aussi tout le personnel du centre , qui a contribué au bon déroulement de ce stage , et plus particulièrement M. Dominique ROSSIGNOL qui lui , m'a encadré durant tout le séjour .

## S O M M A I R E

### Page

2	- INTRODUCTION
2	- MOYENS DE CALCULS
3	- SITUATION GEOGRAPHIQUE
3	- PRESENTATION SOMMAIRE DU CLIMAT
4	- LE RESEAU PLUVIOMETRIQUE
13	- LES DONNEES
16	- ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DES 8 REGIONS HOMOGENES
22	- APPLICATION DE LA CLASSIFICATION AUTOMATIQUE A LA PREMIERE COMPOSANTE DES 8 REGIONS
31	- LE KRIGEAGE : TRACE DE VARIOGRAMMES
38	- CONCLUSION
39	- ANNEXE



# RECHERCHE DE CLASSES DE REPARTITION DES PRECIPITATIONS

DURANT L'ANNEE 1984 .

## INTRODUCTION

L'augmentation des besoins en eau , aussi bien pour l'agriculture que pour l'eau potable , une connaissance plus approfondie de certains phénomènes hydrologiques (crues...) , ont contraint certains organismes dont l'O.R.S.T.O.M. (Institut Français pour le Développement en Coopération) à rechercher une meilleure évaluation des ressources en eau de surface de la Guadeloupe .

Ce travail n'a été possible que grâce à l'implantation par des organismes cités plus loin , d'un dense réseau de postes pluviométriques (Fig 1).

L'étude qui suit porte sur la pluviométrie journalière pour l'année 1984 .Son principal but consiste à rechercher des classes de précipitations sur l'ensemble des deux îles de Grande - Terre et Basse - Terre .

Nos moyens de calculs étant très limités , un tel sujet ne peut être traité par l'application directe d'une procédure de classification sur les données originales , trop nombreuses .

Plusieurs analyses se succéderont .

Résumé de l'étude : Tout d'abord , un découpage du territoire en 8 régions homogènes conduit à une première réduction des données .

Sur chacune des régions , l'application de la méthode de l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.) doit résumer les données en conservant néanmoins le maximum d'information . Les résultats essentiels sont conservés dans un tableau à 366 lignes et 8 colonnes , correspondant à la première composante principale de chaque région .

Disposant ainsi d'un fichier condensé , une classification peut être amorcée .

En dernier lieu , une analyse spatiale des précipitations , effectuée sur chaque classe , devrait montrer s'il existe un type de variogramme caractéristique de la Guadeloupe , ou si les variogrammes diffèrent d'une classe à l'autre .

Seules sont énoncées ici , les grandes lignes théoriques de chaque méthode . Une présentation plus détaillée peut être consultée dans les manuels cités en référence .

## LES MOYENS DE CALCULS.

Nous disposons de micro-ordinateurs GOUPIL 3 , de 64 koctets avec une extension de 256 k , connectés à des lecteurs de disquettes 8 pouces .

Nos moyens de calculs s'appuient sur un logiciel de traitement PLuviométrique et un logiciel d'Analyse de Données Multivariée .

Mis au point par Messieurs Dominique Rossignol et Marc Morrell , chercheurs au centre ORSTOM de Guadeloupe , ces programmes permettent le traitement statistique des données pluviométriques

En ce qui concerne l'analyse spatiale , deux nouveaux programmes ont du être créés puis insérés dans les logiciels existants . Ces deux modules écrits en langage SBASIC , calculent d'une part la matrice des distances interstations à partir des longitudes et latitudes des postes (programme RCHCOORD.BAS) , et d'autre part les variogrammes (programme VARIOG.BAS) . Une présentation vous en est faite en annexe (Fig. 23 et 24) .

### SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le département de la Guadeloupe regroupe un archipel (Grande - Terre , Basse - Terre , Marie - Galante , Les Saintes et La Desirade) , et les deux petites îles de Saint - Martin et Saint-Barthelémy situées plus au nord .

Pour notre étude nous nous limiterons à la pluviométrie des deux îles principales de Grande - Terre et Basse - Terre où se situent la plupart des activités de l'archipel à savoir occupation humaine et agriculture .

L'exposition des îles aux vents d'Est dominants (les ALIZES) , l'intervention des reliefs et des types de sols justifient les inégalités observées dans la répartition des pluies .

La Grande - Terre , une île calcaire , peu élevée (altitude maximum; une centaine de mètres environ : 135 m au Morne L'Escade) , à faible pluviométrie , occupe une superficie de 570 KM<sup>2</sup> . Elle est composée de plateaux au Nord et au Sud-Est , et de mornes au Sud .

A l'Ouest de celle-ci , la Basse - Terre (950 KM<sup>2</sup>) , a une forme plus allongée d'ellipse d'axe principal NNO-SSE . La majeure partie de l'île est occupée par une chaîne montagneuse , volcanique , plus élevée au sud (massif de la Soufrière : 1467 m) qu'au nord (611 m à Dos d'Ane) et qui offre un profil dissymétrique :

\_ Le versant Est dit "au vent" , adouci est très arrosé

\_ Le versant Ouest ou "sous le vent" , abrupte , sur le littoral caraïbe , voit sa pluviométrie décroître très sensiblement .

### PRESENTATION SOMMAIRE DU CLIMAT

Le climat des Antilles est déterminé par l'action des cellules de hautes pressions de l'Atlantique Nord (principalement l'anticyclone des Açores) qui dirigent toute l'année un courant d'Est : Les ALIZES . Ce flux est alimenté par les masses d'air boréales qui , glissant le long des façades orientales et méridionales des centres anticycloniques , se dirigent vers l'arc antillais plus ou moins réchauffées et chargées d'humidité , selon la durée du trajet maritime .

Pendant l'hivers austral (second semestre) , cette action est renforcée par la remontée des anticyclones de l'Atlantique Sud (anticyclones du Brésil et de Ste-Hélène) qui repoussent vers le nord une zone de dépression plus ou moins perturbée ; la " Zone Intertropicale de Convergence " .

On distingue ainsi deux saisons de durée sensiblement égale et qui diffèrent par la hauteur des précipitations .

\_ La saison sèche (Décembre - Mai)

Elle correspond à des alizés rapides et une diminution notable des précipitations (environ 1/3 du total annuel contre 2/3 pour la saison des pluies) . Cette baisse est plus marquée durant la période de Mars à Mai qui correspond à ce que l'on appelle le "Carême Antillais" .

\_La saison des pluies (Juin - Novembre)

Très humide , elle se caractérise par des précipitations importantes , parfois orageuses (surtout entre Septembre et Novembre) , des vents faibles . C'est aussi la période d'apparition d'ondes tropicales d'Est à caractère orageux , de dépressions tropicales à circulation tourbillonnaire violente . Selon la force des vents les accompagnant , on classe ces dépressions en Tempêtes tropicales et en Cyclones .

### LE RESEAU PLUVIOMETRIQUE DE LA GUADELOUPE

Sur l'ensemble du territoire de la Guadeloupe , 269 postes ont été recensés avec une densité moyenne assez forte de 9.1 stations/100 KM<sup>2</sup> pour la Grande - Terre (52 stations homogenisées) et 8.3 stations/100 KM<sup>2</sup> pour la Basse - Terre (79 stations homogenisées) .

Les postes sont gérés par divers organismes comme :

\_La Météorologie Nationale

\_Différents Instituts ou Offices dont l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A) , l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (I.R.F.A) , les Eaux et Forêts (O.N.F) et l'O.R.S.T.O.M.

\_Des Associations ou Sociétés à vocation agricole , les usines sucrières (BEAUPORT , GARDEL , GROSSE MONTAGNE , BOLOGNE ...etc.) , mais aussi quelques rares PRIVÉS .

### Le Matériel de Mesure.

Les appareils utilisés sont très diversifiés . Leur type dépend bien-sûr de la date d'installation du poste , mais aussi du gestionnaire .

+ Pluviomètres nécessitant l'utilisation d'une éprouvette graduée (Fig 3) .

a) Pluviomètre "ASSOCIATION"

Deux versions :\_ Bague de 400 cm<sup>2</sup>

\_ Bague de 314 cm<sup>2</sup>

Capacité théorique du seau 175 mm de pluie

Constitué de zinc , il présente un fort risque d'évaporation en région chaude .

b) Pluviomètre Association dit "TROPICALISE" ;

Même constitution et présentation que le précédent , mais un cylindre supplémentaire soudé au sommet du seau lui confère une capacité équivalente à 270 mm de pluie .

Ces deux types de pluviomètres équipent la plupart des postes guadeloupéens .

c) Pluviomètre type "DARBOUSSIER";

Equipe encore le seul poste de Darboussier .

Constitué de tôle zinguée peinte .

Capacité équivalente à 273 mm de pluie .

d) Entonnoirs sur Toit ; On le trouve aux stations de Grosse - Montagne et Gardel Usine .

Montage (D'après Y. L'Hôte) : L'entonnoir fixé sur une terrasse (Grosse - Montagne) ou sur un toit (Gardel) , est relié par un tube rigide à l'éprouvette située dans un bureau de l'usine .

+ Pluviomètres ne nécessitant pas l'utilisation d'une éprouvette (Fig 4) .

La lecture se fait directement .

a) Pluviomètre type DECUPLATEUR , "de GARDEL" ;

La section du réservoir et du tube de plastique transparent est dix fois plus petite que la surface de la bague .

Constitué de tôle zinguée soudée . La faible capacité mesurable avec cet appareil (135 à 140 mm de pluie) nécessite parfois plusieurs relevés .

Trois exemplaires sont en activité à Labarthe , Pombiray , Sainte - Marthe ; stations gérées par l'usine de Gardel .

b) Pluviomètre en plastique SPIEA (Syndicat Professionnel de l'Industrie des Engrais Azotés) , modifié M.N R01-2050 ; (cf. Notice de la Météorologie Nationale , Janvier 1975)

Evaporation réduite grâce à la faible conductivité des matériaux plastiques utilisés , accrue par l'air existant entre seau et éprouvette .

Capacité 187.5 mm de pluie . Equipe Bonne - Terre et Ste - Rose .

c) Pluviomètre en plastique M.N R03 2030 ; (cf. Notice de la Météorologie Nationale , Mars 1968)

Sa constitution de polyester armé de fibre de verre , lui confère une grande inertie thermique , d'où une faible évaporation .

Capacité 320 mm de pluie . Equipe des stations comme Le Raizet et Basse - Terre Jardin Botanique .

+ Les Pluviographes .

Plusieurs types d'appareils sont rencontrés en Guadeloupe , notamment le pluviographe simplifié à augets basculeurs (codé ROS 3025 de la M.N) , les pluviographes à augets basculeurs de marques CERF et PRECIS - MECANIQUE , le ROS 3020 B (en activité aux postes ORSTOM ) .

Rappelons qu'un basculement de l'auget est déclenché et inscrit pour 0.5 mm de pluie stockés puis vidangés .

Pour ceux de conception ancienne les risques d'erreurs portent sur l'évaluation du temps d'une part et celle des hauteurs de pluie d'autre part (réglage des augets modifiable) .

+ PLuviomètres Totalisateurs ;

Installés dans des endroits difficiles d'accès , ces appareils sont relevés à des intervalles irréguliers :



Sur la Grande Rivière à Goyave , il s'agit d'un réservoir construit localement selon la forme et les dimensions du carter d'un pluviographe , rempli d'une mince couche d'huile (contre l'évaporation) , et surmonté d'une bague de 400 cm<sup>2</sup> . Le volume stockable équivaut à 3750 mm de pluie .

+ Récemment l'ORSTOM a entrepris en Guadeloupe , l'installation de centrales d'enregistrements pluviométriques OEDIPE (Fig 5) . On les trouve aux postes difficiles d'accès (Moynac) ou les plus importants pour la recherche comme Port - Blanc et Masselin .

Principe de fonctionnement : OEDIPE (Organe d'Enregistrement Digital d'Information Pluviométrique) mémorise sur une cartouche mémoire amovible , l'histogramme des basculements d'un pluviomètre à augets équipé d'un contact mercure . L'enregistreur est alimenté par une batterie 12 volts rechargée par panneau solaire photovoltaïque 8 W . Cet appareil simple d'utilisation est parfaitement adapté au climat local . Son autonomie permet , par exemple , pour 0.5 mm/ basc , la saisie d'un total de 8.1 m d'eau ; ce qui est considérable .(cf. Notice ELSYDE) .

+ Il existe aussi en Guadeloupe un nouveau type de pluviographe à savoir le Pluviographe Horizontal ou "INCIDOGAPHE" . Il assure la mesure de la composante horizontale de la pluie . Conçu par M.MORELL (Chercheur du centre ORSTOM Guadeloupe) , cet appareil doit permettre l'étude des précipitations accompagnées de vent (donc avec une incidence) , comme c'est souvent le cas aux Antilles . Au même poste , un pluviographe classique et un anémomètre donnent la composante verticale de la pluie et l'intensité du vent .

Actuellement , il n'existe qu'un exemplaire placé à une station très exposée aux vents dominants (Port - Blanc :Altitude 100 m) . Le schéma de l'incidographe , vous est présenté fig 6 . Son profil en forme de réacteur prolongé d'une immense dérive fait de lui un objet assez impressionnant .

Connecté à un enregistreur OEDIPE , ce dispositif a un fonctionnement analogue à celui du pluviographe vertical , avec toutefois un temps de retard du à un plus long trajet pour l'eau .

La répartition géographique de certains de ces appareils vous est présentée figures 2.1 et 2.2 .

Fig 2.1 : Le réseau de mesure des pluies et des débits de la Grande-Terre.

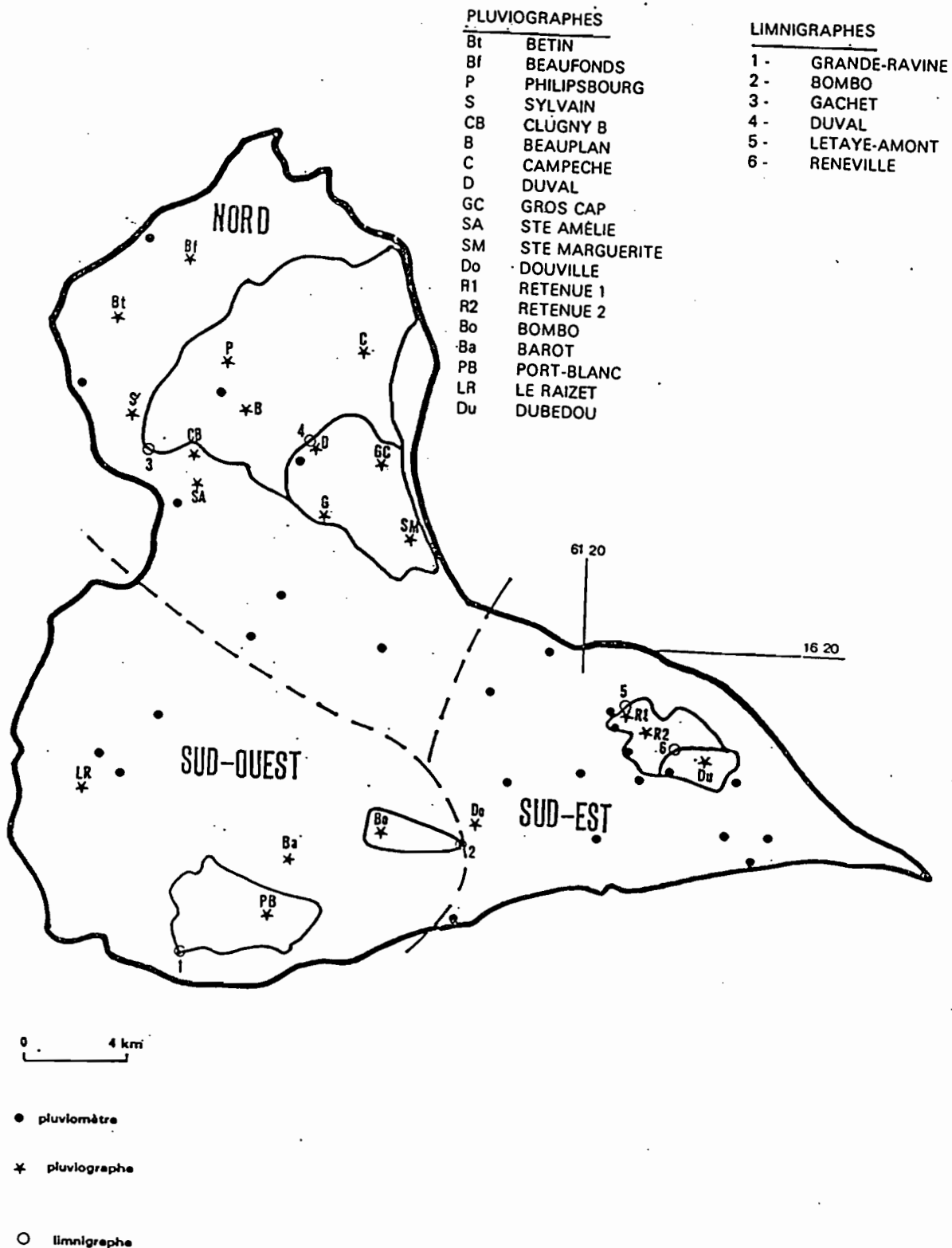


Fig 2.2  
Le réseau de mesure des pluies et des débits  
de la Basse-Terre.

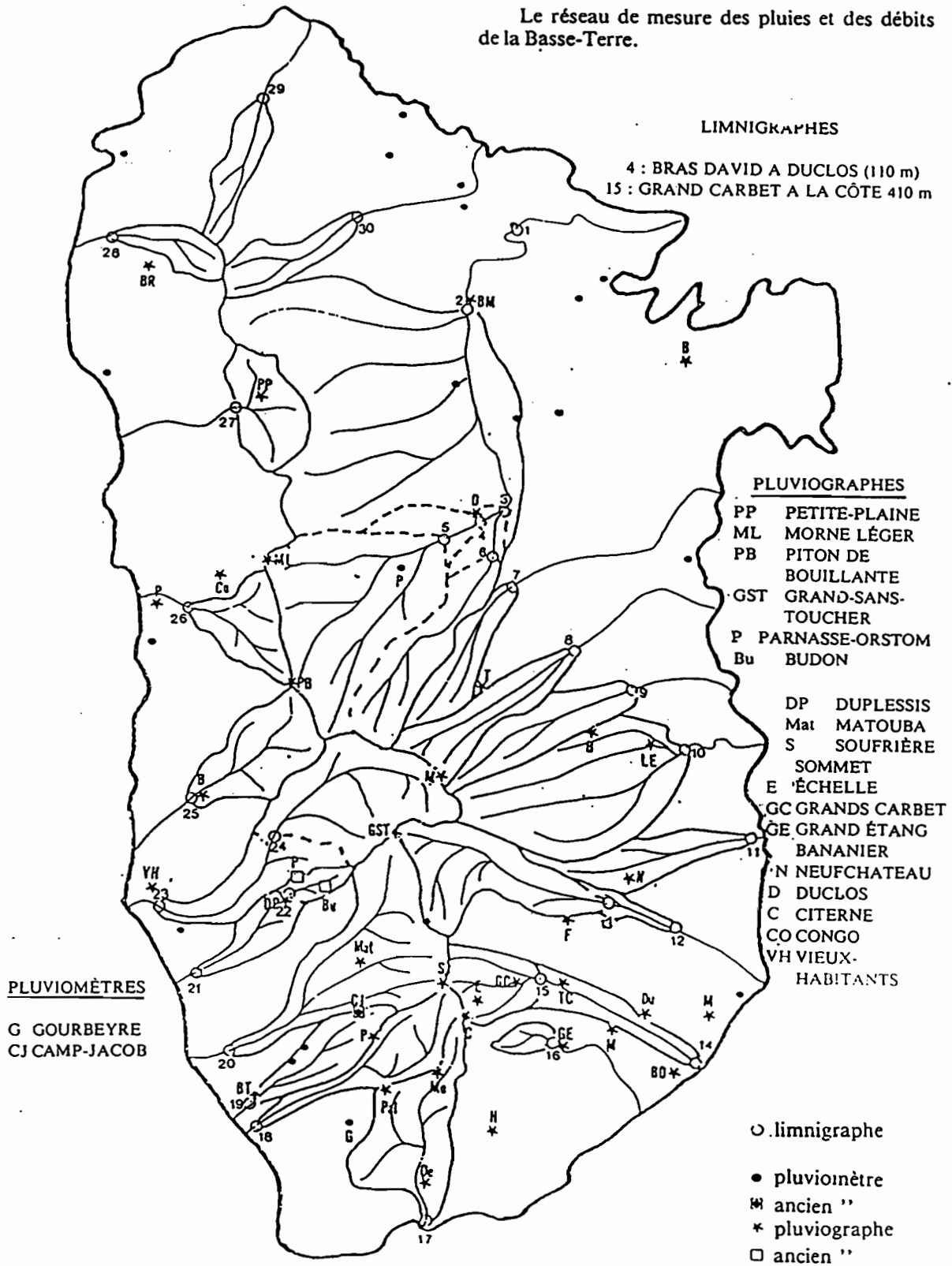


Fig 3

# TROIS PLUVIOMETRES NECESSITANT L'UTILISATION D'UNE EPROUVETTE DE MESURE

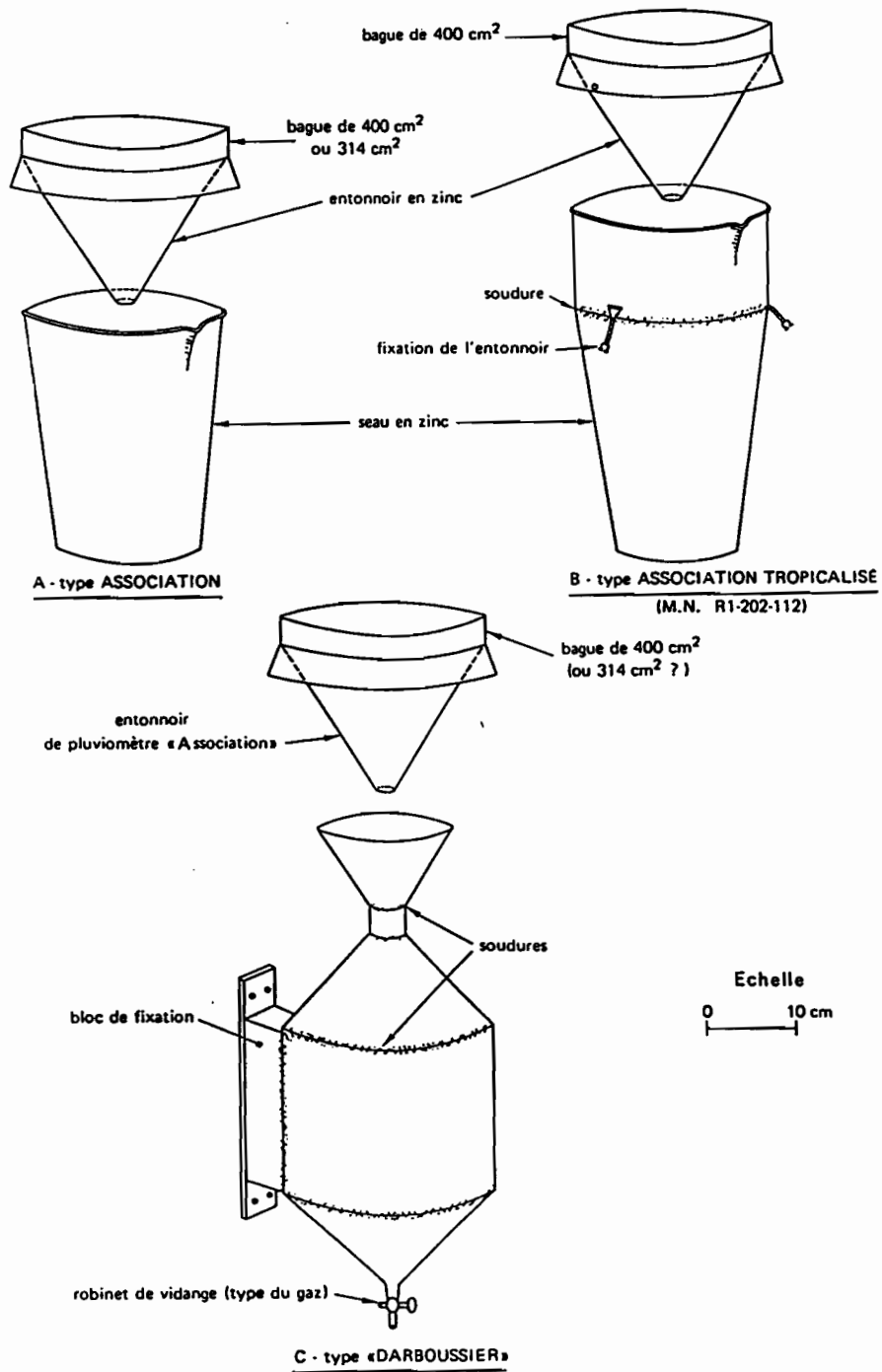
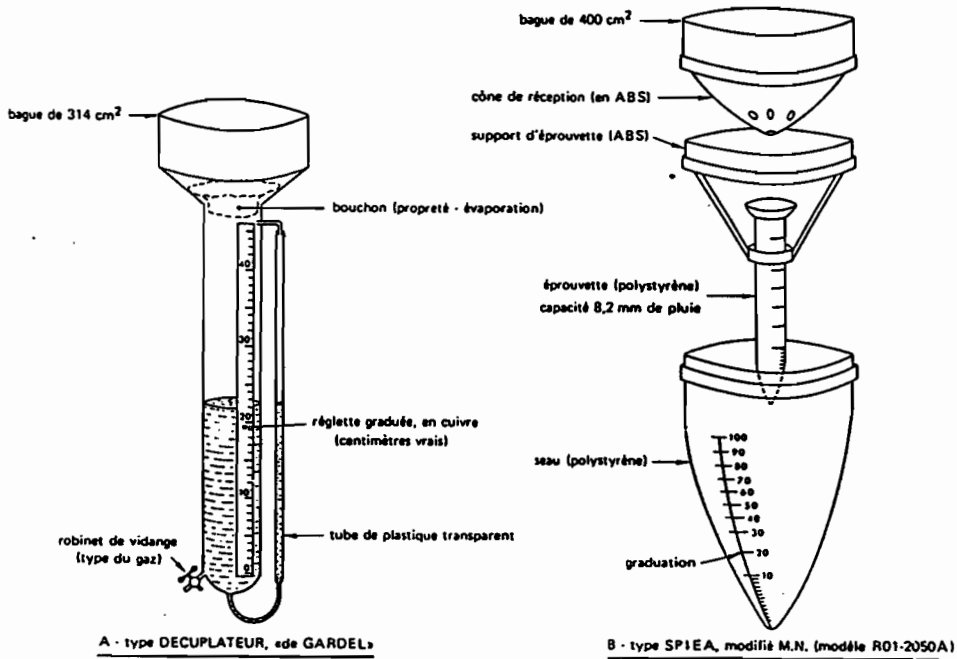


Fig 4

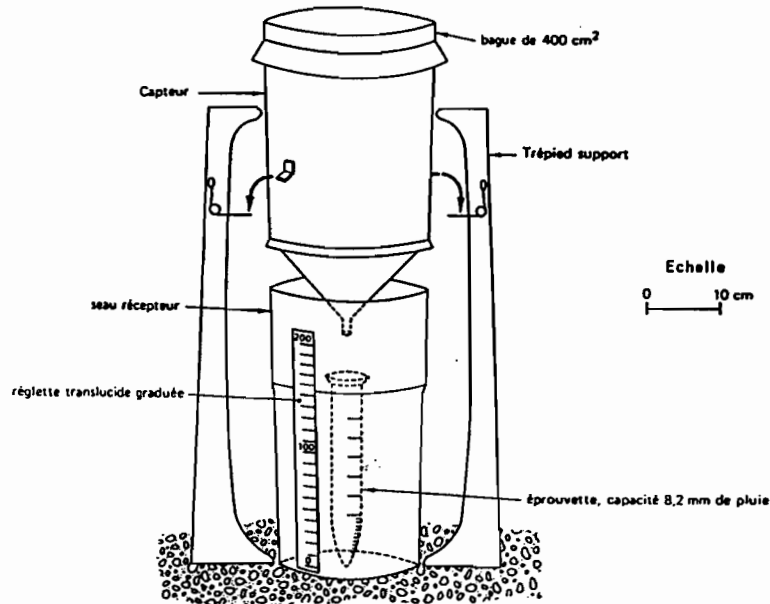
TROIS PLUVIOMETRES

NE NECESSITANT PAS L'UTILISATION D'UNE EPROUVETTE DE MESURE



A - type DECUPLATEUR, ede GARDEL

B - type SPIEA, modifié M.N. (modèle R01-2050A)



C - type M.N. R03-2030A

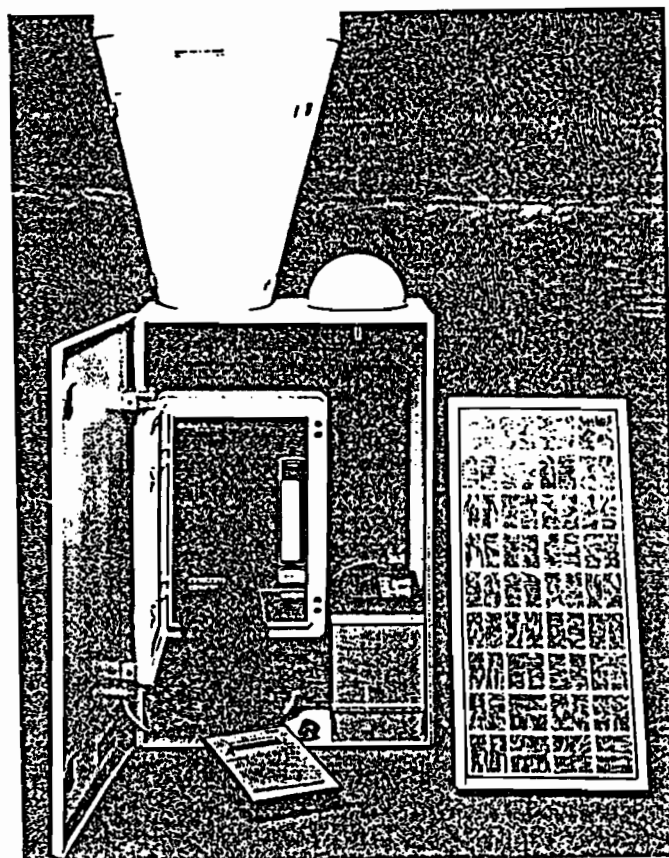
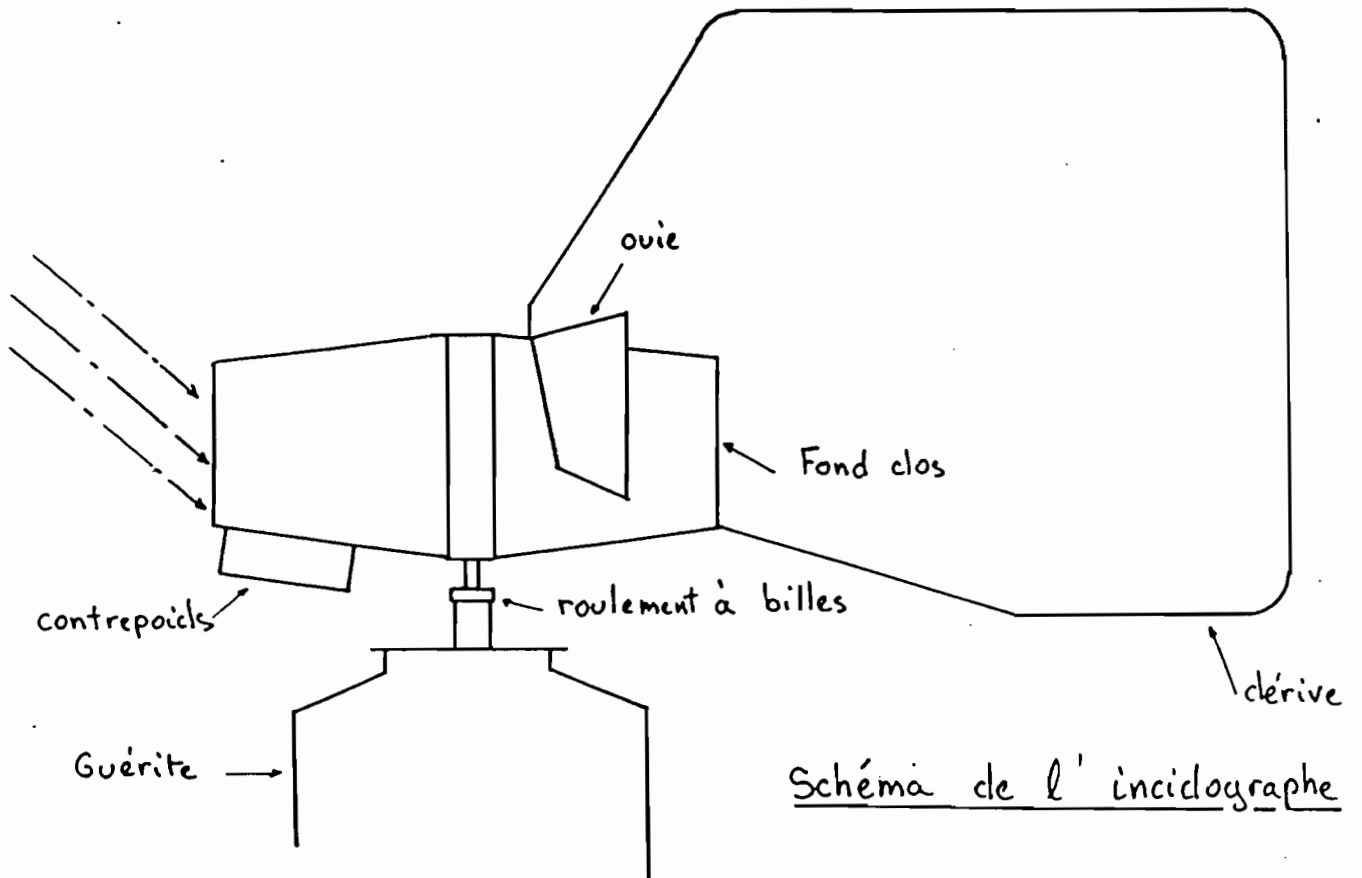
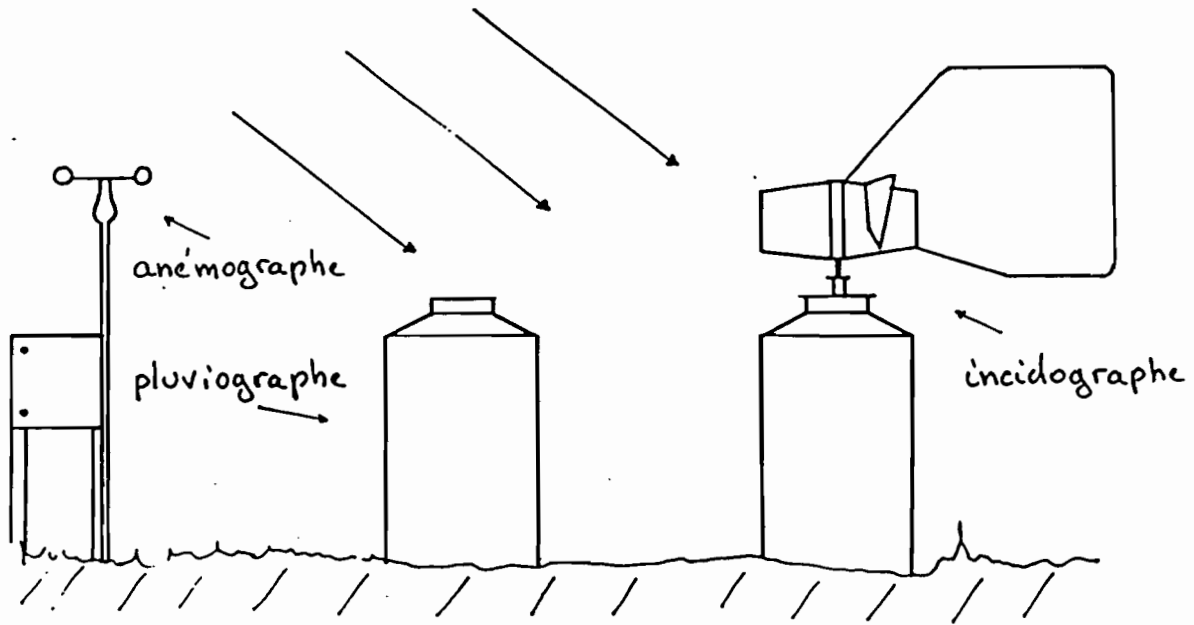


Fig 5 : Enregistreur Pluviométrique OEDIPE

Fig 6

Dispositif de mesure de Port Blanc



## LES DONNEES

### Choix des Stations .

A chacune des stations du réseau est associé un fichier Pluviométrie Journalière , dans lequel sont enregistrées toutes ses données journalières . Il arrive que certains de ces fichiers soient incomplets à cause des aléas "in situ" . Afin d'aboutir à des résultats suffisamment corrects en fin d'étude , mais surtout , compte - tenu de nos peu puissants moyens de calculs (durée de calcul assez longue) , nous nous sommes bornés à ne garder que les stations dont le fichier était relativement complet pour l'année 1984 ; soit au total 92 stations . Néanmoins , il subsiste quelques stations à lacunes .

### Le problème des données manquantes .

L' A.C.P. nécessitant des fichiers de travail complets , les données manquantes sont tout d'abord complétées par régression linéaire à partir des données d'autres stations . Un programme de recherche automatique permet de déterminer les stations les mieux corrélées avec celle à compléter , et naturellement , ne possédant pas les mêmes lacunes . En général , cette opération a été effectuée avec des coefficients de corrélation de l'ordre de 0.7 - 0.9 . Un exemple en est donné pour la station de Fermemay . La figure 8.1 nous montre la grande densité des données à faible valeur par rapport aux fortes valeurs .

Il est probable qu'une telle répartition des points influence les résultats de la régression . Une autre démarche consisterait à prendre en compte les paramètres saisonniers en isolant la saison sèche où la plupart des valeurs sont faibles , et la saison humide correspondant à de fortes valeurs . Mais cette méthode ne me paraît pas très astucieuse car dans le cas de lacunes en période sèche nous risquons de tomber dans l'un des pièges de la régression ; à savoir un nuage uniquement concentré au faibles valeurs . Il serait peut - être plus rigoureux d'effectuer une troncature , supprimant ainsi les très petites pluies .

Sur 92 stations , 32 présentent des lacunes ; soit environ 35 % . Pour ces postes , le nombre de données manquantes varie de 1 à 48 ; 48 au maximum à PALMISTE et GROSSE - MONTAGNE , soit 13 % des données .

La figure 18 montre pour un exemple , de très légères modifications de la matrice des corrélations après la reconstitution

A noter que la régression est moins néfaste que le rejet de tout les fichiers incomplets . Elle nous permet non seulement de conserver un grand nombre de données (ce qui est toujours souhaitable en calculs statistiques) , mais surtout d'avoir en vain , un réseau couvrant tout le territoire .



Année 1984 - Pluviométrie journalière en mm

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0.0	0.0	9.0	3.5	0.0	0.0	5.0	3.0	1.0	1.0	51.0	0.0
2	3.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	1.0	2.0	0.0	0.0	8.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	0.0	51.0	8.0	0.0	0.0	55.0	8.5
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	35.0	2.0
5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	55.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	2.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	9.0	9.0	0.0	10.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0	0.0	0.0	10.0	0.0	25.0	0.0
9	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	5.0	0.0	0.0	3.0
10	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	16.0	0.0	80.0	2.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	7.0	0.0	1.0
12	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	2.0	0.0	0.0
13	10.5	2.0	2.0	0.0	0.0	2.0	15.0	4.0	4.0	0.0	10.0	0.0
14	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	9.0	0.0	7.0	0.0
15	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	2.0	16.0	16.0	0.0	10.0
16	7.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	1.0
17	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
18	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	25.0	9.5	0.0
19	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0
20	1.0	0.0	15.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	6.0	0.0	4.0	0.0	7.0	1.0	0.0	35.0	0.0	0.0
22	2.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	8.0	24.0	3.0	2.0	4.0
23	4.0	0.0	0.0	0.0	8.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
24	5.0	0.0	2.0	0.0	3.0	15.0	0.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	2.0	3.0	9.0	3.0	3.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	4.0	7.0	12.0	6.0
27	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	20.0	68.0	1.5
28	0.0	2.0	3.0	6.0	0.0	0.0	3.0	0.0	3.0	16.0	2.5	1.5
29	10.0	1.0	0.0	20.0	2.0	5.0	0.0	0.0	2.0	0.0	76.0	1.0
30	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	15.0	0.0	1.0	0.0	30.0	4.0	2.5
31	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	1.0	0.0	29.0	0.0	10.0
TOTAL MENSUEL	79.5	15.0	62.0	53.5	43.5	81.5	140.0	61.0	220.0	196.0	457.5	55.5

TOTAL ANNUEL : 1465 mm

Poste : FERREY

Année 1984 - Pluviométrie journalière en mm

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0.0	0.0	0.0	2.1	0.7	0.5	2.1	3.7	6.6	2.7	47.3	1.1
2	7.3	0.0	0.6	0.0	5.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
3	0.0	0.0	0.0	1.2	3.2	0.0	56.8	6.5	1.3	0.0	57.6	5.2
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	7.6	0.6	40.2	7.0
5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	63.8	0.9
6	0.0	1.2	0.0	0.0	0.3	1.0	2.5	0.0	0.0	1.0	29.4	0.7
7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.2	7.2	0.0	0.0	13.3	0.0
8	0.4	0.0	0.0	0.1	0.2	7.4	0.0	0.0	8.7	0.5	30.3	0.1
9	5.6	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	5.0	0.0	3.9	0.0	0.0	2.8
10	0.2	0.1	0.0	0.0	0.5	3.0	10.7	0.0	77.6	1.2	0.6	0.0
11	0.0	0.0	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	2.6	4.2	0.0	0.0
12	1.6	5.2	0.6	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	33.7	0.2	0.0	0.0
13	7.9	1.5	2.6	0.1	0.7	1.9	13.1	5.2	0.5	1.0	14.3	1.7
14	23.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.9	1.5	*	0.3	2.8	10.8
15	9.0	1.5	0.1	0.2	0.0	3.1	0.0	1.5	*	13.7	0.4	0.4
16	8.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-17.6	0.0	2.0	1.6
17	5.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
18	2.3	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.5	0.0	35.5	0.0	0.0
19	1.7	0.0	0.8	0.0	0.0	9.9	0.0	3.1	0.0	0.0	0.3	0.0
20	1.7	0.0	19.5	4.8	1.3	1.5	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.1	0.0	1.8	0.2	4.7	0.0	4.1	6.1	0.0	16.7	0.0	0.0
22	2.8	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.5	0.0	19.2	0.0	1.5	2.3
23	10.2	0.0	0.2	0.0	3.2	22.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	4.3	0.0	1.1	0.0	2.8	3.3	0.0	2.3	0.9	0.0	0.5	1.0
25	0.2	0.0	2.5	0.0	0.0	1.0	2.4	2.4	2.5	1.4	0.0	1.0
26	0.0	0.0	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	1.4	0.8	7.0	5.1
27	0.5	0.0	3.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	22.4	63.4	0.0
28	6.0	5.0	0.0	14.0	0.3	0.1	2.0	0.0	0.0	10.3	0.7	2.0
29	5.7	6.2	0.0	9.1	2.0	5.7	0.0	0.0	4.4	0.0	49.3	1.5
30	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	13.5	0.0	0.3	0.0	15.5	0.0	3.6
31	1.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	7.8	3.8	0.0	46.5	0.0	14.5
TOTAL MENSUEL	96.0	22.7	55.9	54.9	32.7	76.2	115.9	58.1	190.6	175.4	429.0	63.3

TOTAL ANNUEL : 1371 mm

Les relevés manquants ne sont pas imprimés.  
 Les valeurs notées '\*' correspondent à des relevés cumulés.  
 Les valeurs négatives sont :

- des cumuls exacts de relevés journaliers
- ou des totaux mensuels partiels
- ou le total annuel partiel

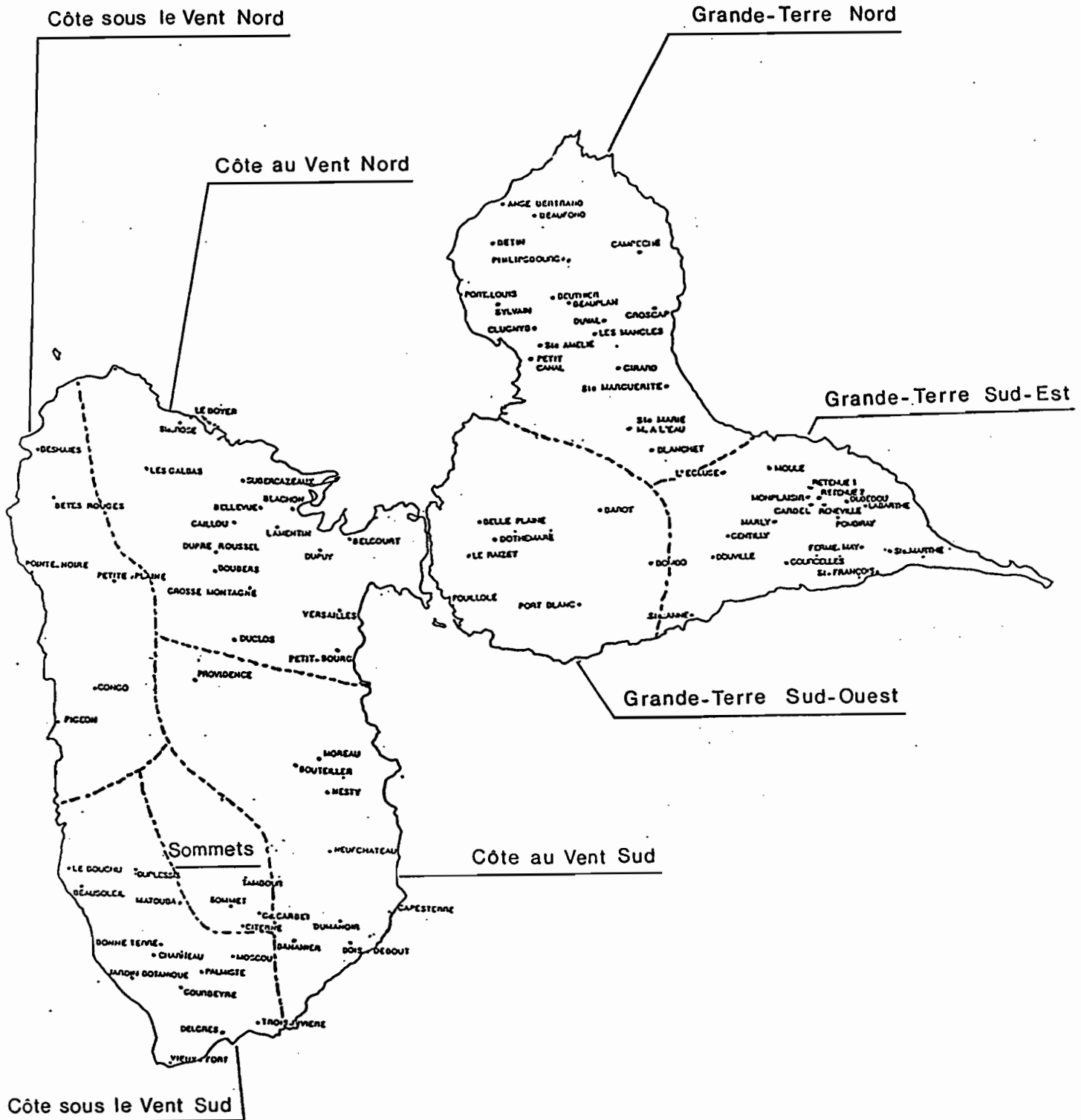


Fig 9 : Répartition régionale des stations utilisées

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DES 8 REGIONS HOMO-

GENES

Compte - tenu du relief , de la pluviométrie et des études précédemment effectuées par l'ORSTOM , nous avons divisé le territoire en 8 régions homogènes (Fig 9) .

Les fichiers sont traités à l'aide de matrices  $X^{(k)} = (x_{ij}^{(k)})$  à 366 lignes (366 jours) et p colonnes (p nombre total de stations de la région k) .  $x_{ij}^{(k)}$  est la pluie en mm tombée à la station j , de la région k , pendant le jour i .

Le but de l'ACP est de se ramener à un espace plus restreint de dimension  $q < p$  , tout en conservant le maximum d'information .

Propriété : Les nouvelles variables obtenues sont orthogonales .

Les calculs de composantes principales sont effectués sur des variables centrées réduites :  $y_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sqrt{n} \sigma_j$  où  $\sigma_j$  est l'écart - type empirique de la j-ième variable . Le coefficient  $1/\sqrt{n}$  n'a pour objet que de faire coïncider la matrice  $X^{(k)} \cdot X^{(k)T}$  (t désigne la transposée) avec la matrice des covariances expérimentale , conformément à un usage répandu .

Nous avons pu ainsi appliquer la méthode à chacune des régions , et en déduire les résultats suivants :

Tableau 1: A.C.P. POUR LA REGION NORD GRANDE-TERRE

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	14.95	74.73	74.73
2	1.193	5.966	80.70
3	.7568	3.784	84.48
4	.4772	2.386	86.87
5	.4325	2.163	89.03
6	.3281	1.640	90.67
7	.2998	1.499	92.17
8	.2522	1.261	93.43
9	.2339	1.170	94.60
10	.1740	.8698	95.47
11	.1434	.7171	96.19
12	.1340	.6700	96.86
13	.1263	.6315	97.49
14	.1126	.5632	98.05
15	.0990	.4948	98.55
16	.0909	.4547	99.00
17	.0633	.3166	99.32
18	.0559	.2793	99.60
19	.0485	.2425	99.84
20	.0321	.1606	100.0

**Tableau 2: A.C.P. POUR LA REGION SUD\_EST GRANDE\_TERR**

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	13.73	85.80	85.80
2	.6813	4.258	90.06
3	.4128	2.580	92.64
4	.3435	2.147	94.78
5	.2099	1.312	96.10
6	.1580	.9877	97.08
7	.1071	.6696	97.75
8	.0959	.5992	98.35
9	.0611	.3819	98.73
10	.0503	.3142	99.05
11	.0424	.2651	99.31
12	.0347	.2167	99.53
13	.0255	.1591	99.69
14	.0197	.1231	99.81
15	.0173	.1080	99.92
16	.0126	.0790	100.0

**Tableau 3: A.C.P. POUR LA REGION SUD-OUEST GRANDE-TERRE**

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	5.690	81.29	81.29
2	.5776	8.252	89.54
3	.3402	4.859	94.40
4	.1479	2.112	96.51
5	.0999	1.427	97.94
6	.0910	1.300	99.24
7	.0535	.7638	100.0

**Tableau 4: A.C.P. POUR LA REGION COTE AU VENT NORD**

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	10.71	66.96	66.96
2	1.006	6.287	73.24
3	.8909	5.568	78.81
4	.6854	4.284	83.10
5	.5090	3.181	86.28
6	.4634	2.896	89.17
7	.2931	1.832	91.00
8	.2571	1.607	92.61
9	.2263	1.415	94.03
10	.2033	1.271	95.30
11	.1785	1.116	96.41
12	.1587	.9921	97.40
13	.1277	.7980	98.20
14	.1209	.7556	98.96
15	.1043	.6519	99.61
16	.0624	.3899	100.0

Tableau 5: A.C.P. POUR LA REGION COTE AU VENT SUD

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	5.809	82.99	82.99
2	.4596	6.566	89.56
3	.2773	3.961	93.52
4	.1836	2.623	96.14
5	.1263	1.804	97.94
6	.0770	1.100	99.04
7	.0669	.9555	100.0

Tableau 6: A.C.P. POUR LA REGION COTE SOUS LE VENT NORD

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	4.289	71.49	71.49
2	.6320	10.53	82.02
3	.3871	6.451	88.47
4	.3137	5.228	93.70
5	.1993	3.321	97.02
6	.1787	2.978	100.0

Tableau 7: A.C.P. POUR LA REGION COTE SOUS LE VENT SUD

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	9.642	74.17	74.17
2	.7373	5.671	79.84
3	.5958	4.583	84.42
4	.4854	3.734	88.16
5	.3521	2.709	90.87
6	.3157	2.428	93.29
7	.2269	1.746	95.04
8	.1984	1.526	96.57
9	.1236	.9505	97.52
10	.1096	.8428	98.36
11	.0963	.7405	99.10
12	.0640	.4924	99.59
13	.0529	.4070	100.0

Tableau 8: A.C.P. POUR LA REGION DES SOMMETS

	valeur propre	% de variance	% cumulé
1	3.387	84.69	84.69
2	.3607	9.018	93.70
3	.1363	3.408	97.11
4	.1155	2.888	100.0





Pour les huit analyses effectuées , le pourcentage de variance expliquée par la première composante est extrêmement élevé .La première composante explique entre 66.96% (Cote au vent Nord) et 85.80% (SE Grande - Terre) de la variance totale .

Une raison semble être à l'origine d'un tel résultat : Il existe une concentration assez nette du nuage de points dans un sous - espace à une dimension . Ce qui signifie que dans l'espace des variables , le nuage de points associé aux 366 individus possède une forme allongée suivant la direction principale représentée par l'axe 1 .

La façon dont ont été construits les axes principaux , assure que la première direction obtenue est celle qui renferme le plus d'information sur la position du nuage de points . Cette dernière remarque justifie alors la démarche adoptée par la suite .

La sauvegarde des coordonnées des individus par rapport à la première composante de chaque région , constitue notre nouveau fichier de travail (cf. tableau figure 19). L'information se trouve ainsi condensée .

Rappelons que ces coordonnées sont obtenues en effectuant le produit  $X_k u_k$  avec  $u_k$  vecteur propre n°1 associé à la région k.

A ce stade de l'étude , il s'est avéré intéressant d'appliquer l'ACP aux nouvelles données (Fig 10) . Ici aussi , les premiers pourcentages sont élevés ; les deux premières composantes justifient 86.85% de variance .

#### Interprétation de l'axe 1.

On sait que l'analyse du nuage des individus se fait par rapport à leur centre de gravité . Il n'en est pas de même pour les points variables ; la simple consultation de leurs coordonnées sur le premier axe , nous montre que toutes les régions sont du même côté de l'origine . Une telle disposition traduit le fait que toutes les variables sont positivement corrélées entre elles . Si pour un individu , une variable prend une valeur forte , toutes les autres variables prennent une valeur forte . L'axe 1 est donc un facteur de taille . Il oppose les journées à faible pluviométrie (à gauche) aux journées à forte pluviométrie (à droite) .

La figure 11 représentant les individus dans le premier plan (axes 1 et 2) rend cette interprétation plus évidente .

La figure 12 donne une représentation graphique des points variables dans le premier plan.

A première vue , deux groupes assez nets se détachent des autres régions ; il s'agit de (NORD GRANDE - TERRE , SUD - OUEST GRANDE - TERRE) et (NORD COTE SS LE VENT , SUD COTE SS LE VENT , SOMMETS) .



### Interprétation de l'axe 2.

L'ACP donne 4 régions corrélées positivement avec la seconde composante principale, et 4 négativement (cf. tableau).

Remarque : Un point de la sphère de rayon 1 dans  $\mathbb{R}^n$  représente une variable. La valeur du produit scalaire des vecteurs joignant l'origine à deux points de cette sphère est le cosinus de l'angle entre les deux vecteurs, mais c'est aussi le coefficient de corrélation des variables correspondantes. Ainsi, les coordonnées des points variables sur le 2-ième axe ne sont autres que les coefficients de corrélation entre les diverses variables et la 2-ième composante, considérée elle-même comme variable artificielle (combinaison linéaire des autres).

On distingue ainsi deux grandes familles de régions (Fig 12):

\_ Au - dessus de l'axe 1, celles qui ont une pluviométrie type : pluviométrie de la Grande - Terre, le cas NCAV étant limite.

\_ Au - dessous de l'axe 1, les régions ayant une pluviométrie du type de la pluviométrie de la Basse - Terre.

Exemple : Sur la figure 11 considérons deux journées ;

Le 27.11.84 appartient au demi - plan supérieur

Le 15.09.84 appartient au demi - plan inférieur

Suivant l'axe 1, ces deux journées ont approximativement les mêmes coordonnées. Pour chacune d'elles, et à partir des données du tableau 19, calculons les moyennes des deux familles précédentes. Nous trouvons :

27.11.84 Moyenne Basse - Terre = 1.23

Moyenne Grande - Terre = 3.53

La pluie est plus importante en Grande - Terre.

15.09.84 Moyenne Basse - Terre = 2.92

Moyenne Grande - Terre = 1.97

La pluie est plus importante en Basse - Terre.

Ainsi, la seconde composante dissocie Grande - Terre et Basse - Terre du point de vue valeur des précipitations. C'est donc un facteur qui exprime la dissymétrie entre régions des deux îles.

### APPLICATION DE LA CLASSIFICATION AUTOMATIQUE A LA PREMIERE COMPOSANTE PRINCIPALE DES 8 REGIONS.

#### Présentation succincte de la méthode.

La procédure de classification a pour but de définir des groupements raisonnables en associant les éléments semblables et en dissociant les éléments dissemblables.

Considérons un ensemble E de N éléments e ;

$$E = (e_1, \dots, e_i, \dots, e_N)$$

Définissons une partition de l'ensemble E en k classes E par les relations :

$$\begin{aligned} 1) E &= \bigcup_{s=1}^k E_s \\ 2) E &= (e_{s_1}, \dots, e_{s_i}, \dots, e_{s_{n_s}}) \\ 3) E_s \cap E_x &= \emptyset \\ \text{card}(E_s) &= n_s ; \sum_{s=1}^k n_s = N \end{aligned}$$

Le principe général de la classification est le suivant :

Deux éléments appartenant à une même classe doivent être les plus "ressemblants" possibles, alors que deux éléments appartenant à des classes différentes doivent être les plus "dissemblables" possibles.

On définit un indice de similarité  $s(e_i, e_j)$ , ou de dissimilarité  $d(e_i, e_j)$  entre les éléments  $e_i$  et  $e_j$  à classer. Ces indices ont un certain nombre de propriétés essentielles sur lesquelles nous ne nous attarderons pas ici.

Rappelons seulement que si les éléments  $e$  sont décrits par un point  $X(j)$  de  $\mathbb{R}^n$ , on peut choisir pour  $s_{ij} = s(e_i, e_j)$  le coefficient de corrélation entre  $e_i$  et  $e_j$ , et pour  $d(e_i, e_j)$  la distance de Minkovski d'ordre 1 :  $d_{ij} = d(e_i, e_j) = [\sum_{k=1}^n |x_k(i) - x_k(j)|]^2$

On forme ainsi les matrices  $S = [s_{ij}]$  et  $D = [d_{ij}]$  exprimant la topologie du nuage de points correspondant à des notions de proximité ou d'éloignement dans l'espace  $\mathbb{R}^n$ .

Deux approches sont possibles :

a) Le nombre  $k$  est fixé à l'avance.

b) Le nombre  $k$  est défini automatiquement à partir de considérations complémentaires concernant la structure des classes.

L'optimisation de la procédure de classification est basée sur la définition de deux indices ; la dispersion intraclasse (mesure de la variabilité interne des classes) notée  $Q_w$ , et la dispersion interclasse (mesure de l'écartement réciproque des classes) notée  $Q_b$ . (cf. Ouvrage METEO cité en bibliographie).

La classification est d'autant meilleure que  $Q_w$  est minimum et  $Q_b$  maximum, de façon à avoir des classes les plus homogènes possibles.

Plusieurs méthodes réalisent ce principe. Pour notre étude, nous avons retenu celle des Étalons : Pour chaque classe  $E_s$ , on définit un étalon  $a_s$ , qui est un élément représentatif de cette classe.

Ainsi, avons nous entrepris une classification automatique devant définir des classes de précipitations sur la Guadeloupe. Les données furent encore la première composante des 8 régions.

Le nombre de classes maximum fut de 8.

Dans la définition de la distance de Minkovski,  $l = 2$ .

Le critère de choix de la meilleure classification est le rapport entre l'inertie interclasse et l'inertie totale. Plus grande est l'inertie interclasse et meilleure est la classification.

On aboutit alors à une classification en 7 classes, des 366 journées ; Inertie Interclasse Maximum = 4.872 (Fig 13).

#### Description des Résultats.

Afin de faciliter l'interprétation des résultats obtenus, pour chaque classe, nous avons représenté sur fond de carte les valeurs des composantes principales pour 6 journées (Fig 14). Les journées ont été choisies de manière aléatoire et dans la mesure du possible, de façon à couvrir toute l'année.

Fig. 13 : Classification des premières composantes de 2 à 8 classes

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984  
 nombre de variables : 8 nombre d'individus : 366  
 nombre d'iterations: 7

CLASSE N°	EFFECTIF	INERTIE	LE+PROCHE	DISTMIN	LE+LOIN	DISTMAX
1	26	1.841	15.09.84	2.101	31.10.84	19.93
2	338	1.269	25.05.84	.2164	15.02.84	7.716
TOTAL	364	3.110				

INERTIE TOTALE : 6.221 INTERCLASSE : 2.916 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 2

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984  
 nombre de variables : 8 nombre d'individus : 366  
 nombre d'iterations: 20

CLASSE N°	EFFECTIF	INERTIE	LE+PROCHE	DISTMIN	LE+LOIN	DISTMAX
1	65	.6523	04.09.84	.6782	30.04.84	5.029
2	18	1.364	15.09.84	2.163	31.10.84	9.784
3	282	.3888	28.06.84	.1529	28.11.84	2.907
TOTAL	366	2.405				

INERTIE TOTALE : 6.221 INTERCLASSE : 3.816 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 3

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984  
 nombre de variables : 8 nombre d'individus : 366  
 nombre d'iterations: 36

CLASSE N°	EFFECTIF	INERTIE	LE+PROCHE	DISTMIN	LE+LOIN	DISTMAX
1	92	.4484	04.09.84	.5054	24.05.84	3.215
2	22	.6131	31.07.84	1.531	10.09.84	5.623
3	255	.2549	29.06.84	.1208	28.11.84	2.923
4	7	.5680	12.09.84	3.343	31.10.84	7.042
TOTAL	366	1.884				

INERTIE TOTALE : 6.221 INTERCLASSE : 4.287 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 4

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984  
 nombre de variables : 8 nombre d'individus : 366  
 nombre d'iterations: 53

CLASSE N°	EFFECTIF	INERTIE	LE+PROCHE	DISTMIN	LE+LOIN	DISTMAX
1	6	.4517	12.09.84	3.342	31.10.84	6.674
2	22	.6948	31.12.84	1.682	27.11.84	5.739
3	252	.2152	29.06.84	.1310	17.09.84	2.314
4	11	.2460	04.09.84	.5675	15.02.84	2.638
5	25	.1815	04.07.84	.6522	24.05.84	2.618
TOTAL	366	1.789				

INERTIE TOTALE : 6.221 INTERCLASSE : 4.376 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 5

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984  
 nombre de variables : 8 nombre d'individus : 366  
 nombre d'iterations: 64

CLASSE N°	EFFECTIF	INERTIE	LE+PROCHE	DISTMIN	LE+LOIN	DISTMAX
1	171	.0546	27.01.84	.0907	11.12.84	1.347
2	21	.1867	02.05.84	.7791	28.11.84	2.761
3	6	.4517	12.09.84	3.342	31.10.84	6.674
4	111	.1802	05.05.84	.2417	17.09.84	2.311
5	22	.6942	31.12.84	1.682	27.11.84	5.739
6	34	.1197	04.09.84	.5855	15.02.84	2.459
TOTAL	366	1.627				

INERTIE TOTALE : 6.221 INTERCLASSE : 4.533 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 6

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984  
 nombre de variables : 8 nombre d'individus : 366  
 nombre d'iterations: 103

CLASSE N°	EFFECTIF	INERTIE	LE+PROCHE	DISTMIN	LE+LOIN	DISTMAX
1	106	.0320	27.01.84	.0904	22.12.84	1.6766
2	15	.0974	02.06.84	.4147	23.09.84	1.073
3	1	.4517	12.09.84	3.342	31.10.84	6.674
4	74	.0527	09.02.84	.2655	06.01.84	1.104
5	21	.6646	31.12.84	1.753	27.11.84	5.424
6	22	.1703	02.05.84	.8225	24.05.84	2.459
7	30	.0921	21.03.84	.3684	28.11.84	2.687
8	10	.0480	05.08.84	.6152	14.02.84	2.143
TOTAL	361	1.081				

INERTIE TOTALE : 6.221 INTERCLASSE : 4.622 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 7

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984

nombre de variables : 2

nombre d'individus : 366

nombre d'iteration : 27

CLASSE NO	EFFECTIF	INERTIE	LE PROCHE	DISTAIN	LE LOIN	DISTAIN
1	155	.9423	27.01.84	.0976	11.12.84	1.345
2	7	.1332	02.11.84	4.514	15.06.84	3.638
3	7	.1787	03.07.84	1.091	13.11.84	4.901
4	92	.0950	16.01.84	.2139	17.09.84	2.365
5	43	.2030	01.10.84	.4709	25.11.84	2.788
6	35	.3519	13.01.84	.2961	29.05.84	3.927
7	5	.3095	01.11.84	3.185	31.10.84	6.562
TOTAL	366	1.340				

INERTIE TOTALE : 4.221 INTERCLASSE : 4.872 NBR. CHANGEMENT CLASSE : 7

CLASSIFICATION COMPOSANTES PPLES GUADELOUPE 1984

repartition des individus par classe

1	2	3	4	5	6	7
11.01.84	14.02.84	30.04.84	06.01.84	09.01.84	13.01.84	12.09.84
12.01.84	15.05.84	03.07.84	08.01.84	11.01.84	14.01.84	31.10.84
13.01.84	30.06.84	10.09.84	16.01.84	12.01.84	12.01.84	01.11.84
14.01.84	09.09.84	05.11.84	20.01.84	15.01.84	21.01.84	03.11.84
15.01.84	15.09.84	06.11.84	23.01.84	16.01.84	24.01.84	04.11.84
17.01.84	30.10.84	13.11.84	29.01.84	17.01.84	29.01.84	
16.01.84	02.11.84	27.11.84	30.01.84	19.01.84	12.02.84	
17.01.84	06.11.84		31.01.84	22.01.84	15.02.84	
18.01.84	31.12.84		01.02.84	13.02.84	17.03.84	
7.02.84			02.02.84	13.03.84	20.03.84	
09.02.84			03.02.84	21.03.84	22.03.84	
1.02.84			04.02.84	24.03.84	29.04.84	
7.02.84			05.02.84	27.03.84	29.04.84	
0.02.84			06.02.84	29.04.84	01.05.84	
0.02.84			09.02.84	02.05.84	24.05.84	
0.02.84			10.02.84	03.05.84	29.05.84	
1.02.84			16.02.84	21.05.84	02.06.84	
2.02.84			29.02.84	22.05.84	23.06.84	
3.02.84			29.02.84	23.05.84	10.07.84	
4.02.84			03.03.84	02.06.84	13.07.84	
5.02.84			09.03.84	03.06.84	25.07.84	
6.02.84			12.03.84	05.06.84	25.07.84	
7.02.84			15.03.84	19.06.84	31.07.84	
1.03.84			15.03.84	24.06.84	25.08.84	
2.03.84			19.03.84	04.07.84	03.09.84	
0.03.84			19.03.84	05.07.84	11.09.84	
0.03.84			24.03.84	09.07.84	14.09.84	
0.03.84			25.03.84	21.07.84	08.10.84	
7.03.84			01.04.84	23.07.84	11.10.84	
0.03.84			07.04.84	01.08.84	12.10.84	
0.03.84			08.04.84	03.08.84	15.10.84	
1.03.84			09.04.84	07.08.84	27.10.84	
4.03.84			13.04.84	14.08.84	07.11.84	
3.03.84			18.04.84	19.08.84	14.11.84	
0.03.84			22.04.84	24.08.84	26.11.84	
0.03.84			04.05.84	26.09.84		
0.03.84			05.05.84	04.09.84		
1.03.84			06.05.84	13.09.84		
2.04.84			11.05.84	16.09.84		
3.04.84			14.05.84	22.09.84		
4.04.84			17.05.84	23.09.84		
5.04.84			25.05.84	24.09.84		
6.04.84			26.05.84	27.09.84		
0.04.84			27.05.84	29.09.84		
1.04.84			28.05.84	01.10.84		
2.04.84			29.05.84	07.10.84		
4.04.84			01.06.84	09.10.84		
0.04.84			10.06.84	14.10.84		
5.04.84			12.06.84	18.10.84		
7.04.84			27.06.84	21.10.84		
0.04.84			29.06.84	22.10.84		
1.04.84			01.07.84	25.10.84		
3.04.84			12.07.84	26.10.84		
0.04.84			14.07.84	29.10.84		
5.04.84			22.07.84	29.10.84		
5.04.84			23.07.84	18.11.84		
7.04.84			11.08.84	28.11.84		
7.05.84			15.08.84	29.11.84		
3.05.84			21.08.84	03.12.84		
7.05.84			22.08.84	24.12.84		
0.05.84			23.08.84	26.12.84		
2.05.84			30.08.84	27.12.84		
3.05.84			03.09.84	30.12.84		
7.05.84			05.09.84			
5.05.84			17.09.84			
3.05.84			25.09.84			
7.05.84			26.09.84			
0.05.84			28.09.84			
1.05.84			30.09.84			
0.06.84			04.10.84			
7.06.84			05.10.84			
7.06.84			06.10.84			
7.06.84			10.10.84			
1.06.84			13.10.84			
3.06.84			16.10.84			
0.06.84			19.10.84			
5.06.84			23.10.84			
7.06.84			15.11.84			
3.06.84			14.11.84			

(suite)

	1	4
20.06.84	19.11.84	
21.06.84	22.11.84	
22.06.84	24.11.84	
25.06.84	02.12.84	
26.06.84	04.12.84	
28.06.84	05.12.84	
05.07.84	06.12.84	
07.07.84	09.12.84	
08.07.84	16.12.84	
11.07.84	23.12.84	
12.07.84	25.12.84	
15.07.84	29.12.84	
16.07.84	29.12.84	
17.07.84		
18.07.84		
19.07.84		
24.07.84		
26.07.84		
27.07.84		
29.07.84		
30.07.84		
02.08.84		
04.08.84		
05.08.84		
06.08.84		
08.08.84		
09.08.84		
10.08.84		
12.08.84		
13.08.84		
16.08.84		
17.08.84		
18.08.84		
20.08.84		
27.08.84		
28.08.84		
29.08.84		
31.08.84		
01.09.84		
02.09.84		
05.09.84		
07.09.84		
18.09.84		
19.09.84		
20.09.84		
21.09.84		
02.10.84		
03.10.84		
17.10.84		
20.10.84		
24.10.84		
09.11.84		
10.11.84		
11.11.84		
12.11.84		
17.11.84		
29.11.84		
21.11.84		
23.11.84		
25.11.84		
30.11.84		
01.12.84		
07.12.84		
08.12.84		
10.12.84		
11.12.84		
12.12.84		
13.12.84		
14.12.84		
15.12.84		
17.12.84		
18.12.84		
19.12.84		
20.12.84		
21.12.84		
22.12.84		

DISTANCE INTER-ETALONS

	1	2	3	4	5	6
0	1.195	2.362	3.438	4.514	5.589	6.665
1		5.916	7.366	8.816	10.266	11.716
2			9.527	11.011	12.495	13.967
3				12.811	14.137	15.867
4					14.938	16.817
5						17.746
6						

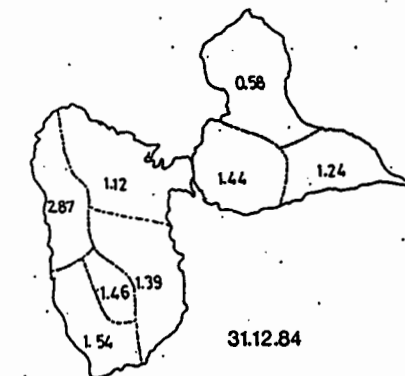
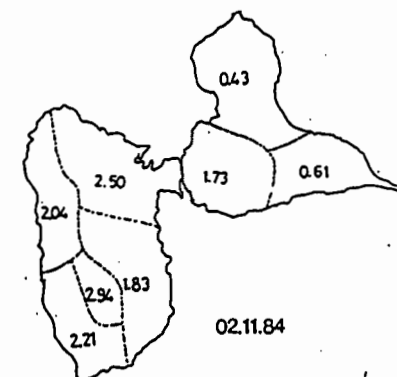
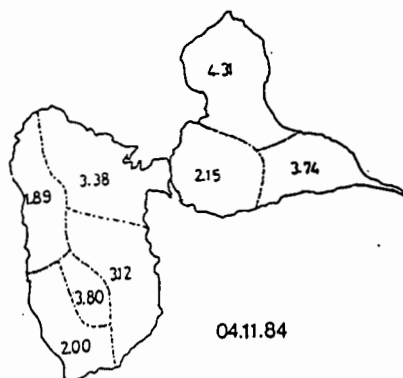
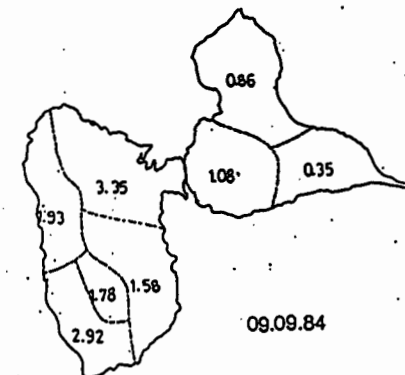
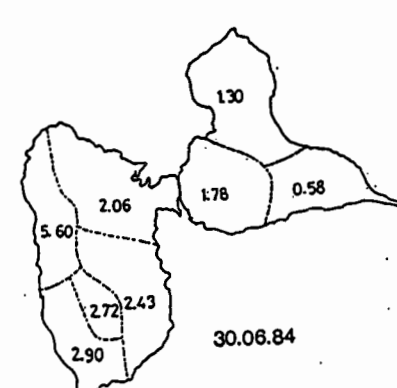
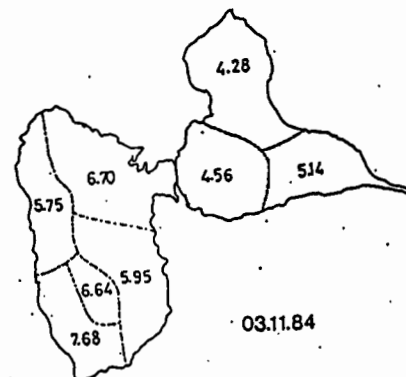
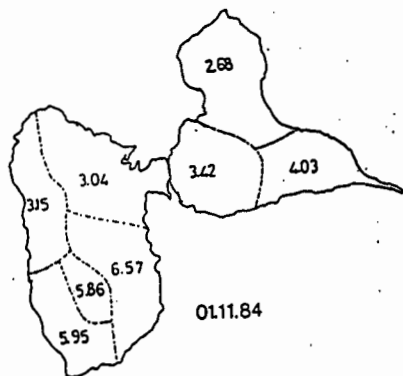
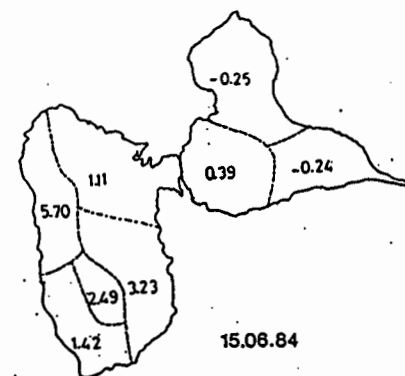
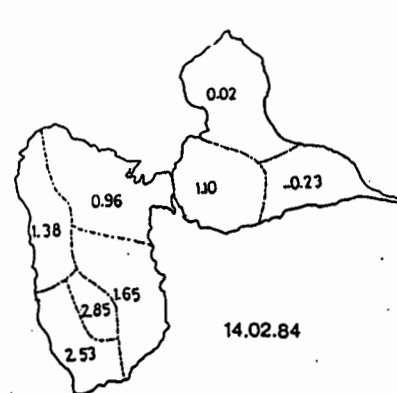
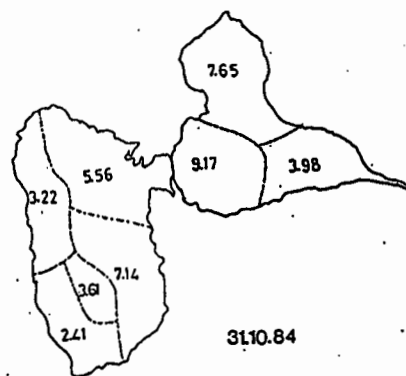
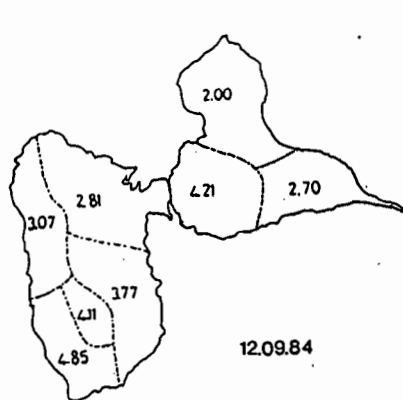


Fig. 14 - 6 journées de la classe 7

Fig. 14 - 6 journées de la classe 2

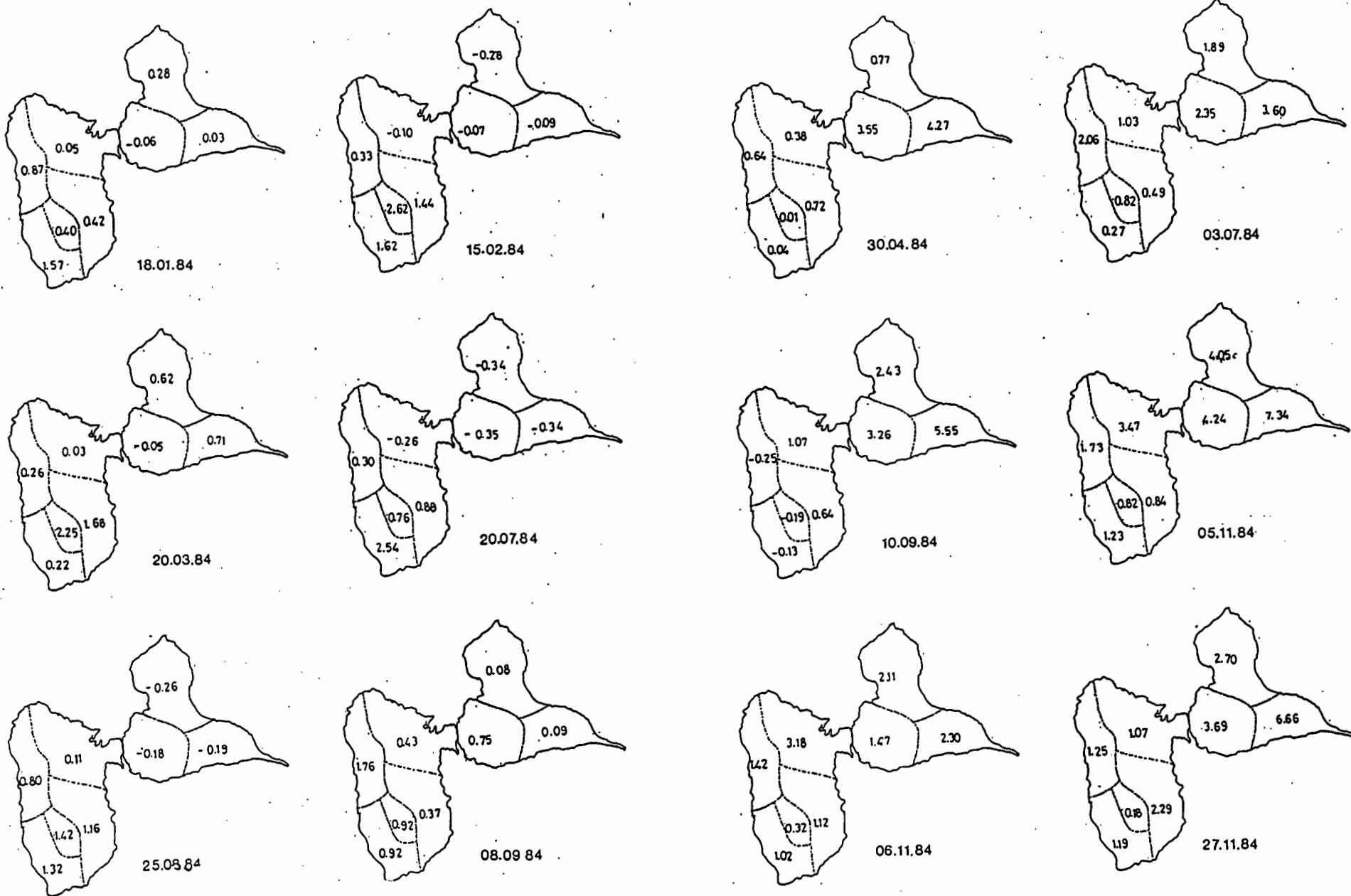


Fig. 14 - 6 journées de la classe 6

Fig. 14 - 6 journées de la classe 3

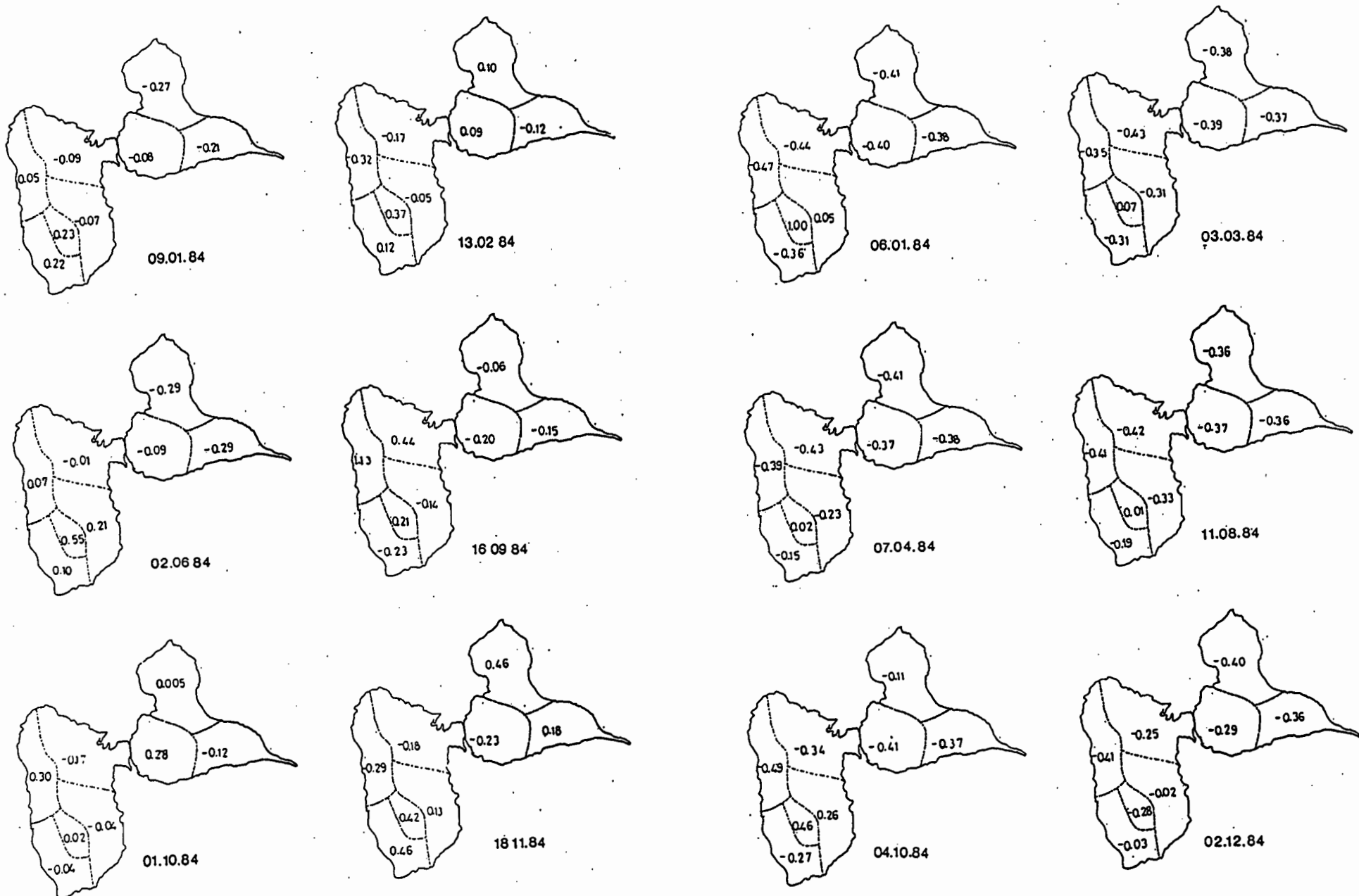


Fig. 14 - 6 journées de la classe 5

Fig. 14 - 6 journées de la classe 4

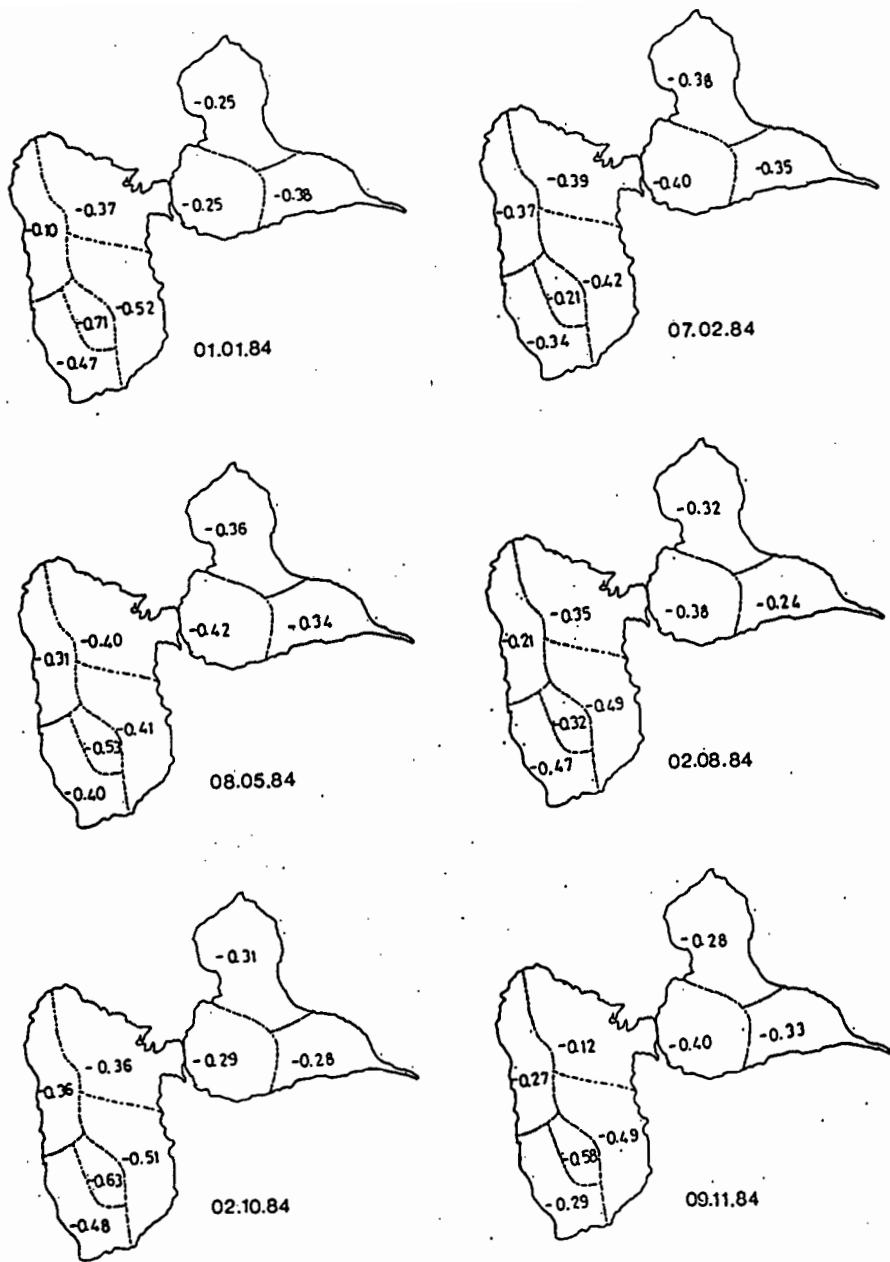


Fig. 14 - 6 journées de la classe 1



La classe 7 (la moins peuplée avec 1.4 % de l'effectif total) correspond aux situations de pluie abondante sur toute la Guadeloupe . Elle ne dissocie pas la Grande - Terre de la Basse - Terre . Sur la figure , les individus qui la composent sont répartis de part et d'autre de l'axe 1 . Il s'agit donc de la classe la plus humide pour 1984 en Guadeloupe . Cette période pluvieuse est en fait , la conséquence du passage sur l'arc Antillais du cyclone KLAUS .

Ensuite vient la classe 2 qui est du même type que la précédente (pluie partout) à la différence près que la Grande - Terre accuse un léger déficit par rapport à la Basse - Terre .

Les mêmes commentaires restent valables pour la classe 6 . Ce qui la distingue de la 2-ième classe , ce sont les résultats des mesures . Il a plu moins pendant les journées de la 6-ième classe , mais avec la même répartition spatiale que pour la seconde .

Classe 3 : la pluviométrie est moins importante en Côte sous le Vent . On perçoit aussi un effet de "continentalité" notable en Grande - Terre ; d'une manière générale les plus fortes valeurs de composantes principales se retrouvent sur cette zone . En résumé , la classe 3 correspond à une Grande - Terre plus humide et une pluviométrie de Basse - Terre liée à des précipitations orographiques .

Les trois autres classes regroupent les situations de faibles valeurs des précipitations . On y trouve les plus petites valeurs des composantes .

La classe 5 est la plus humide des trois . Elle se caractérise par un équilibre entre le nombre de régions à valeur positive de la composante principale et le nombre de régions à valeur négative . Pour les 6 journées représentées , les composantes positives couvrent surtout la région sud Basse - Terre .

L'équilibre se rompt avec la 4-ième classe . Le nombre de régions ayant une valeur négative de la première composante , croit . Entre 5 et 4 ce type de régions a gagné progressivement le territoire . En Grande - Terre , on trouve essentiellement des valeurs négatives , alors qu'en Basse - Terre , il en existe encore quelques positives proches de 0 . Ceci prouve que malgré le caractère assez sec qu'ont ces individus , grâce à la chaîne élevée que constitue la Soufrière , la Basse - Terre peut encore être l'objet de précipitations modérées .

Quant à la classe 1 (la plus nombreuse : 42.3 % de l'effectif total) , elle correspond aux situations d'absence de pluie , ou de pluies très faibles sur toute la Guadeloupe , contrairement à la 7 .

En annexe (Fig 20) , ces commentaires se trouvent confirmés par le calcul des moyennes sur les 7 classes , pour 5 stations de chacune des 8 régions .

A partir des tableaux (fig 20) , le calcul de la moyenne des précipitations sur toute la Guadeloupe , nous a permis de ranger les différentes classes par ordre décroissant suivant l'importance des précipitations .

De plus , le Bulletin Climatologique Mensuel de la Guadeloupe nous a aidé dans la recherche d'une signification pour certaines classes .

En première position , vient la classe 7 où il a précipité 65.5 mm de pluie en moyenne .

Classe 2 avec 32.76 mm : Situations d'alizé perturbé .

Classe 3 avec 29.38 mm : Situations d'ondes tropicales.

Classe 6 avec 16.02 mm : Talweg d'Altitude .

Puis suivent les classes 5 (8.07 mm) , 4 (4.03 mm) et 1 avec 1.2 mm en moyenne .

#### LE KRIGEAGE : TRACE DE VARIOGRAMMES.

Rappels : On définit le variogramme d'une fonction intrinsèque  $Z(x)$  par :  $\gamma(h) = 1/2 \text{ var}[ Z(x+h) - Z(x) ]$  ( $2\gamma(h)$  est l'accroissement quadratique moyen entre deux points distants de  $h$ ).

Par ailleurs , on fait l'hypothèse suivante :  
 $E [ Z(x+h) - Z(x) ] = 0$

Le phénomène étudié ici est la pluviométrie . Nous supposons qu'il se développe dans un plan horizontal .

Les points expérimentaux étant irrégulièrement espacés , pour calculer , nous avons procédé à des regroupements par classes de distances .

Pour un pas  $h$  de 2 KM , le variogramme est alors calculé à l'aide de la formule :  $\gamma(h) = (1/2 * N(h)) * \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i+h) - Z(x_i)]^2$   
où  $N(h)$  est le nombre de couples de points séparés par une distance comprise entre 0 et  $h$  .

De même , on détermine  $\gamma(2h)$  pour les points séparés par une distance comprise entre  $h$  et  $2h$  ; ...etc...

Remarque : Nous supposons que le phénomène est isotrope .

#### Commentaire des résultats .

La figure 15 représente trois variogrammes journaliers , construits à partir de l'ensemble des stations Guadeloupéennes .

Aux faibles distances , les trois graphes ont une allure plutôt linéaire , alors qu'aux grandes distances ils présentent un aspect périodique .

Deux d'entre eux demeurent bornés ; il s'agit de celui du 29.05.84 et celui du 27.10.84 . Ils oscillent autour d'axes horizontaux passant par  $\gamma(h)$  de l'ordre de 585 mm<sup>2</sup> pour le premier et 400 mm<sup>2</sup> pour le second , avec des amplitudes croissantes .

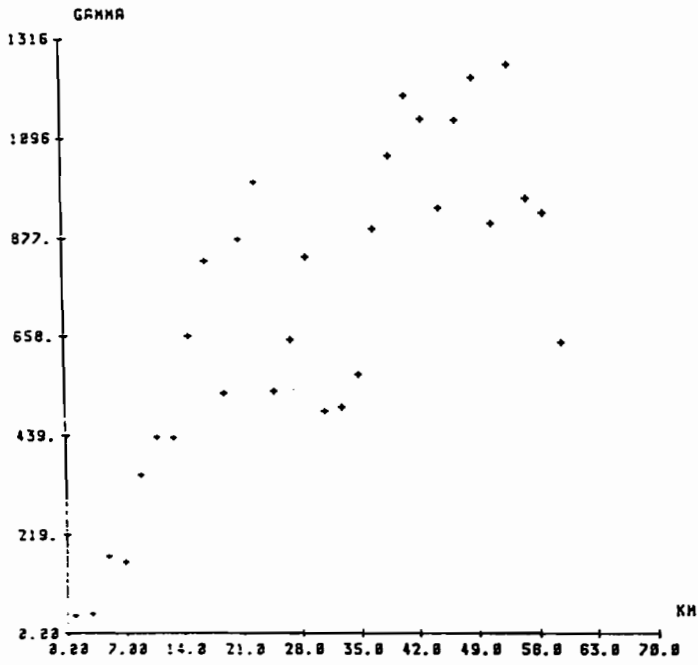
Quant à celui du 27.11.84 , il semble croître indéfiniment , en fluctuant autour d'une droite oblique d'environ 25 degrés par rapport à l'horizontale et passant non loin du point  $\gamma(h) = 439$  mm<sup>2</sup> .

On peut aussi noter une progression très rapide jusqu'à une distance d'environ 14 à 16 KM et qui équivaudrait à ce que l'on nomme : la portée .

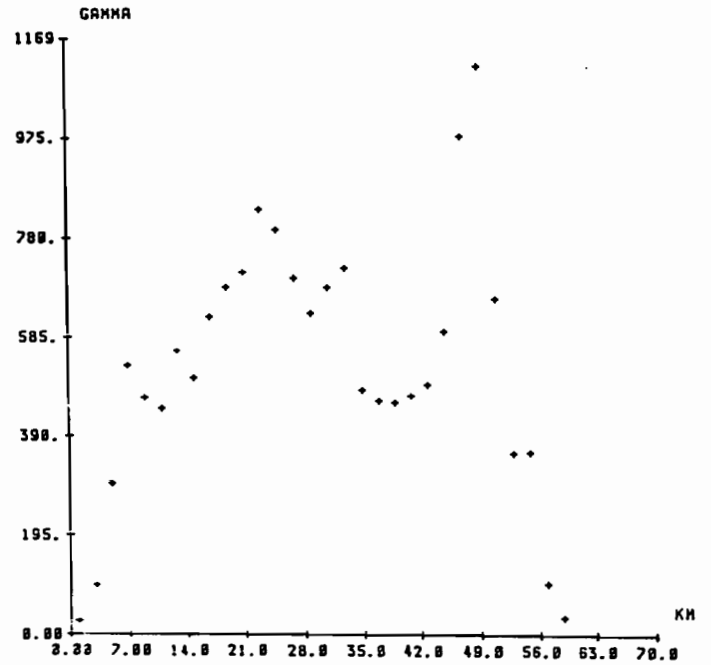
Cependant , le variogramme du 29.05.84 présente une décroissance notable , jusqu'à de faibles valeurs , autour de 60 KM et qui semble correspondre à un phénomène cyclique .

Revenons maintenant aux classes de précipitations (Fig 16 et 17) .

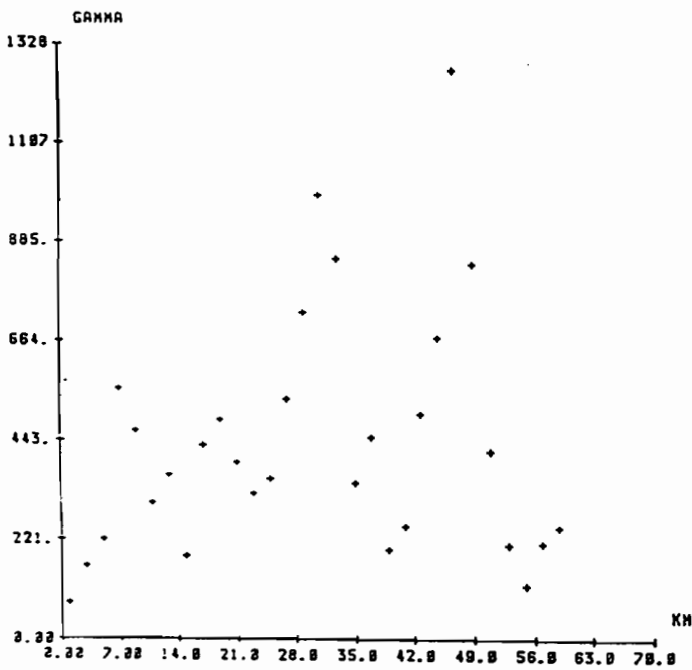
A partir des moyennes calculées sur chaque classe et pour chaque poste , nous avons tracé les variogrammes sur deux grandes zones qui correspondent en fait aux deux familles de la figure 12



VARIOGRAMME 27.11.84



VARIOGRAMME 29.05.84



VARIOGRAMME 27.10.84

Fig. 15 - Trois variogrammes journaliers

A première vue , pour la zone composée de Grande - Terre et du nord de la Côte au Vent , on peut distinguer quatre types de variogrammes .

Sur les sept tracés , quatre sont très ressemblants ; il s'agit de ceux des classes 2 , 4 , 5 et 6 . Ces variogrammes ont la particularité de présenter après l'origine , une partie presque nulle , qui traduit une forte corrélation entre stations distantes d'au plus 30 KM .

On note aussi la présence d'un pic très net entre 35 et 40 KM . Ainsi , l'information apportée par une mesure ponctuelle se détériore très rapidement , quand on s'éloigne de 30 à 40 KM de ce point . Cette allure rappelle celle du variogramme du 29.05.84 et pourrait impliquer le même phénomène .

Ce pic se manifeste aussi au niveau du graphe de la classe 2 . Néanmoins , il se différencie des précédents par une montée plus progressive entre 0 et 40 KM . La pente au voisinage de 0 est de l'ordre de  $45^\circ$  .

Entre ces deux types de variogrammes , se range celui de la 7-ième classe . Avec une pente d'environ  $30^\circ$  , il correspond à une catégorie intermédiaire .

Le variogramme de la classe 1 se distingue totalement des autres de par sa pente à l'origine (proche de  $90^\circ$ ) et son aspect plutôt périodique , sans maximum entre 35 et 40 KM .

Sa périodicité peut se justifier par l'existence d'averses isolées ; certains postes ont des précipitations pratiquement nulles en moyenne (Fig 20) .

La comparaison que nous venons de faire ne tient compte que de l'allure de la courbe et non de l'échelle . Il s'agit là d'un aspect qualitatif . Une approche quantitative nous donnerait 7 variogrammes bien distincts , avec pour la classe 1 , un palier presque nul et une faible portée (< 5 KM) .

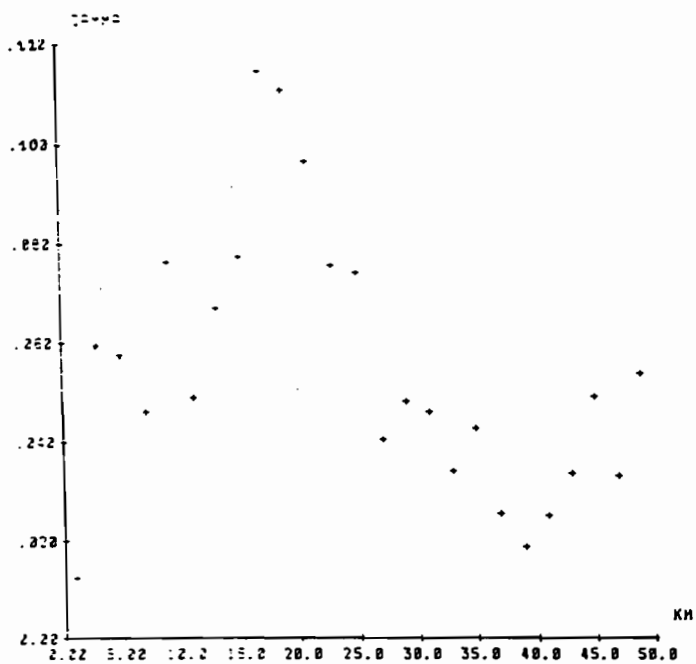
Pour la zone de Basse - Terre , un seul variogramme se distingue des autres de par sa forme . Il semble montrer une décroissance continue suivant une courbe de Gauss . Un tel aspect correspond à ce que l'on nomme habituellement "effet de trou" . Il se caractérise par un montée brusque aux faibles valeurs , suivie d'une décroissance du graphe .

Les autres courbes présentent deux maximums autour de 8 et 30 KM .

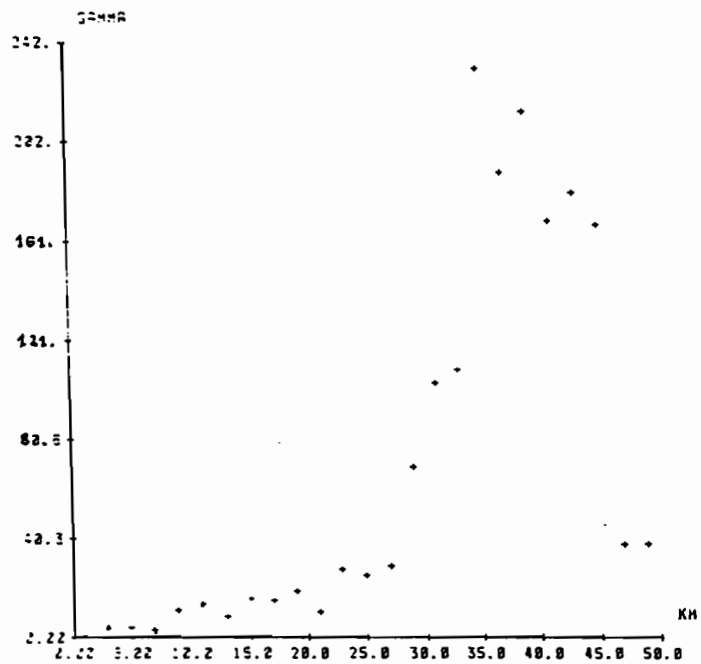
Ces fluctuations des graphes sont probablement dues à la présence dans cette zone de la haute chaîne de la Soufrière , qui fait que des régions riches en précipitations sont très proches de régions pauvres . On enregistre en effet , des écarts importants entre , par exemple , les postes des sommets et ceux de la côte sous le vent ; et pourtant ces stations ne sont pas éloignées de plus de 10 KM .

Nous en déduisons que , malgré les nombreux cas de ressemblance trouvés pour chaque zone et les différences entre zones , nous ne pouvons pas affirmer qu'il existe de variogramme caractéristique de la Guadeloupe ou de l'une des deux zones étudiées .

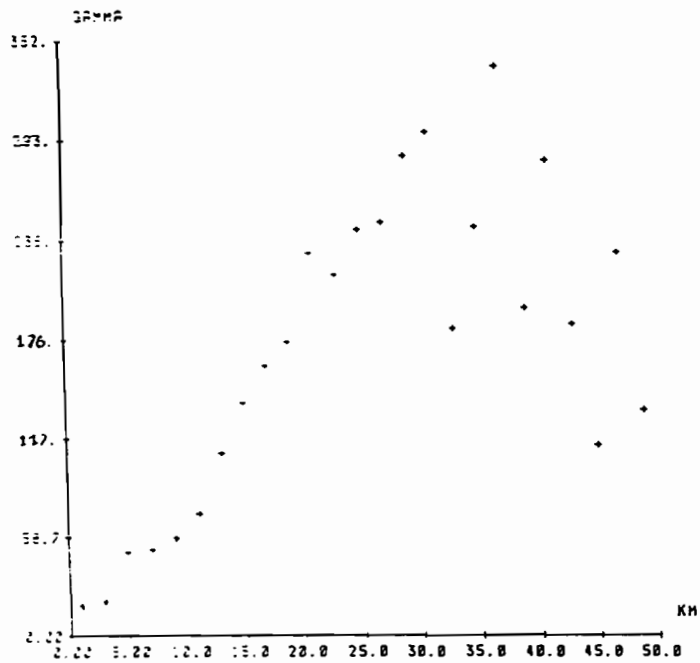
Une étude plus approfondie de la répartition spatiale des précipitations mettant en cause d'autres paramètres comme l'altitude et l'orientation , serait donc nécessaire . Elle devrait permettre , entre autres , d'ajuster si possible les variogrammes Guadeloupéens .



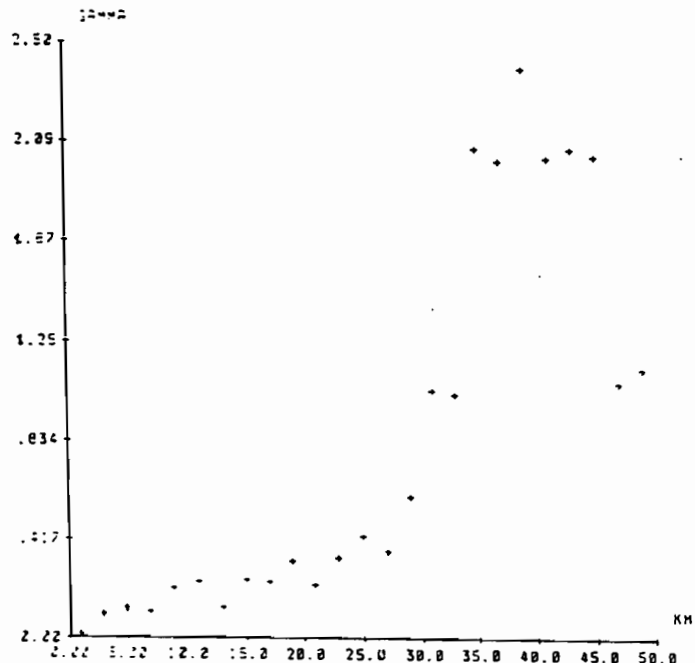
VARIOGRAMME GRANDE\_TERRER , NORD COTE AU VENT C1



VARIOGRAMME GRANDE\_TERRER , NORD COTE AU VENT C2

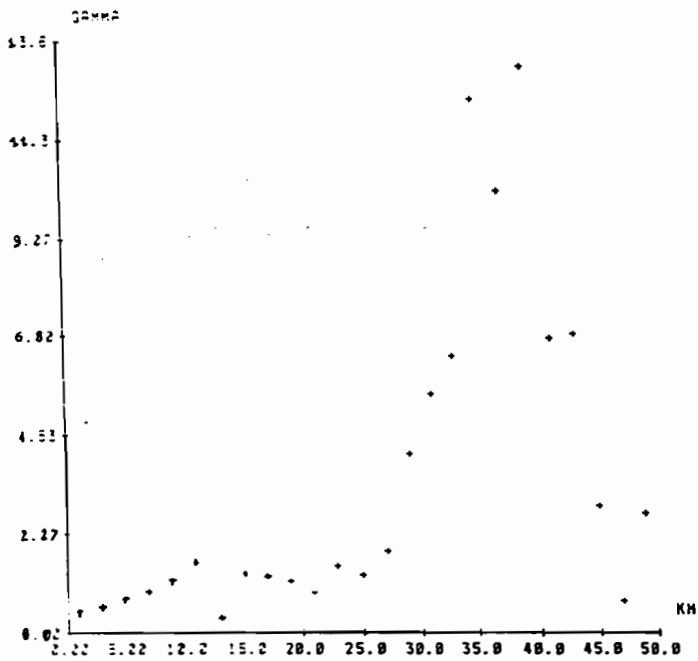


VARIOGRAMME GRANDE\_TERRER , NORD COTE AU VENT C3

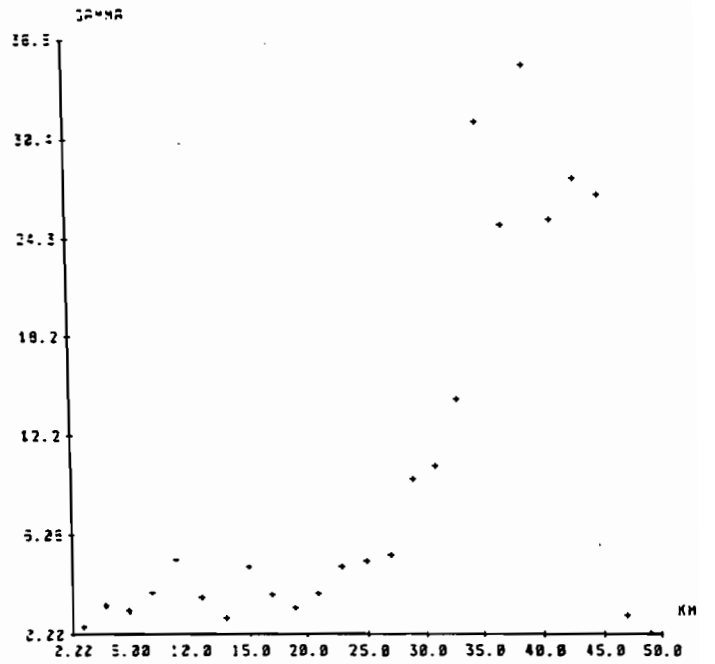


VARIOGRAMME GRANDE\_TERRER , NORD COTE AU VENT C4

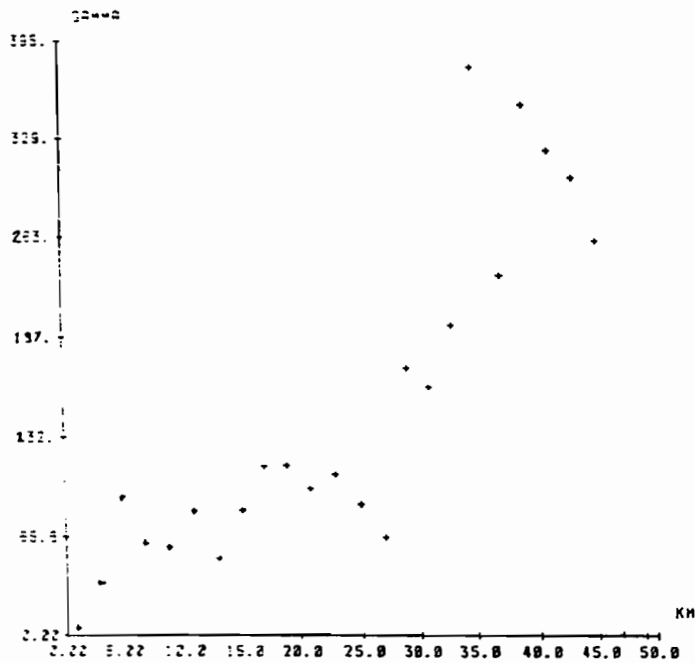
Fig. 16 Variogrammes moyens de Grande-Terre et Nord Cote au Vent : Classes 1, 2, 3 et 4



VARIOGRAMME GRANDE\_TERRE , NORD COTE AU VENT C5

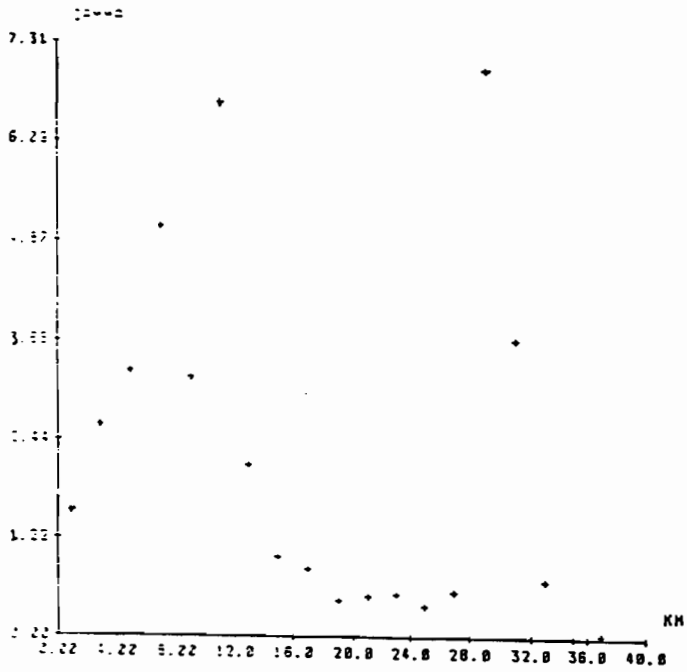


VARIOGRAMME GRANDE\_TERRE , NORD COTE AU VENT C6

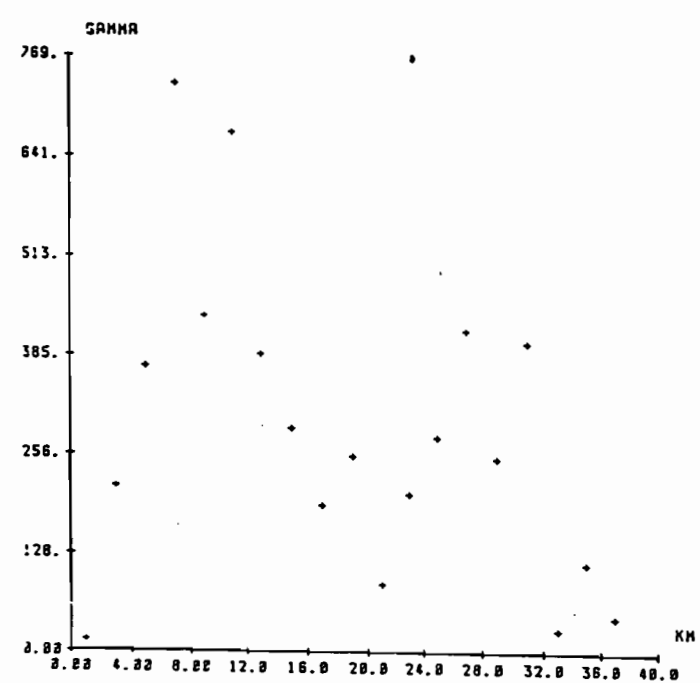


VARIOGRAMME GRANDE\_TERRE , NORD COTE AU VENT C7

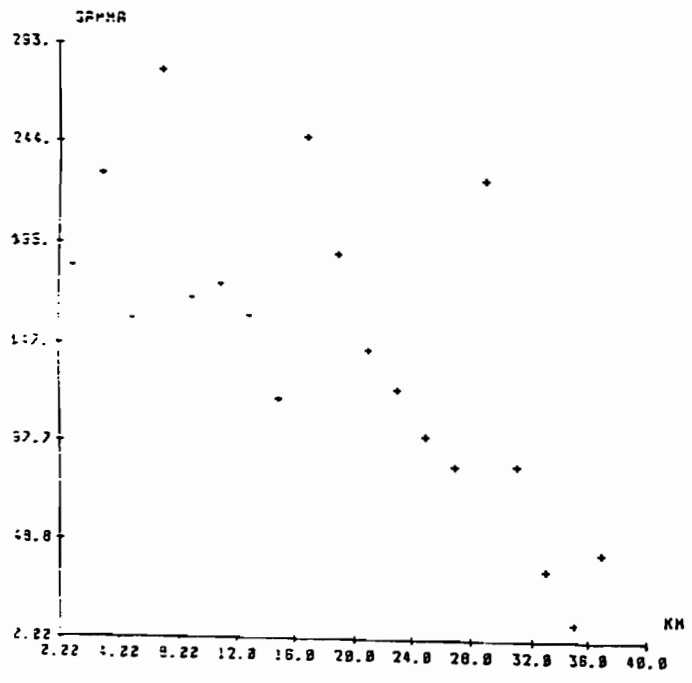
Fig. 16 : Variogrammes moyens Grande-Terre et Nord Cote au Vent, classes 5, 6 et 7



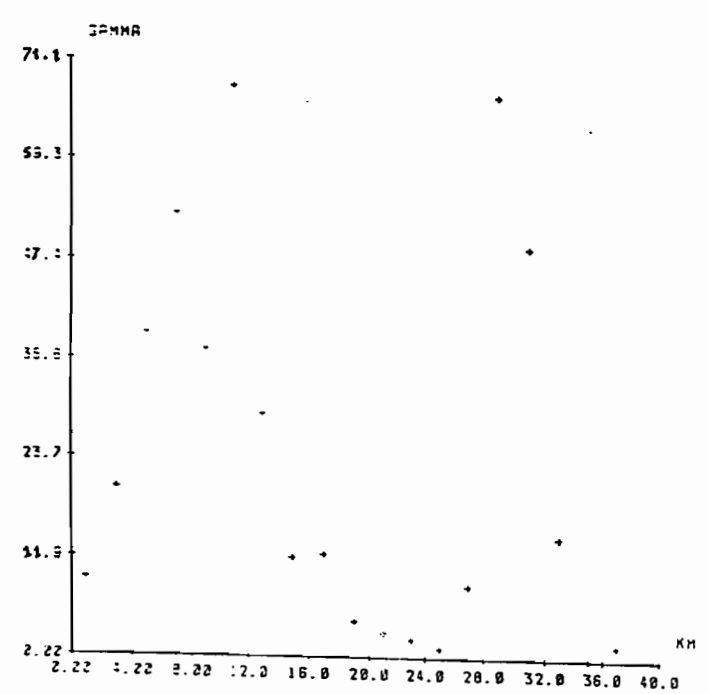
VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C1



VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C2

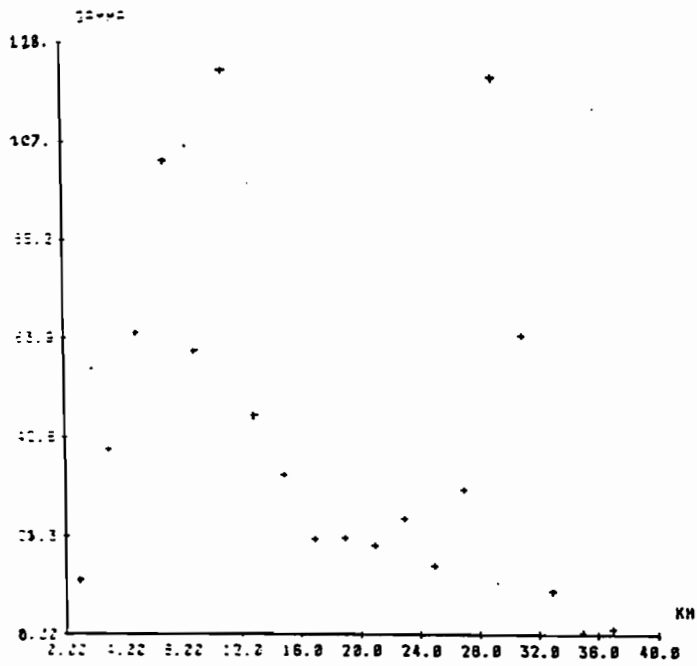


VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C3

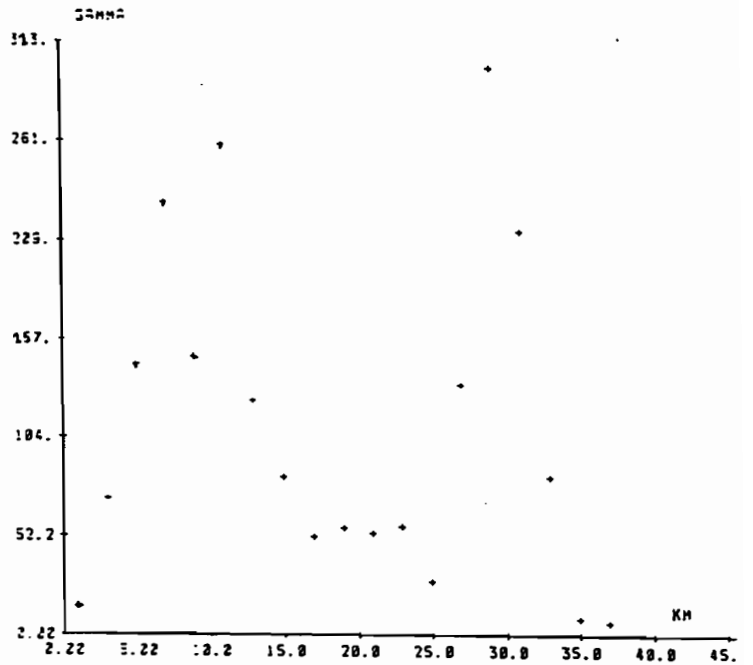


VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C4

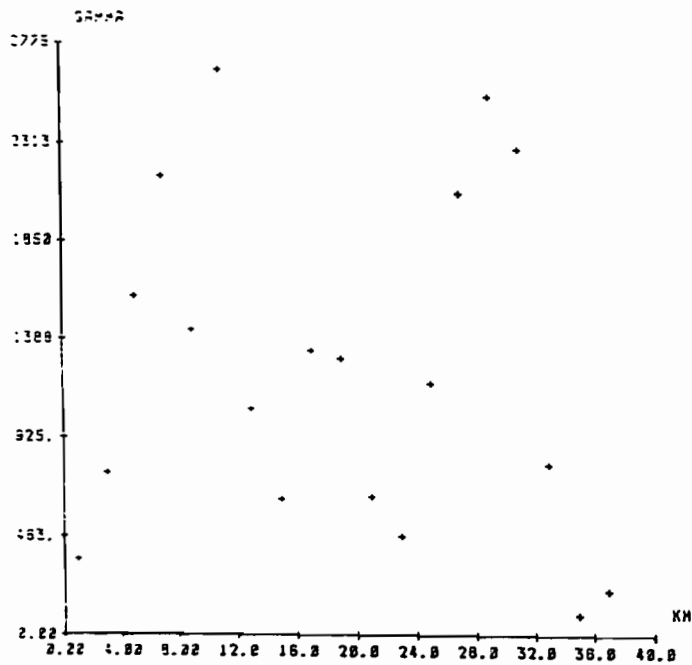
Fig 17 : Variogrammes moyens Basse-Terre Ouest et sud: classes 1,2,3 et 4



VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C5



VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C6



VARIOGRAMME BASSE\_TERRE OUEST ET SUD C7

Fig 17 : Variogrammes moyens  
Basse - Terre Ouest et Sud ,  
classes 5,6 et 7 :



## CONCLUSION

Nous avons donc vu que l'application de l'ACP aux pluies journalières de la Guadeloupe , donne des résultats très convenables avec des pourcentages de variance élevés pour la première composante .

Ces résultats sont d'autant meilleurs , que leur utilisation pour la classification conduit à la construction de sept classes de précipitations bien distinctes .

En ce qui concerne le tracé des variogrammes , un premier pas a été franchi dans le sens où nous obtenons des figures différentes pour les deux zones de Grande - Terre + Nord Cote au Vent et de Basse - Terre Ouest et Sud . Mais nous ne pouvons donner d'explication exacte quant à la forme des courbes .

Nous pensons que pour la Guadeloupe , d'autres facteurs interviennent , comme par exemple l'altitude et la direction (à cause de la présence presque permanente des courants d'Est) .

J'ajouterai enfin , quelques mots concernant le stage lui-même .

Il s'agissait d'un stage très intéressant dans la mesure où l'on pouvait réaliser à la fois études statistiques et sorties sur le terrain .

Ainsi , ai - je pu poursuivre mon étude et visiter certaines installations hydrologiques .

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\* \*  
\* A N N E X E \*  
\* \*  
\*\*\*\*\*

Fig 18 : Exemple : Résultats de l'ACP pour la région Cote au Vent Sud

A.C.P. POUR BASSE\_TERRE COTE AU VENT SUD  
MATRICE DES CORRELATIONS

nombre de variables : 7 nombre d'individus : 337

	NESTY	CAPEGEN	DUMANOI	BANANIE	BOISDEB	MOREAU	NEUFCHA
NESTY	1.000						
CAPEGEN	.7046	1.000					
DUMANOI	.7585	.8138	1.000				
BANANIER	.7167	.7572	.9128	1.000			
BOISDEBO	.7559	.8275	.8894	.8603	1.000		
MOREAU	.8880	.7499	.8161	.7232	.7775	1.000	
NEUFCHAT	.7979	.7268	.8620	.7930	.7927	.8854	1.000

Matrice des corrélations avant reconstitution des données manquantes

A.C.P. POUR BASSE\_TERRE COTE AU VENT SUD  
MATRICE DES CORRELATIONS

nombre de variables : 7 nombre d'individus : 366

	NESTY	CAPEGEN	DUMANOI	BANANIE	BOISDEB	MOREAU	NEUFCHA
NESTY	1.000						
CAPEGEN	.7046	1.000					
DUMANOI	.7582	.8135	1.000				
BANANIER	.7191	.7594	.9140	1.000			
BOISDEBO	.7554	.8276	.8829	.8593	1.000		
MOREAU	.8993	.7490	.8101	.7388	.7845	1.000	
NEUFCHAT	.7979	.7268	.8519	.7940	.7925	.8812	1.000

Matrice des corrélations après reconstitution des données manquantes

A.C.P. POUR BASSE\_TERRE COTE AU VENT SUD

! variable !	! moyenne !	! ec. typ. !	! coef.var. !	! skewness !
!NESTY	! 6.584	! 13.25	! 2.013	! 4.008
!CAPEGEN	! 6.220	! 11.94	! 1.920	! 3.952
!DUMANOI	! 7.653	! 13.47	! 1.760	! 3.852
!BANANIER	! 9.913	! 17.43	! 1.758	! 4.207
!BOISDEBO	! 5.747	! 10.34	! 1.799	! 3.783
!MOREAU	! 8.533	! 15.86	! 1.858	! 4.564
!NEUFCHAT	! 9.483	! 16.90	! 1.782	! 4.189

## A.C.P. POUR BASSE\_TERRE COTE AU VENT SUD

!	! valeur propre!	! % de variance!	! % cumule !
! 1 !	! 5.809 !	! 82.99 !	! 82.99 !
! 2 !	! .4596 !	! 6.566 !	! 89.56 !
! 3 !	! .2773 !	! 3.961 !	! 93.52 !
! 4 !	! .1836 !	! 2.623 !	! 96.14 !
! 5 !	! .1263 !	! 1.804 !	! 97.94 !
! 6 !	! .0770 !	! 1.100 !	! 99.04 !
! 7 !	! .0669 !	! .9555 !	! 100.0 !

## A.C.P. POUR BASSE\_TERRE COTE AU VENT SUD

## VECTEURS PROPRES

! variable !	! vecteur 1 !	! vecteur 2 !	! vecteur 3 !	! vecteur 4 !
! NESTY !	! .3662 !	! -.5509 !	! -.1449 !	! .5617 !
! CAPEGEND !	! .3627 !	! .3107 !	! -.7759 !	! -.2713 !
! DUMANDIR !	! .3929 !	! .2646 !	! .2500 !	! -.0531 !
! BANANIER !	! .3768 !	! .3878 !	! .4305 !	! .2893 !
! BOISDEBO !	! .3843 !	! .2975 !	! -.0792 !	! .2669 !
! MOREAU !	! .3814 !	! -.4841 !	! -.0692 !	! -.1207 !
! NEUFCHAT !	! .3806 !	! -.2382 !	! .3437 !	! -.6622 !

## A.C.P. POUR BASSE\_TERRE COTE AU VENT SUD

## TABLEAU DES COORDONNEES DES VARIABLES

! variable !	! facteur 1 !	! facteur 2 !	! facteur 3 !	! facteur 4 !
! NESTY !	! .8827 !	! -.3735 !	! -.0763 !	! .2407 !
! CAPEGEND !	! .8741 !	! .2106 !	! -.4085 !	! -.1162 !
! DUMANDIR !	! .9470 !	! .1794 !	! .1317 !	! -.0228 !
! BANANIER !	! .9081 !	! .2629 !	! .2267 !	! .1240 !
! BOISDEBO !	! .9263 !	! .2017 !	! -.0417 !	! .1144 !
! MOREAU !	! .9194 !	! -.3282 !	! -.0364 !	! -.0517 !
! NEUFCHAT !	! .9173 !	! -.1615 !	! .1810 !	! -.2837 !

	SCSV	SOSTERR	SCAV	NGDETER	SEGTEPP	HCAY	SCSV	SOMM
84-1000	-2136	-2645	-2772	-2766	-1032	-0590	-2625	
84-1001	1.772	2.438	1.385	-5780	2.063	2.904	2.722	
84-1002	-3185	-3976	-3462	-2244	-3351	.2972	-2614	
84-1003	-4838	-4986	-3674	-3186	-9556	-4119	-4495	
84-1004	2.349	4.908	1.889	3.689	1.027	2.720	8236	
84-1005	7577	8683	2612	1282	4108	0469	2256	
84-1006	-4213	-4343	-4291	-3336	-5719	-3095	-4058	
84-1007	8695	8447	-9725	-1219	-1211	3242	1421	
84-1008	-4041	-4973	-4141	-3794	-4317	-4945	-5479	
84-1009	-4809	-3985	-3954	-3351	-3751	-4729	-5733	
84-1010	2686	3481	3951	3515	2103	-1691	-1164	
84-1011	1357	5747	4312	9507	-2864	4817	6714	
84-1012	-4272	-3874	-3654	-3800	-1561	-2394	-5379	
84-1013	-4272	-5238	-3288	-3766	-4152	-5041	-6661	
84-1014	1.892	7594	8109	9453	1.479	1.431	8881	
84-1015	-3863	2.624E-03	-3198	-1993	-4246	2397	5378	
84-1016	-3992	-4397	-4247	-3535	-4402	-3757	-5741	
84-1017	-4266	-5366	-4165	-3848	-3841	-4961	-6352	
84-1018	-4272	-4937	-4086	-3848	-4699	-4967	-6826	
84-1019	-3567	-4998	-3424	-8473	-4415	-4413	-4948	
84-1020	-4272	-4368	-3657	-3848	-4096	-4023	-2539	
84-1021	3838	8882	3367	-3415	-2570	2.540	7588	
84-1022	-2556	4337	-1705	8925	0458	-0527	2133	
84-1023	2810	-4917	-1233	-2314	-1567	-3313	-4744	
84-1024	-4272	-3571	-3367	-3643	-2200	-2184	-4241	
84-1025	-4272	-5373	-3744	-3848	-3317	-3999	-6241	
84-1026	1355	9330	8386	-8604	6691	2.206	8540	
84-1027	-4272	-5216	-3928	-3728	-4324	-4833	-5968	
84-1028	-3924	-3794	-3762	-3848	-4478	-4139	-2670	
84-1029	6817	3499	3618	-1714	3845	1514	5957	
84-1030	-3916	-5286	-3943	-3711	-3665	-3544	-4998	
84-1031	-4272	-5861	-4188	-3848	-3728	-4585	-6134	
84-1032	1.432	1.256	7179	5981	9335	1.672	9320	
84-1033	3899	2380	-1415	-1146	1740	2.683	6419	
84-1034	-3794	-4947	-3225	-2383	-3493	-4670	-3212	
84-1035	3650	8774	-3223	6110	-1512	4612	1480	
84-1036	-4272	-4963	-4034	-3736	-4632	-2870	-4657	
84-1037	-4272	-5389	-4242	-3848	-4690	-4779	-7082	
84-1038	-4272	-5446	-4178	-3417	-4074	-5118	-4586	
84-1039	3323	3323	1542	2247	-2198	08295	0940	
84-1040	-4272	-4573	-3634	-3698	-4650	-4733	-4575	
84-1041	-4210	-5446	-3884	-3627	-4682	-4424	-6112	
84-1042	-4272	-4847	-4169	-3848	-4504	-4972	-5772	
84-1043	-3741	-3388	-3583	-3576	-4228	-1861	0102	
84-1044	-4272	-5236	-4214	-3746	-4445	-4722	-5874	
84-1045	-4272	-4964	-1395	-2643	-3156	-4166	-6726	
84-1046	4832	-4153	-2764	-2429	8776	-3884	-1947	
84-1047	-1571	-3236	-1955	-2124	-1921	-2023	1895	
84-1048	-4272	-5278	-3476	-3648	-4430	-5068	-6545	
84-1049	-4272	-3880	-4212	-3848	-4690	-4892	-5541	
84-1050	-4272	-5008	-2572	-3436	-4352	-4222	-5533	
84-1051	-3444	-1485	-8580	-3463	-1852	-1146	2174	5562
84-1052	-3357	-3448	-2629	-2559	-4124	-4144	-3993	
84-1053	-1357	-2523	0273	-3014	-2174	-2300	-3416	-5178
84-1054	-4272	-1572	-3982	-3116	-3909	-4110	-3764	
84-1055	-4272	-3776	-3420	-2197	0408	-1074	-3875	
84-1056	4118	8563	-2536	0611	-1150	1316	1947	
84-1057	8093	-1846	1.163	-2619	-1887	-1158	1.317	1.424
84-1058	9593	3765	1499	4382	8080	0787	0664	4432
84-1059	-2862	-4250	-5212	-3487	-2927	-3079	-4531	-4032

91.10.84	2284	2843	-8485	5.889E-03	-1227	1715	-8486	0227
92.10.84	2387	2853	-8575	-3094	-2815	-3609	-4888	-6321
93.10.84	4774	4258	-8998	-3887	-3848	-4586	-4833	-7127
94.10.84	4912	-4121	2611	-1159	-3738	-3464	-2709	4597
95.10.84	4927	-4261	5234	-3191	-3334	-3931	-8919	0320
96.10.84	4524	2956	-1388	-1991	-1423	2656	-1225	-2992
97.10.84	3282	4538	-2855	2172	-3487	7648	-4958	-2913
98.10.84	6873	5881	3593	0274	-2034	1.415	6280	8421
99.10.84	4128	-3779	2641	-1279	-3848	1794	1996	5175
00.10.84	3420	2484	-8119	-2468	-1978	1282	-3985	-5419
01.10.84	1378	1.414	1.242	8461	4361	2.140	1.017	1.521
02.10.84	2480	1.992	8101	7882	0948	2.174	2088	4317
03.10.84	3715	-2376	-4631	-3755	-3327	-2804	-4437	-1524
04.10.84	3937	-8984	-8201	-2494	-2658	4392	4278	2660
05.10.84	3642	1.721	1.763	2.773	1.807	1.019	9710	6495
06.10.84	2857	-3881	-2578	-3581	-3733	-2522	-1189	3297
07.10.84	4647	-4258	-5446	-2787	-3848	-4614	-4136	-5984
08.10.84	3683	1554	-8294	3427	7725	3640	3382	0713
09.10.84	1533	-2648	-1866	-3481	-2559	5864	-3505	-8521
10.10.84	3154	1550	-4553	-3870	-3052	-1447	-5003	-5068
11.10.84	707	0107	2807	0222	1472	1.566	3037	4425
12.10.84	5933	-3144	2.885E-03	-3122	-3153	1.196	-3810	-0376
13.10.84	2434	-3787	-1381	-4833	-3827	-3094	4094	1661
14.10.84	4378	-3645	-3868	-3846	-3816	-3561	-3459	-5847
15.10.84	2989	0868	-3193	-1685	-0289	7.888E-03	1392	-4339
16.10.84	1141	-2439	0235	2755	1828	0166	0844	6448

	SCSV	SOSTERR	SCAV	NGDETER	SEGTEPP	HCAY	SCSV	SOMM
17.10.84	2314	3722	1.521	2.417	1.143	1.597	1.448	2.031
18.10.84	1684	0916	-2134	4199	1.702	8526	-4231	7571
19.10.84	1.123	-4195	-1639	-4046	-3642	-8297	8853	3274
20.10.84	1.448	1.477	2.358	1.868	1.728	1.681	3.526	3.337
21.10.84	3.215	9.189	7.145	7.647	3.931	5.561	2.412	3.607
22.10.84	3.147	3.424	6.572	2.879	4.927	3.042	5.949	5.859
23.10.84	2.942	1.736	1.936	4379	6196	2.504	2.211	2.940
24.10.84	5.756	4.587	5.952	4.280	5.137	6.782	3.378	6.348
25.10.84	1.689	2.150	3.123	4.316	3.744	3.378	2.892	3.799
26.10.84	1.728	4.239	8.848	4.846	7.340	3.469	1.233	8222
27.10.84	1.421	1.475	1.123	2.111	2.297	3.191	1.819	3184
28.10.84	8662	1.482	8787	2.531	1.426	7253	4472	2407
29.10.84	3.754	1.585	2.390	1.819	1.753	1.257	1.847	2.487
30.10.84	2.782	-4881	-4936	-2967	-3328	-1185	-2935	-5843
31.10.84	3728	-3599	-4925	-3298	-3541	-3416	-5960	-6728
01.11.84	4671	-4857	-5211	-3967	-3865	-4619	-5875	-7186
02.11.84	4598	-4239	-5400	-2588	-3848	-8351	-5885	-7296
03.11.84	1.969	2.435	2.894	5.835	8422	8842	2.685	2.891
04.11.84	8932	1.118	1.467	0934	1201	3940	5587	5682
05.11.84	3394	-3718	-4132	-3568	-3288	-3637	-3818	-1544
06.11.84	8157	-8591	-8891	-8019	-3283	0653	-4379	-4227
07.11.84	4873	-4239	-4357	-3484	-3728	-3889	-4862	-4184
08.11.84	2928	-2264	1278	4597	1795	-1791	4644	4248
09.11.84	1813	-1258	-2895E-02	-3574	0118	0880	-8551	8224
10.11.84	3201	-3384	-4688	-2675	-3737	-2477	-2444	-3506
11.11.84	2418	-3381	-4736	-2642	-3895	-2788	-3446	-4788
12.11.84	1258	9564	-4074	-2094	-3288	-2143	-2895	-3436
13.11.84	4273	-4272	-5391	-4233	-3786	-3411	-4464	-5513
14.11.84	2757	-4272	-8916	-4187	-3149	-3545	-4926	-8216
15.11.84	4598	-4272	-4894	-4148	-3819	-3678	-4713	-6794
16.11.84	2254	-1178	4133	5776	1.732	2158	0543	1.412
17.11.84	1.246	3.694	2.268	2.782	6.665	1.871	1.196	1.865
18.11.84	4152	2.532	-4483	0399	1489	-2478	-4841	-6874
19.11.84	4565	-1843	-3711	3380	1.494	-1824	-5837	-5271
20.11.84	4827	-3615	-4640	-2721	-8364	-4413	-5007	-5917
21.12.84	4828	-4250	-4295	-3263	-3393	-4472	-3395	-5254
22.12.84	4377	-2946	-8121	-3921	-3651	-2474	-8287	-2788
23.12.84	1487	8870	-2679	3281	8928	2018	1485	1944
24.12.84	1178	-3146	-3658	-1849	-2851	-3376	1120	-2713
25.12.84	8276	-3721	-2518	-3654	-3498	-2266	-4827E-02	-5020
26.12.84	1178	3118	1998	3114	3881	8121	1148	1148

	SCSV	SOSTERR	SCAV	NGDETER	SEGTEPP	HCAY	SCSV	SOMM
84-1060	-4272	-4491	-4144	-3843	-4663	-4965	-6473	
84-1061	-4272	-4823	-3458	-3801	-4191	-4838	-6313	
84-1062	-3313	-8278	8297	-2496	-2444	-2310	-4358	
84-1063	3594	2312	3968	1499	-2522	-2344	-3312	-3781

	NCSV	SOFTERR	SCAV	NGDETER	SEGTEFF	NCAV	SCSV	SOMM
88.84	4905	-2136	-2845	-2772	-0766	1832	-0598	-2625
88.84	5.683	1.778	2.438	1.305	5.578	2.663	2.904	2.722
88.84	5.145	-3195	-3976	-3482	-2244	-3351	2.972	-2614
88.84	1.448	-4028	-4986	-3674	-3186	-9556	-4119	-5495
88.84	2.327	2.349	4.998	1.889	3.609	1.027	2.720	8236
88.84	2.649	7.577	8.023	2.612	1.282	4.108	0.469	2.256
88.84	1.974	-4213	-4363	-4291	-3336	-3719	-3095	-4058
88.84	2.372	-0575	-0447	-0725	-1219	-1211	3.324	-1421
88.84	4.554	-4041	-4974	-4141	-3794	-4317	-4945	-5479
88.84	4.684	-4088	-3985	-3954	-3551	-3751	-4729	-5733
88.84	2.002	-2648	-3484	3.051	3.515	-2103	-1691	-1164
88.84	2.581	1.357	5.747	4.312	8.957	-2.064	4.017	6.714
88.84	2.138	-4272	-3974	-3654	-3800	-1561	-2304	-5379
88.84	2.137	-4272	-5232	-3208	-3766	-4152	-5041	-6661
88.84	2.138	1.492	7.594	8.109	9.453	1.479	1.431	8.881
88.84	2.794	-3863	-2.624E-03	-3198	-1.993	-4.246	2.397	5.378
88.84	4.840	-3992	-4397	-4247	-3535	-4402	-3757	-5741
88.84	4.714	-4266	-5366	-4145	-3848	-3841	-4961	-6352
88.84	4.175	-4272	-4937	-4956	-3848	-4699	-4967	-6826
88.84	4.605	-3567	-4998	-2424	-0473	-4415	-4413	-4948
88.84	3.551	-4272	-4368	-3657	-3848	-4096	-4023	-2539
88.84	3.638	-3532	8.088	-3367	-3415	-2570	2.540	7.588
88.84	3.371	-2556	4.357	-1705	0.025	0.458	-0.527	2.133
88.84	3.848	-2210	-4917	-1233	-2314	-1567	-3313	-4764
88.84	4.048	-0321	-3571	-3397	-3043	-2240	-2104	-4241
88.84	4.241	-4272	-5373	-3744	-3848	-3317	-3999	-6241
88.84	4.167	1.355	9.330	-0.004	6.691	2.286	8.540	
88.84	3.178	-4221	-5216	-3924	-3720	-4324	-4833	-5960
88.84	4.773	-3924	-3704	-3762	-3848	-4478	-4138	-2670
88.84	4.617	2.499	3.618	-1402	-1.714	5.845	1.514	5.557
88.84	2.895	-3916	-5286	-3943	-3711	-3685	-3544	-4994
88.84	4.968	-4272	-5061	-4188	-3848	-3728	-4585	-6134
88.84	1.538	1.438	1.256	1.719	5.981	9.335	1.672	9.320
88.84	2.545	3.999	2.309	-1.415	-1.146	1.740	2.683	6.419
88.84	2.877	-3796	-4947	-3225	-2383	-3493	-4670	-3212
88.84	4.881	3.950	0.774	-3223	6.118	-1512	4.612	1.408
88.84	3.101	-4272	-4965	-4034	-3736	-4632	-2870	-4457
88.84	4.609	-4272	-5389	-4242	-3848	-4690	-4779	-7082
88.84	4.927	-2446	-4176	-3417	-4074	-5118	-4596	
88.84	4.138	-0174	3.323	1.542	2.247	-2198	0.295	0.940
88.84	3.131	-4228	-4573	-3634	-3698	-4650	-4733	-4575
88.84	4.927	-4210	-5446	-3884	-3827	-4682	-4424	-6112
88.84	4.483	-4244	-4847	-4169	-3948	-4584	-4972	-5772
88.84	4.454	-3741	-3308	-3583	-3576	-4228	-1861	0.102
88.84	4.795	-4210	-5236	-4214	-3746	-4445	-4722	-5874
88.84	4.927	-2275	-4964	-1355	-2643	-3156	-4166	-4726
88.84	4.877	4.332	-4163	-2764	-2429	8.774	-3884	-1947
88.84	3.358	-1571	-4286	-1955	-2124	1.921	-2.023	1.095
88.84	4.733	-4210	-5278	-3470	-3848	-4430	-5068	-6545
88.84	4.778	-4272	-3680	-4212	-3848	-4690	-4892	-5541
88.84	4.664	-3321	-5806	-2772	-3436	-4552	-4222	-5533
88.84	0.444	-1405	-0.500	-3.463	1.052	-1146	-2174	5.562
88.84	3.357	-3448	-2629	-3.677	-2.559	-4124	-4144	-3.993
88.84	1.357	-2523	0.273	3.814	-2.174	-2300	-3.416	-5.178
88.84	1.710	-4272	1.572	-3.982	-3.116	-3.909	-4.110	-3.764
88.84	0.235	-2.228	-3.776	-3.420	-2.197	0.408	-1.074	-3.875
88.84	4.113	0.563	-2.536	0.611	-1.150	1.316	-2.312	1.947
88.84	0.803	-1.846	1.163	-2.619	-1.897	1.158	1.317	1.424
88.84	1.953	3.765	1.499	4.382	0.808	0.787	-0.664	4.432
88.84	2.862	-4.250	-5.212	-3.487	-2.927	-3.079	-4.531	-4.032

91.10.84	2.284	2.284	-0.605	5.409E-03	-1.227	-1.715	-0.004	0.227
91.10.84	2.363	-2.953	-0.570	-3.894	-2.215	-3.609	-4.888	-6.321
91.10.84	4.774	-4.258	-0.898	-3.807	-3.848	-4.526	-4.833	-7.127
91.10.84	4.912	-4.181	2.611	-1.159	-3.788	-3.464	-2.709	4.597
91.10.84	4.927	4.261	5.234	-3.191	-3.334	-3.931	-0.910	0.329
91.10.84	4.524	2.956	-1.808	-1.991	-1.423	2.656	-1.225	-2.982
91.10.84	3.822	4.538	-2.855	-2.172	-3.467	7.648	-4.958	-2.813
91.10.84	6.673	5.081	3.596	0.274	-2.534	1.415	6.280	8.421
91.10.84	4.132	-3.779	2.641	-1.277	-3.848	1.794	1.896	5.175
91.10.84	3.422	2.404	-0.119	-2.468	-1.978	1.282	-3.995	-5.419
91.10.84	1.178	1.414	1.242	0.441	4.561	2.140	1.017	1.521
91.10.84	2.600	1.952	0.101	7.882	0.948	2.174	2.968	4.317
91.10.84	3.715	-2.376	-4.031	-3.755	-3.327	-2.804	-4.437	-1.524
91.10.84	3.937	-0.894	-0.201	-2.490	-2.658	4.392	4.278	2.660
91.10.84	3.642	1.721	1.763	2.773	1.907	1.019	9.710	6.495
91.10.84	2.857	-3.881	-2.578	-3.581	-3.733	-2.552	-1.189	3.297
91.10.84	4.647	-4.254	-5.446	-2.787	-3.848	-4.614	-4.136	-5.984
91.10.84	3.603	1.554	-0.294	3.427	7.725	3.640	3.382	0.713
91.10.84	1.533	-2.648	-1.066	-3.481	-2.559	5.864	-3.505	-0.521
91.10.84	3.154	1.550	-4.553	-3.870	-3.052	-1.447	-5.003	-5.068
91.10.84	1.710	2.077	0.202	0.222	1.472	1.566	3.977	4.425
91.10.84	5.933	-3.144	2.025E-03	-3.122	-3.153	1.196	-5.810	-0.376
91.10.84	2.434	-3.702	-1.501	-4.033	-3.827	-3.594	4.094	1.601
91.10.84	4.078	-3.645	-3.866	-3.045	-3.615	-3.561	-3.459	-5.847
91.10.84	2.999	0.868	-3.193	-1.645	-0.289	7.888E-03	1.132	-4.339
91.10.84	1.141	-2.439	0.235	0.275	1.828	0.166	0.844	6.448

	NCSV	SOFTERR	SCAV	NGDETER	SEGTEFF	NCAV	SCSV	SOMM
98.84	4.736	-4272	-4991	-4144	-3843	-4663	-4905	-6473
98.84	4.891	-3622	-4823	-3458	-3801	-4191	-4838	-6313
98.84	4.773	-3313	-3279	0.8297	-2496	-2444	-2310	-4358
98.84	2.501	-2310	-3998	-1499	-2522	-2344	-3312	-3781
98.84	3.778	-0.259	-5164	4.983	0.331	-0.354	-4815	-7899
98.84	4.499	-3530	-5446	7.948	-3.655	1.039	-4.730	-6.974
98.84	2.634	-1548	-3877	1.985	-3.620	-1.715	-2.091	-3.157
98.84	5.817	2.217	6.385	0.369	3.327	1.496	5.636	4.239
98.84	4.077	-3.658	-2.617	-2.947	-3.411	-2.591	-3.445	-3.549
98.84	4.751	-4272	-5333	-4246	-3835	-4626	-2.999	-6.658
98.84	0.941	-4272	-5446	-4246	-3835	-4644	-3.343	-5.664
98.84	1.717	7.621	3.673	0.944	0.969	4.361	9.108	9.245
98.84	1.975	1.882	1.581	2.672	3.543	3.352	2.921	1.784
98.84	0.470	3.261	1.394	2.427	5.555	1.067	-1.328	-1.922
98.84	3.549	0.978	1.822	1.213	0.618	0.833	0.160	4.068
98.84	1.874	4.288	3.066	2.004	2.795	2.814	4.856	4.112
98.84	0.938	-0.611	-1.321	2.618	0.687	3.293	-3.952	-5.172
98.84	7.958	4.471	0.177	-1.197	0.959	9.020	6.663	4.424
98.84	3.578	1.344	2.868	3.705	1.634	2.188	1.168	3.085
98.84	1.120	-1.935	-1.453	-0.617	-1.461	4.417	-2.341	2.153
98.84	4.778	-4.084	-4.950	-4.171	-3.180	1.973	-5.004	-6.681
98.84	4.778	-4272	-5400	-4.222	-3.848	-4.548	-5.122	-6.774
98.84	4.927	-4.409	-5.446	-4.124	-3.848	-4.282	-5.122	-6.942
98.84	4.927	-3.903	-5.358	-4.229	-3.848	-4.413	-3.994	-6.956
98.84	4.682	-4217	-5.111	-4.183	-3.848	-4.555	-2.509	-4.024
98.84	4.588	2.775	-3.974	1.432	-2.526	-3.114	-7.136	
98.84	4.927	3.351	1.569	-3.348	-3.495	0.401	-1.832	-1.891
98.84	4.248	-2.939	0.494	-4.175	-3.173	-3.312	-0.110	-0.170
98.84	4.927	-3.820	3.049	-3.384	-2.710	-3.031	-3.916	-2.989
98.84	3.335	-1.843	-2.181	-2.491	-0.761	-1.191	-0.724	-2.653
98.84	0.751	4.984	0.942	0.951	-2.612	3.755	7.585E-04	4.804
98.84	0.750	-2.448	-1.235	-2.635	-2.274	3.207	-1.132	-6.081E-02
98.84	0.601	0.246	5.269	5.477	1.831	-1.768	-3.077	8.393
98.84	4.004	-3.707	-2.414	-2.092	-3.778	-3.676	1.726	-2.495

	NCSV	SOFTERR	SCAV	NGDETER	SEGTEFF	NCAV	SCSV	SOMM
27.10.84	2.254	7.722	1.521	3.417	1.143	1.597	1.446	2.831
29.10.84	1.044	0.914	-2.134	4.199	1.702	0.826	-4.231	7.571
29.10.84	1.173	-4.195	-1.039	-4.045	-3.042	-0.397	0.853	3.274
30.10.84	1.448	1.477	2.358	1.068	1.728	1.681	3.526	3.337
31.10.84	3.216	9.169	7.145	7.647	3.931	5.561	2.412	3.607
01.11.84	3.147	3.424	6.572	2.679	4.927	3.042	5.949	5.250
02.11.84	2.040	1.736	1.936	4.379	6.196	2.504	2.211	2.940
03.11.84	5.756	4.557	5.952	6.280	5.137	6.702	7.678	6.448

Fig 20 : Tableau des Moyennes pour 7 classes et 5 stations par région

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 1

variable	moenne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	2677	4.461	4.610	7.009
BETIN	3028	1.544	2.296	4.237
MANGLESK	1.667	1.920	2.357	4.839
BEUTHIER	1.005	2.649	2.557	3.701
STEMARG	0935	3.981	3.191	5.239
BAROT	5065	1.295	2.557	4.333
LERAZIET	4107	8039	1.920	2.553
PORTSLAN	3742	7984	2.134	3.364
DOTHEMAR	4699	1.836	3.914	8.116
FOUILLOL	6723	1.677	2.497	5.710
RETHUEL	5804	1.595	2.747	4.347
POMBIRAY	5484	1.979	3.608	6.046
FERMAY	4459	1.466	3.154	4.701
FERMAYTH	4007	1.444	3.525	4.667
LABARTHE	5194	1.867	3.595	4.867
STEROSE	7348	1.995	2.585	4.290
SUPERCAZ	4935	1.555	3.150	4.238
BELCLOUV	5089	1.886	2.852	3.760
DUCCLOS	0993	1.263	2.205	4.193
BOUBERS	1.192	4.626	2.901	3.967
NEUFCHAT	1.391	2.166	1.509	2.396
DUMANDR	0804	1.454	1.651	3.209
BOISDEBO	7192	1.434	1.866	3.158
OREAU	1.422	2.607	1.833	3.495
BANANIER	1.481	2.175	1.469	2.501
VIEUXFOR	0509	1.545	2.606	2.931
BASTJARO	4381	1.437	3.295	8.588
BEAUSOLE	0935	4.651	4.972	6.294
LESOUCHU	1271	5024	3.953	6.374
BOHNETER	1.098	3.943	2.405	4.256
PIGEONG	1284	5007	3.900	6.495
POINTENO	0769	2.657	2.720	5.313
BROUGES	0379	1.715	2.049	3.857
DESHGEND	7993	1.664	2.082	2.922
CONGO	1.294	2.380	1.840	2.778
SORNET	7.236	6.395	0.8945	2.441
TANBOUR	2.372	3.330	1.404	2.074
GOCARRET	2.203	2.491	1.131	1.951
CITERNE	6.671	6.556	0.920	2.735

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 2

variable	moenne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	13.99	11.45	0.8123	1.099
BETIN	8.667	12.83	1.480	1.958
MANGLESK	15.94	11.44	0.7177	1.010
BEUTHIER	13.99	9.712	0.6993	0.6785
STEMARG	16.20	11.54	0.7092	1.037
BAROT	15.72	8.330	0.5280	0.420
LERAZIET	21.66	3.347	0.3864	0.620
PORTSLAN	17.22	19.53	0.6113	0.5344
DOTHEMAR	21.73	8.884	0.4628	1.056
FOUILLOL	24.57	14.04	0.5714	1.236
RETHUEL	11.72	9.721	0.8254	1.153
POMBIRAY	11.79	9.187	0.7900	0.6733
FERMAY	10.54	9.351	0.8874	1.212
FERMAYTH	12.33	9.738	0.7996	0.9462
LABARTHE	14.61	9.510	0.6508	0.6131
STEROSE	21.02	7.628	0.3529	1.306
SUPERCAZ	20.81	16.28	0.7826	1.682
BELCLOUV	26.63	6.317	0.2372	1.597
DUCCLOS	41.68	18.19	0.4363	0.9439
BOUBERS	22.89	16.58	0.7245	0.5102
NEUFCHAT	46.78	14.92	0.3190	0.8929
DUMANDR	37.63	18.48	0.4770	1.432
BOISDEBO	24.22	8.942	0.3691	0.6967
OREAU	44.17	19.65	0.4440	1.496
BANANIER	54.79	20.97	0.3667	1.662
VIEUXFOR	23.93	26.24	0.978	0.7195
BASTJARO	35.62	13.12	0.3747	0.5517
BEAUSOLE	27.11	11.47	0.4224	0.6570
LESOUCHU	23.19	12.69	0.5474	0.8320
BOHNETER	42.08	36.19	0.8601	1.962
PIGEONG	41.60	19.63	0.4714	0.4836
POINTENO	34.88	32.22	0.9237	1.268
BROUGES	42.19	19.66	0.4518	0.3616
DESHGEND	24.01	11.76	0.4850	0.6185
CONGO	56.67	23.01	0.4061	0.9208
SORNET	91.61	23.96	0.2616	0.9831
TANBOUR	73.69	23.74	0.3221	1.054
GOCARRET	88.96	34.58	0.3926	1.383
CITERNE	96.72	31.59	0.3264	0.9719

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 3

variable	moenne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	22.63	16.73	0.8112	1.175
BETIN	29.21	28.49	0.9752	0.8841
MANGLESK	21.69	8.907	0.4167	1.245
BEUTHIER	25.64	22.91	0.8935	1.705
STEMARG	32.71	29.51	0.6269	0.9106
BAROT	48.14	18.62	0.4639	0.9291
LERAZIET	33.24	16.74	0.5033	0.8444
PORTSLAN	37.86	16.13	0.4261	0.7705
DOTHEMAR	32.31	17.49	0.5413	0.5762
FOUILLOL	31.97	14.69	0.4596	0.6146
RETHUEL	49.57	24.69	0.4980	0.5837
POMBIRAY	48.43	19.77	0.4082	0.4716
FERMAY	46.83	22.56	0.4818	0.4923
FERMAYTH	48.57	24.90	0.5716	0.5995
LABARTHE	50.67	22.67	0.4528	0.6689
STEROSE	37.24	15.76	0.5778	0.5877
SUPERCAZ	33.34	15.57	0.6670	1.278
BELCLOUV	30.07	14.77	0.4508	0.809
DUCCLOS	31.01	16.36	0.8794	0.2191
BOUBERS	30.28	32.30	1.184	0.9661
NEUFCHAT	34.43	37.33	1.081	2.054
DUMANDR	30.43	33.21	1.006	1.782
BOISDEBO	37.76	0.502	0.3094	0.9506
OREAU	39.25	22.49	0.5729	0.5438
BANANIER	36.97	12.15	0.5265	1.024
VIEUXFOR	30.39	19.70	1.281	1.868
BASTJARO	28.43	9.224	0.9358	1.431
BEAUSOLE	6.699	5.142	0.7790	0.6658
LESOUCHU	8.971	5.953	0.6636	0.7299
BOHNETER	24.63	58.91	1.053	0.9743
PIGEONG	11.54	7.430	0.6437	0.7529
POINTENO	25.39	24.61	0.9693	1.071
BROUGES	21.14	14.10	0.6669	0.6912
DESHGEND	14.54	12.06	0.8239	0.6575
CONGO	38.27	8.617	0.4716	0.4809
SORNET	50.60	25.11	0.4774	0.3963
TANBOUR	18.43	10.67	0.5798	0.5746
GOCARRET	34.79	25.27	0.7263	1.794
CITERNE	41.60	26.73	0.6377	1.074

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 4

variable	moenne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	1.303	4.649	3.567	7.352
BETIN	0.282	1.197	1.289	1.786
MANGLESK	2.293	2.863	1.248	2.112
BEUTHIER	1.429	2.330	1.630	2.024
STEMARG	1.266	1.800	1.422	2.243
BAROT	1.190	2.060	1.731	3.632
LERAZIET	1.847	2.636	1.430	2.130
PORTSLAN	1.599	2.525	1.580	3.126
DOTHEMAR	1.297	2.195	1.693	2.170
FOUILLOL	2.300	3.916	1.639	2.009
RETHUEL	1.103	1.951	1.760	2.007
POMBIRAY	0.980	1.271	1.612	1.807
FERMAY	1.025	1.732	1.690	1.806
FERMAYTH	0.841	1.441	1.660	1.796
LABARTHE	0.935	1.359	1.711	1.740
STEROSE	2.366	4.246	1.794	2.430
SUPERCAZ	2.645	6.794	2.569	4.023
BELCLOUV	2.968	5.186	1.747	1.877
DUCCLOS	3.666	4.623	1.261	2.052
BOUBERS	3.745	5.941	1.586	2.110
NEUFCHAT	5.865	5.950	1.014	2.722
DUMANDR	5.397	5.892	1.093	2.724
BOISDEBO	3.429	3.692	1.074	1.764
OREAU	4.565	5.771	1.264	2.071
BANANIER	7.610	6.964	0.9151	1.945
VIEUXFOR	4.171	6.961	1.669	2.937
BASTJARO	2.790	4.982	1.786	5.862
BEAUSOLE	1.091	2.661	2.439	5.530
LESOUCHU	0.707	1.409	1.451	1.770
BOHNETER	4.529	4.573	1.010	1.552
PIGEONG	0.292	1.864	2.029	2.547
POINTENO	2.755	5.650	2.050	4.215
BROUGES	3.247	4.176	1.284	2.004
DESHGEND	1.729	2.023	1.455	2.294
CONGO	4.959	6.527	1.316	1.350
SORNET	23.02	13.03	0.5660	1.554
TANBOUR	7.674	7.952	0.9189	2.941
GOCARRET	12.12	9.395	0.7701	2.691
CITERNE	23.22	12.61	0.5432	1.317

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 5

variable	moynne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	3.555	8.572	2.404	4.551
BETIN	3.433	5.613	1.558	3.619
MANGLESK	3.406	5.412	1.601	1.941
BOUTHIEP	3.071	4.734	1.326	2.816
STEMARG	4.854	4.277	1.655	2.872
EPROT	5.111	5.463	1.969	1.809
LEVAIZET	6.148	6.514	1.060	3.141
FOURBLAN	6.101	6.948	1.113	1.630
BOUHEMAR	6.384	8.119	1.271	4.445
FOUILLLOL	7.840	11.72	1.491	4.406
FERMENEI	3.286	3.624	1.136	2.874
BOUSTRAY	3.230	4.822	.9334	1.645
FERMENEY	4.938	9.067	1.614	3.754
STEMARTH	4.739	10.97	1.629	4.427
LEBARTHE	4.808	6.614	1.101	2.119
STEROSE	4.414	4.153	.9409	1.394
ZUBERCAZ	6.539	7.171	1.563	3.376
SELOPLUV	6.302	6.319	1.001	1.778
BOUCLOS	10.80	10.40	.9633	1.786
BOUBERS	3.900	7.433	1.367	2.299
NEUFCHAT	11.72	10.30	.8595	3.640
DUMANOIR	3.672	6.733	.7764	1.159
BOISSERO	6.508	6.603	1.015	2.403
BOREAU	11.27	10.35	.9215	2.006
BANANIER	10.56	8.014	.7632	1.247
VIUXFOF	5.206	5.661	1.087	1.478
EASTJARD	5.208	4.704	.9631	1.473
BEAUSOLE	2.544	3.176	1.248	1.310
LEBOUCHU	2.852	3.553	1.246	1.956
BONNETER	3.018	12.51	1.389	5.758
BOGONG	3.729	5.889	1.579	2.472
BOINTEHO	3.244	5.617	1.071	1.242
BOUGES	3.705	6.625	.8576	1.207
BOGONG	3.289	6.892	1.303	3.037
CONGO	13.36	14.90	1.115	2.185
BOUET	30.66	18.58	.5360	1.313
RAMBOUR	18.78	17.12	.9117	2.429
BOCARBET	19.54	10.98	.5618	.8180
CITERNE	36.44	15.81	.5192	.9521

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 6

variable	moynne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	11.21	13.44	1.199	1.795
BETIN	7.490	8.979	1.200	1.937
MANGLESK	12.43	13.93	1.120	2.213
BOUTHIEP	9.671	12.89	1.392	2.623
STEMARG	10.54	11.24	1.133	2.064
EPROT	9.300	7.375	.7930	1.079
LEVAIZET	12.39	11.91	.9682	1.774
FOURBLAN	9.307	7.499	.8014	1.012
BOUHEMAR	11.47	7.096	.7791	1.282
FOUILLLOL	14.29	12.42	.8626	1.446
FERMENEI	9.571	9.654	1.009	1.440
BOUSTRAY	9.600	7.011	.7302	1.233
FERMENEY	7.129	6.805	.9545	1.334
STEMARTH	7.757	6.213	.8010	1.053
LEBARTHE	10.06	7.691	.7647	1.986
STEROSE	8.240	6.752	.8194	1.356
ZUBERCAZ	12.62	13.72	1.007	1.415
SELOPLUV	11.58	10.36	.8943	1.302
BOUCLOS	20.34	17.21	.8460	1.932
BOUBERS	17.63	16.41	.9423	1.644
NEUFCHAT	23.87	11.77	.4931	1.126
DUMANOIR	20.64	11.90	.5327	1.057
BOISSERO	14.43	8.358	.5898	1.212
BOREAU	20.94	9.954	.4754	1.215
BANANIER	24.36	12.01	.4928	1.405
VIUXFOF	13.15	13.77	1.049	1.970
EASTJARD	13.62	11.16	.3198	1.205
BEAUSOLE	8.274	8.898	1.075	1.493
LEBOUCHU	7.337	9.185	1.644	2.261
BONNETER	16.05	17.22	1.073	2.555
BOGONG	8.531	8.477	.9937	1.967
BOINTEHO	9.906	8.956	.8940	1.155
BOUGES	12.51	12.93	1.037	2.203
BOGONG	8.071	8.150	1.010	1.367
CONGO	23.40	18.46	.7870	1.189
BOUET	53.12	25.60	.4820	1.126
RAMBOUR	33.18	22.24	.6704	1.071
BOCARBET	37.21	11.96	.3214	1.381
CITERNE	59.11	24.67	.4923	1.150

CALCUL DES MOYENNES POUR LA CLASSE 7

variable	moynne	ec. typ.	coef.var.	skewness
ANSEBERT	47.96	19.19	.4007	1.456
BETIN	35.10	23.15	.6596	.9979
MANGLESK	49.14	17.69	.3600	1.342
BOUTHIEP	37.30	18.75	.5024	1.017
STEMARG	44.16	30.53	.6922	1.132
EPROT	35.00	23.97	.4319	1.323
LEVAIZET	51.76	24.32	.4699	1.404
FOURBLAN	60.00	30.27	.4656	.9141
BOUHEMAR	56.00	35.99	.6335	1.422
FOUILLLOL	61.34	30.06	.4901	.7102
FERMENEI	39.66	15.30	.3876	1.335
BOUSTRAY	40.00	13.08	.3391	.9923
FERMENEY	45.06	7.963	.1767	.7860
STEMARTH	42.00	9.714	.2313	.6380
LEBARTHE	42.40	10.08	.2494	.8221
STEROSE	42.84	13.97	.3260	.3194
ZUBERCAZ	39.36	19.30	.4903	.4227
SELOPLUV	50.75	14.37	.2832	.8184
BOUCLOS	36.74	27.91	.7457	.9626
BOUBERS	39.40	41.40	.7090	1.129
NEUFCHAT	32.66	37.09	.8463	.3421
DUMANOIR	37.00	21.99	.2644	.3591
BOISSERO	46.40	11.22	.1690	.7239
BOREAU	32.43	44.99	.4562	.5614
BANANIER	112.4	23.49	.1964	1.015
VIUXFOF	50.76	26.39	.5197	1.010
EASTJARD	54.00	33.26	.5887	1.244
BEAUSOLE	70.00	13.04	.3263	.3894
LEBOUCHU	30.80	13.88	.3576	.4762
BONNETER	74.00	25.11	.3394	.6251
BOGONG	40.62	10.13	.2494	.1831
BOINTEHO	37.70	19.23	.2713	1.564
BOUGES	50.50	35.44	.7015	1.352
BOGONG	37.92	15.82	.5668	.8408
CONGO	63.00	28.16	.4461	.9302
BOUET	107.4	44.77	.2350	.5913
RAMBOUR	94.00	39.86	.4114	.2240
BOCARBET	127.1	42.84	.3371	1.423
CITERNE	180.7	58.25	.3224	.2699

Fig 20 : Suite



MATRICE DES DISTANCES EN KM  
pour les 39 stations de Grande-Terre + Nord Cote au Vent

	ANSEBERT	PORTELLOU	PTOENAL	MOULE	BEAUFAN	GROCCAP	CAMPECH	STEMARD	CLUGHYB	PHILIPS	SYLVAIN	GIRARD	OUVAL	PETIN	BEAUFON	STEAMCL	BEUTHIE	LERAZC
ANSEBERT	0.000																	
PORTELLOU	9.400	0.000																
PTOENAL	14.60	4.400	0.000															
MOULE	24.49	23.25	17.18	0.000														
BEAUFAN	7.900	7.057	4.548	14.01	0.000													
GROCCAP	12.51	12.00	9.471	12.24	5.999	0.000												
CAMPECH	9.700	12.11	10.10	14.03	5.835	3.973	0.000											
STEMARD	14.39	15.47	2.251	8.221	3.658	5.495	9.837	0.000										
CLUGHYB	3.577	5.429	2.295	17.82	2.719	3.205	3.550	9.607	0.000									
PHILIPS	7.419	7.125	7.014	18.97	3.792	4.929	5.042	13.79	4.861	0.000								
SYLVAIN	4.740	3.529	4.125	20.75	4.637	10.40	10.40	12.52	2.933	5.300	0.000							
GIRARD	12.55	11.77	4.061	11.49	5.668	4.564	7.794	3.270	4.343	8.113	9.263	0.000						
OUVAL	10.54	9.759	5.495	14.05	2.897	3.413	5.280	5.831	4.442	5.025	7.252	3.130	0.000					
PETIN	2.755	3.932	8.220	23.28	4.371	11.81	9.204	15.03	6.311	4.928	4.101	11.07	9.238	0.000				
BEAUFON	2.123	7.057	9.641	22.35	6.179	10.27	7.379	14.35	7.472	3.579	6.431	11.49	8.604	3.399	0.000			
STEAMCL	10.00	4.472	1.075	14.85	3.500	2.133	9.124	8.760	1.425	6.027	4.104	5.504	4.528	7.716	8.849	0.000		
BEUTHIE	7.057	3.143	4.588	17.90	1.994	4.926	6.366	9.630	2.473	2.424	3.794	6.592	3.980	5.399	5.498	3.602	0.000	
LERAZC	23.43	17.40	13.48	21.16	17.94	20.49	23.01	17.29	15.66	20.49	16.68	15.96	17.73	20.71	22.92	14.48	18.04	0.000
FORTBLAN	27.33	22.29	16.68	14.49	29.28	20.51	23.96	15.95	18.79	23.06	20.79	14.19	18.92	24.85	26.20	17.38	20.77	7.953
BONBO	26.15	22.24	15.93	10.49	18.43	17.01	20.83	11.99	17.70	21.15	20.26	13.50	16.38	24.01	24.41	16.30	19.16	12.39
SAROT	25.40	20.92	14.81	13.95	12.12	17.92	21.47	13.25	16.87	20.91	19.10	13.49	16.54	23.08	24.17	15.45	18.60	8.302
RETEHUE1	27.99	24.64	20.47	3.499	20.40	15.72	19.44	11.75	21.23	22.37	24.16	14.92	17.54	26.77	25.85	20.21	21.73	23.06
RETEHUE2	29.09	27.69	21.49	4.508	21.49	14.84	20.50	12.84	22.28	23.47	25.22	15.99	16.44	27.86	26.94	21.25	22.47	23.63
QUEGOU	30.10	29.48	23.23	6.259	23.17	19.31	21.93	14.54	24.06	25.06	26.99	17.74	20.30	29.54	29.51	23.05	24.10	25.49
MANGLESY	10.74	9.297	4.540	14.15	2.860	4.532	4.300	5.974	3.978	5.407	6.767	2.799	1.051	9.190	8.944	3.631	3.799	16.70
FERNERAY	32.70	32.08	25.77	9.259	24.00	21.50	25.22	17.40	24.71	28.10	29.54	20.49	23.22	32.42	31.60	25.61	27.00	24.27
STEMARTH	35.10	33.76	27.50	10.74	27.40	22.95	24.40	13.95	28.36	29.56	31.70	22.10	24.75	33.97	33.03	27.30	29.50	22.21
MONPLAIS	28.80	27.20	20.94	4.410	21.12	16.66	20.44	12.46	21.81	23.18	24.74	15.57	13.29	27.49	26.79	20.74	22.60	22.74
FONIRAY	30.13	29.15	22.91	4.105	23.01	19.39	22.10	14.30	23.76	25.02	26.40	17.49	20.17	29.38	28.51	22.70	23.99	24.46
LABARTHE	32.05	30.88	24.73	7.440	24.56	19.45	23.23	15.94	25.47	26.44	28.49	19.15	21.69	30.93	29.87	24.46	25.55	26.46
RENEVILL	29.30	28.79	22.14	5.460	22.26	17.69	21.47	13.60	22.99	24.28	25.92	14.73	19.42	29.63	27.79	21.93	23.23	23.91
GARDELUS	27.71	25.69	19.70	2.844	19.49	15.10	19.84	11.03	20.48	21.69	23.41	14.19	14.84	26.06	25.19	19.45	20.64	22.34
COURCELL	30.09	29.70	22.13	7.800	23.13	19.43	23.34	14.71	23.36	25.44	24.23	17.46	20.44	29.39	29.03	22.13	24.04	21.31
MARL	26.22	24.13	19.75	4.310	20.41	16.47	20.39	11.87	20.82	22.65	23.73	14.74	17.66	26.72	26.22	19.66	21.30	20.56
SENTILLY	27.10	24.28	17.82	4.231	19.11	15.01	19.09	11.93	19.14	21.57	21.99	13.47	16.55	25.27	25.15	17.88	20.00	17.47
STEROCE	24.48	21.11	24.00	39.54	27.36	32.96	33.09	32.77	24.81	28.17	22.96	29.86	29.35	24.45	27.95	24.95	24.67	21.00
SUPEREY	25.89	19.79	21.17	35.40	25.10	30.23	30.00	32.26	22.41	26.42	21.13	24.63	26.66	23.49	24.93	22.14	24.57	15.78
OUOLO	24.70	29.29	27.48	30.10	32.13	34.24	37.67	33.91	29.44	34.95	28.99	31.99	32.95	32.12	35.25	29.70	31.80	17.00
BEAUFON	21.00	10.50	10.10	22.00	22.10	14.50	22.70	24.30	19.28	24.70	19.84	20.70	23.31	23.30	24.20	19.10	22.40	9.900

Fig 21 : Matrice des Distances pour 39 stations de Grande-Terre + Nord Cote au Vent



\* 2 propositions :

\_ Variogramme journalier , pour un jour choisi .

\_ Variogramme moyen , à partir des moyennes calculées sur une période .

Le sous - programme SUB VARIOG classe les différents postes en fonction des distances  $D(I\% , J\%)$  , interstations .

ICLAS% (K%) est le nombre de stations qui appartiennent à la classe K%

VARIO(K%) est la valeur du variogramme pour la classe K% . Pour les classes vides VARIO (K%) = -9999

SUB VARIOGRA permet le tracé du variogramme sur l'écran .

SUB VARTRC permet le tracé sur table traçante .



Fig 23 : Programme de recherche des coordonnées des postes

```

10 REM-----RCHCOORD-----
20 REP
30 PRINTCHR$(12);:CURSOR 0,1:PRINT CHR$(27);CHR$(93);CHR$(27);CHR$(115);
40 PRINT" RECHERCHE ET CONVERSION DES COORDONNEES DES STATIONS ";
50 PRINTCHR$(27);CHR$(116);CHR$(27);CHR$(92);
51 OVERLAY 300
60 CLEAR Z$(*):DIM Z$(2),Z$(4)
70 DATA 1550,6150
80 RESTORE 70:READ LAREF$,LOREF$
90 ON ERROR GOTO 630
100 CALL CONVERSION(LAREF$,LTR)
110 CALL CONVERSION(LOREF$,LGR)
120 OPEN "0.nonfich" AS 1:DIA #1,NOM$(5)=50:KDIAX=VAL(NOM$(3))
130 IF KDIAX=0 THEN KILL "0.nonfich.dat":GOTO 500
140 OPEN "0.nonvar" AS 3:DIA #3,NONVAR$(KDIAX)=8
150 CLOSE 11:OPEN OLD "pluguad.fic" AS 11
160 FIELD #11,8 AS Z$(1),34 AS Z$(2),7 AS Z$(3),7 AS Z$(4)
170 GET #11
180 CLOSE 12:OPEN "pluguad.tin" AS 12:DIA #12,NUX(300):NFCHZ=NUX(0)
190 CLOSE 4:OPEN NEW "2.distor" AS 4:DIA #4,DISTOR(KDIAX,1)
200 OPEN "2.IDJ" AS 9:DIA #9,IOJZ(KDIAX)
210 REM
220 REM---RECHERCHE DES COORDONNEES DES STATIONS -----
230 REM
240 FOR JZ=1 TO KDIAX:NZ=0
250 FOR IZ=1 TO NFCHZ:NZ=NUX(IZ)+1:GET #11,RECORD NZ:W$=Z$(1):LZ=INSTR(1,W$,"_"):IF LZ<>0 THEN LZ=LZ-1 ELSE LZ=0
260 NOSTAT$=LEFT$(LTRIN$(Z$(1)),LZ)
270 NVAR$=LEFT$(LTRIN$(NONVAR$(JZ)),LZ)
280 IF NVAR$=NOSTAT$ THEN 320
290 NEXT IZ
300 PRINT "STATION NON TROUVEE DANS LA LISTE : ",NONVAR$(JZ):CALL ATT:CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);:DISTOR(JZ,0)=-9999:DISTOR(JZ,1)=-9999:GOTO 420
310 LAT$=Z$(3):LONG$=Z$(4)
320 CALL CONVERSION(LAT$,LT)
330 CALL CONVERSION(LONG$,LG)
340 REM
350 REM---COORDONNEES PAR RAPPORT A LA REFERENCE-----
360 REM
370 LT0=LT-LTR:LG0=LGR-LG
370 REM
380 REM---CONVERSION DES COORDONNEES EN KM SUIVANT LES DIRECTIONS X ET Y ----
390 REM
400 LT0=LT0*1.852:LG0=LG0*1.852
410 CURSOR 3,1:PRINT NVAR$,"---":PRINT USING "##.### --- ##.###",LT0,LG0
420 DISTOR(JZ,0)=LT0:DISTOR(JZ,1)=LG0
430 NEXT JZ
440 PRINTCHR$(12);:QUEST$=" IMPRESSION DES RESULTATS O/N... ":CALL QUINON(24,1,FLZ,QUEST$):CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);
450 IF FLZ=0 THEN PORT 1:GOTO 490
460 PORT 0:GOTO 510
470 FOR KZ=1 TO KDIAX:GET #2,RECORD KZ:PRINT NVAR$,"---",DISTOR(KZ,0),"---",DISTOR(KZ,1):NEXT KZ:PORT 0:GOTO 510
480 CURSOR 12,4:PRINT" FICHER STATIONS VIDE ";:CALL ATT:CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);:GOTO 580
490 REM
500 REM : CALCUL DE LA MATRICE DES DISTANCES .
501 REM
510 QUEST$=" CALCUL MATRICE DES DISTANCES O/N...":CALL QUINON(24,1,FLZ,QUEST$)
520 IF FLZ<>0 THEN 580
521 CLOSE 5:OPEN NEW "distance" AS 5:DIA #5,D(KDIAX,KDIAX)
522 FOR IZ=1 TO KDIAX:FOR JZ=1 TO KDIAX:D(IZ,JZ)=0:NEXT JZ:NEXT IZ
523 CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);:PRINT"je calcule les distances.";
524 FOR IZ=1 TO KDIAX:IF DISTOR(IZ,0)=-9999 OR DISTOR(IZ,1)=-9999 THEN D(IZ,JZ)=-9999:GOTO 555
525 FOR JZ=1 TO IZ:IF DISTOR(JZ,0)=-9999 OR DISTOR(JZ,1)=-9999 THEN D(IZ,JZ)=-9999:GOTO 555
526 D(IZ,JZ)=SQRT((DISTOR(IZ,0)-DISTOR(JZ,0))^2+(DISTOR(IZ,1)-DISTOR(JZ,1))^2)
527 NEXT JZ
528 NEXT IZ
529 QUEST$="IMPRESSSION MATRICE DES DISTANCES O/N...":CALL QUINON(24,1,FLZ,QUEST$):CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);
530 IF FLZ=0 THEN DELETE 2010:LOAD"0.prchfr".,2000:CALL IMPDIST(1,1,KDIAX,KDIAX,D(0)):GOTO 580
531 PRINTCHR$(12);
532 CALL MENCHAN(VRX)
533 IF VRX=1 THEN CLOSE 4,9,11,12:CALL CHARPROG:CHAIN "0.variog.bas"
534 CALL CHARPROG:CLOSE 1,3,4,5,9,11,12:CHAIN "0.anachoix.bas"
535 CLOSE 1,3:GOTO 120
536 REM: GESTION DES ERREURS
537 IF ERR<>4 THEN 670
538 IF ERL=190 THEN CLOSE 2:PRINT" fichier d'ecriture non trouve ":RESUME 190
539 IF ERL=140 THEN CLOSE 3:PRINT" fichier nonvar non trouve ":RESUME 140
540 IF ERL=180 OR (ERL=150) THEN PRINT" fichier d'identification non trouve ":RESUME
541 ON ERROR GOTO:RESUME

```

Fig 24 : Programme calculant un Variogramme

```

10 REM----- VARIOG -----
20 REM:----- PROGRAMME CALCULANT UN VARIOGRAMME -----
30 REM
40 OVERLAY 450
50 CLEAR:DIA ZS(5)
60 PRINT CHR$(27);""0;24U";CHR$(12);
70 CURSOR 0,1:PRINT CHR$(27);CHR$(93);CHR$(27);CHR$(115);
80 PRINT "      A N A L Y S E              S P A T I A L E
110 PRINTCHR$(12);
150 DATA 35
170 RESTORE 160:READ NCLASZ
180 CLOSE 1:OPEN NEW "2.lieit" AS 1:DIA #1,LIMIT(NCLASZ+1)
210 DATA 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70
220 RESTORE 210:FOR IX=1 TO NCLASZ:READ LIMIT(IX):NEXT IX
230 CLOSE 2,3,4,5:OPEN "0.nofich" AS 3:DIA#3,NOM$(5)=50:NDIMZ=VAL(NOM$(2)):KDIMZ=VAL(NOM$(3)):TIT1$=NOM$(1)
240 CLOSE 2,3,4,5,6,7
250 OPEN "2.datax" AS 2:DIA#2,X(NDIMZ,KDIMZ)
260 OPEN "0.novar" AS 4:DIA#4,NOMVAR$(KDIMZ)=8
270 OPEN "0.nomind" AS 5:DIA#5,NOMIND$(NDIMZ)=8
274 OPEN NEW "iclas" AS 3:DIA #3,ICLASZ(NCLASZ)
275 OPEN NEW "vario" AS 7:DIA #7,VARIO(NCLASZ)
280 OPEN "2.donn" AS 6:DIA#6,Z(KDIMZ)
285 CLOSE 8:OPEN "distance" AS 8:DIA #8,D(KDIMZ,KDIMZ)
290 DATA variogramme journalier,variogramme moyen,trace sur ecran,trace sur table tracante,retour menu
300 RESTORE 290:FOR IZ=1 TO 5:READ ZS(IZ):NEXT IZ:PRINTCHR$(12);:CALL MENU(1,5,9,3,ZRX)
305 PRINTCHR$(12);
310 IF ZRX=0 THEN 160
320 ON ZRX GOTO 330,450,560,580,550
329 REM
330 REM: VARIOGRAMME JOURNALIER
331 REM
340 CURSOR 8,1:PRINTCHR$(7);CHR$(24);:PRINT"nom de l'individu (JJ.MM.AA)";:CALL ALPHA(8,10,FLZ,C$):C$=LTRIM$(RTRIM$(C$))
345 TIT$="VARIogramme "+C$
350 IF FLZ=-1 THEN 340
355 PRINTCHR$(12);
380 FLAGZ=0:FOR IX=1 TO NDIMZ:IF C$=LTRIM$(RTRIM$(NOMIND$(IX))) THEN FLAGZ=1:GOTO 400
385 NEXT IX
390 IF FLAGZ=0 THEN 340
400 FOR JZ=1 TO KDIMZ
410 Z(JZ)=X(IZ,JZ)
420 NEXT JZ
430 CALL VARIOG
431 Y$="GAMMA"
435 PRINTCHR$(12);:FOR IZ=1 TO NCLASZ:PRINT VARIO(IZ);:NEXT IZ:CALL ATT:CURSOR24,1:PRINTCHR$(24);
440 GOTO 290
449 REM
450 REM :VARIogramme MOYEN
451 REM
455 PRINTCHR$(12);
470 REM: calcul des moyennes
475 CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);:PRINT"CALCUL DES MOYENNES ";
480 FOR JZ=1 TO KDIMZ:NDONZ=0:XNOY=0.:FOR IX=1 TO NDIMZ
490 IF X(IZ,JZ)=-9999 THEN 505
500 NDONZ=NDONZ+1:XNOY=XNOY+X(IZ,JZ)
505 NEXT IX
506 IF NDONZ=0 THEN Z(JZ)=-9999:GOTO 520
510 Z(JZ)=XNOY/NDONZ
520 NEXT JZ
525 TIT$=TIT1$
530 CALL VARIOG
531 Y$="GAMMA"
535 PRINTCHR$(12);:FOR IZ=1 TO NCLASZ:PRINT VARIO(IZ);:NEXT IZ:CALL ATT:CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);
540 GOTO 290
550 CLOSE:CURSOR 0,1:PRINTCHR$(24);:CALL CHARPROG:CHAIN"@.anachois.bas"
560 PRINTCHR$(12);:CURSOR 12,5:PRINTCHR$(24);"DISTANCE MAXI DU VARIOGRAMME ":CURSOR 12,35:CALL ALPHA(12,9,FLZ,C$):IF FLZ=-1 THEN 565
561 IF VAL(C$)<=0 THEN 560
562 MAXX=VAL(C$)
565 DELETE 5000.:LOAD"@.variogra",,5000:CALL VARIOGRA(35,MAXX,45,30,0,0,TIT$,"KM",Y$)
570 GOTO 560
580 PRINTCHR$(12);:CURSOR 12,5:PRINTCHR$(24);"DISTANCE MAXI DU VARIOGRAMME ":CURSOR 12,35:CALL ALPHA(12,9,FLZ,C$):IF FLZ=-1 THEN 585
581 IF VAL(C$)<=0 THEN 580
582 MAXX=VAL(C$)
585 DELETE 5010.:LOAD"@.vartrc",,5000:CALL VARTRC(35,MAXX,1.5,5.0,1.5,2.0,TIT$,"KM",Y$)
590 GOTO 580

```

## Fig 24 : Suite

```

000 REM ----- SUBS_ PROGRAMMES -----
1000 SUB VARIO
1010 REM: CLASSIFICATION DES DISTANCES ENTRE STATIONS
1020 REM
1025 CURSOR 24,1:PRINT"calcul du variogramme";
1027 FOR IZ=1 TO NCLASZ:ICLASZ(IZ)=0:VARIO(IZ)=0:NEXT IZ
1030 FOR KZ=1 TO KDIMZ:FOR LZ=1 TO KZ
1040 IF KZ=LZ THEN 1130
1050 FOR IZ=1 TO NCLASZ
1055 IF D(KZ,LZ)=-9999 THEN 1120
1060 IF D(KZ,LZ)>LIMIT(IZ-1) AND D(KZ,LZ)<=LIMIT(IZ) THEN 1080
1070 NEXT IZ
1080 CURSOR 8,1:PRINT " STATIONS ",NOMVAR$(KZ)," ET ",NOMVAR$(LZ)," APPARTIENNENT A LA CLASSE ",IZ;
1090 REM: CALCUL DU VARIOGRAMME POUR LA CLASSE I
1100 REM
1105 IF Z(KZ)=-9999 THEN 1130
1106 IF Z(LZ)=-9999 THEN 1120
1110 ICLASZ(IZ)=ICLASZ(IZ)+1:VARIO(IZ)=VARIO(IZ)+(Z(KZ)-Z(LZ))^2
1120 NEXT LZ
1130 NEXT KZ
1140 FOR JZ=1 TO NCLASZ:IF ICLASZ(JZ)<>0 THEN VARIO(JZ)=VARIO(JZ)/(2*ICLASZ(JZ)) ELSE VARIO(JZ)=-9999:GOTO 1145
1145 NEXT JZ
1150 RETURN
1160 SUB ATT
1170 PRINT CHR$(7);CHR$(27);CHR$(72);:CURSOR 24,55
1190 PRINT "Attente Frappe...";:C$=INCH$(0)
1190 PRINT CHR$(27);CHR$(73);
1200 RETURN
1210 SUB MENU(Z1Z,Z2Z,ZY1Z,ZPX,ZRZ)
1220 PRINT CHR$(20):ZF$=CHR$(22)+CHR$(80)+CHR$(22)+CHR$(80)+CHR$(22)+CHR$(80)+CHR$(22)+CHR$(80)+CHR$(44)
1230 FOR ZIZ=Z1Z TO Z2Z:CURSOR ZY1Z+(ZIZ-Z1Z)*ZPX,10:PRINT Z$(ZIZ):NEXT ZIZ
1240 ZY2Z=ZY1Z+ZPX*(Z2Z-Z1Z):ZYZ=ZY1Z:CURSOR ZYZ,2:PRINT ZF$;
1250 I$=INCH$(0)
1260 IF I$=CHR$(215) THEN ZRZ=0:PRINT CHR$(17);:RETURN
1270 IF I$=CHR$(11) THEN CURSOR ZYZ,2:PRINT " ";:ZYZ=ZYZ-ZPX:IF ZYZ<ZY1Z THEN ZYZ=ZY2Z
1280 IF I$=CHR$(10) THEN CURSOR ZYZ,2:PRINT " ";:ZYZ=ZYZ+ZPX:IF ZYZ>ZY2Z THEN ZYZ=ZY1Z
1290 IF I$=CHR$(13) THEN 1310
1300 CURSOR ZYZ,2:PRINT ZF$;:GOTO 1250
1310 ZRZ=(ZYZ-ZY1Z)/ZPX+1:PRINT CHR$(17):RETURN
1320 IF ERR<>4 THEN 1360
1330 PRINTCHR$(7):CURSOR 24,5:PRINT"pas de fichier a ce nom";
1340 FOR IZ=1 TO 50:I=SIN(IZ):NEXT IZ:CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);
1350 CLOSE:RESUME 260
1360 IF ERR<>16 THEN 1400
1370 PRINTCHR$(7):CURSOR 24,5:PRINT"ou t'as mis la disquette ? ";
1380 FOR IZ=1 TO 50:I=SIN(IZ):NEXT IZ:CURSOR 24,1:PRINTCHR$(24);
1390 CLOSE I:RESUME 1350
1400 IF ERR<>21 THEN 1420
1410 CLOSE:RESUME 1110
1420 ON ERROR GOTO
1430 RESUME
1440 SUB ATTREDAC
1450 PRINTCHR$(12);:CURSOR 12,30:PRINT"en attente de redaction...":CALL ATTEENTE:CALL ATTEENTE:PRINTCHR$(12);:RETURN
1460 SUB QUINON(NLX,NCZ,FLZ,QUEST$)
1470 FLZ=0:CURSOR NLX,NCZ:PRINTCHR$(24);CHR$(7);:PRINT QUEST$;
1480 R1$="oOnM"+CHR$(215)
1490 R$=INCH$(0):IF INSTR(1,R1$,R$)=0 THEN PRINTCHR$(7);:GOTO 1490
1500 IF R$=CHR$(215) THEN FLZ=-1:RETURN
1510 IF R$="n" OR R$="N" THEN PRINT"M";:FLZ=1:RETURN
1520 RETURN
1530 SUB CHARPROG
1540 PRINTCHR$(12);:CURSOR 24,5:PRINT"chargement programme ...":RETURN
1550 DIM Z$(20):ENTZ=1:GOTO 1290
1560 SUB ALPHA(NLX,NCZ,FLZ,R$)
1570 LOCAL KZ
1580 CLEAR Z$(*):DIM Z$(NCZ)
1590 KZ=0:FLZ=0:NC0Z=POS(0)+1
1600 CURSOR NLX,NC0Z+KZ
1610 S$=INCH$(0):SZ=ASC(S$)
1620 IF SZ=215 THEN FLZ=-1:RETURN
1630 IF SZ=27 THEN FLZ=+1:RETURN
1640 IF SZ=13 THEN R$="" :FOR JZ=0 TO KZ-1:R$=R$+Z$(JZ):NEXT JZ:RETURN
1650 IF SZ<>223 THEN 1670
1660 FOR JZ=KZ TO NCZ:Z$(JZ)="" :PRINT " ";:NEXT JZ:GOTO 1600
1670 IF SZ<>29 THEN 1700
1680 IF KZ=NCZ THEN 1610
1690 KZ=KZ+1:GOTO 1600
1700 IF SZ<>8 GOTO 1730
1710 IF KZ=0 THEN 1610
1720 KZ=KZ-1:GOTO 1600
1730 IF SZ<32 OR SZ>122 THEN 1610
1740 Z$(KZ)=S$:PRINTS$;
1750 KZ=KZ+1:IF KZ>NCZ THEN PRINTCHR$(7):KZ=KZ-1:GOTO 1600
1760 GOTO 1600
1770 RETURN

```

Fig 24 : Fin

```

5010 REM ----- VARIOGRA -----
5020 SUB VARIOGRA(NX,MAXX,NC0Z,NL0Z,NCSYSZ,NLSYSZ,TIT$,X$,Y$)
5025 LOCAL IX
5040 CALL VARMAX(NX,MAXY)
5050 MINX=0
5070 MINY=0
5080 MAXY=MAXY+ABS((MAXY-MINY)/20.)
5090 DX=MAXX/10:DY=ABS((MAXY-MINY)/6.)
5100 DASH 0:COLOR 0:CLRG
5110 HGR:DASH 0:SETCOLOR 2,0,7,7:SETCOLOR 3,7,7,7
5120 MOVE NC0Z,NL0Z
5130 FOR IX=0 TO 10
5140 COLOR 2
5150 X=MINX+DX*IX:XG=NC0Z+(X-MINX)*400/ABS(MAXX-MINX)
5160 PLOT TO XG,NL0Z:PLOT TO XG,NL0Z-5:MOVE XG,NL0Z
5170 CALL CVCHALPH(X,N$)
5190 COLOR 3:SYMBOL XG-5,NL0Z-15,N$,1,1,0
5190 NEXT IX
5200 MOVE NC0Z,NL0Z
5210 FOR IX=0 TO 6
5220 COLOR 2
5230 Y=MINY+DY*IX:XG=NL0Z+(Y-MINY)*200/ABS(MAXY-MINY)
5240 PLOT TO NC0Z,XG:PLOT TO NC0Z-5,XG:MOVE NC0Z,XG
5250 CALL CVCHALPH(Y,N$)
5260 COLOR 3:SYMBOL NC0Z-(LEN(N$)+3)*5,XG-2,N$,1,1,0
5270 NEXT IX
5280 COLOR 3:SYMBOL NCSYSZ,NLSYSZ,TIT$,1,1,0
5290 SYMBOL NC0Z+400-(LEN(X$)+1)*5,NL0Z+5,X$,1,1,0
5300 SYMBOL NC0Z+5,NL0Z+200-5,Y$,1,1,0
5310 FOR IX=1 TO NX
5320 IF VARIO(IX)=-9999 THEN 5360
5330 X=NC0Z+(LIMIT(IX)+LIMIT(IX-1))/2.*400/ABS(MAXX-MINX)
5340 Y=NL0Z+(VARIO(IX)-MINY)*200/ABS(MAXY-MINY)
5350 PLOT X,Y: CALL CROIX(X,Y,1)
5360 NEXT IX
5440 RETURN

5450 SUB CROIX(X,Y,DXY)
5460 DASH 0
5470 MOVE X,Y:PLOT TO X+DXY,Y:PLOT TO X-DXY,Y
5480 MOVE X,Y:PLOT TO X,Y+DXY:PLOT TO X,Y-DXY
5490 RETURN
5500 SUB CVCHALPH(X,N$)
5510 N$=LTRIM$(RTRIM$(STR$(X)))
5520 FZ=INSTR(1,N$,"E")
5530 IF FZ<>0 THEN 5560
5540 FZ=INSTR(1,N$,".") : IF FZ<4 THEN FZ=4
5550 N$=LEFT$(N$,FZ):RETURN
5560 N$=LEFT$(N$,3):N$=N$+MID$(N$,FZ)
5570 RETURN
5580 SUB VARMAX(NX,MAX)
5585 LOCAL IX
5590 IIX=0
5600 IIX=IIX+1
5605 IF VARIO(IIX)=-9999 THEN 5600
5620 MAX=VARIO(IIX)
5630 FOR IX=IIX+1 TO NX
5640 IF VARIO(IX)=-9999 THEN 5670
5660 IF MAX<VARIO(IX) THEN MAX=VARIO(IX)
5670 NEXT IX
5680 RETURN

```



BIBLIOGRAPHIE :

- 1
- \* Les Ressources en Eau de Surface de la Guadeloupe . Tome  
Monographies Hydrologiques ORSTOM : P. CHAPERON , Y.  
L'HOTE , G. VUILLAUME .
  - 86 \* Bulletin Agronomique Antilles - Guyane ; n° 4 , Février  
INRA
  - \* Traitement des Données Statistiques . Chapitre 4  
L. LEBART , A. MORINEAU , J.-P. FENELON .
  - \* Hydrologie Statistique Approfondie . Chapitre 6  
D. DUBAND (ENSHMG)
  - \* Le Traitement Statistique des Données Multidimensionnel-  
les . Chapitre 18 (2-ième partie)  
G. Der MEGREDITCHIAN (DIRECTION DE LA METEOROLOGIE)
  - \* Applications de la Théorie des Variables Régionalisées  
dans les Sciences de l'Eau .  
J.-P. DELHOMME (Thèse de Docteur - Ingénieur )

ORGANIGRAMME D'ACCES AU PROGRAMMES RCHCOORD ET VARIOG

LOGICIEL D'ANALYSE DES DONNEES MULTIVARIEES  
(RCHFICH.BAS)

|  
ANALYSE DES DONNEES (ANACHOIX.BAS)

|  
VARIOGRAMME (RCHCOORD.BAS)

Anciens fichiers ouverts : 0.NOMFICH  
0.NOMVAR  
PLUGUAD.FIC  
PLUGUAD.TIN  
2.IDJ

Fichiers créés : 2.DISTOR : Tableau contenant les coordonnées X , Y des stations .

DISTANCE : matrice des distances .

LAREF\$ ET LOREF\$ désignent la latitude et la longitude en degrés , minutes , secondes , du point de référence .

De 230 à 300 : Recherche des latitudes et longitudes des postes dans le fichier d'identification PLUGUAD.

NOMSTAT\$ est le nom du poste lu dans PLUGUAD.

NVAR\$ est le nom cherché.

On en tire LAT\$ (latitude de NVAR\$) et LONG\$ (longitude de NVAR\$).

Le sous - programme CONVERSION convertit LAT\$ et LONG\$ en minutes ; ce qui donne LT et LG .

Puis de 380 à 430 : On calcule les coordonnées LTO et LGO des stations par rapport à la référence LTR , LGR (obtenues après conversion de LAREF\$ et LOREF\$) .

En 400 : Conversion en KM de LTO et LGO ; on en déduit les coordonnées X et Y de NVAR\$ .

Ces coordonnées sont alors sauvegardées dans DISTOR(I% , J%) .

530 - 555 : Calcul de la matrice des distances D(I% , J%) - sauvegarde dans le fichier DISTANCE.DAT

D(I% , J%) = -9999 si l'une des stations I ou J n'est pas trouvée dans PLUGUAD .

|  
CALCUL DU VARIOGRAMME (VARIOG.BAS)

Anciens fichiers ouverts : 2.DATAX  
0.NOMFICH  
0.NOMVAR  
0.NOMIND

Fichiers créés : ICLAS : tableau de dimension NCLAS% (nbre de classes) contenant le nombre de postes par classe

VARIO : résultats du calcul d'un variogramme .

2.DONN (contient les données utilisées dans le calcul du variogramme) .

2.LIMIT (contient les bornes des classes désirées) .

	MA	MB	CHARNEA	BONNET	BOUILL	BEAUSOL	BEUDES	LEPOUCH	PIGEON	CONGO	POINTEN	BRUGES
MA												
MB												
CHARNEA												
BONNET												
BOUILL												
BEAUSOL												
BEUDES												
LEPOUCH												
PIGEON												
CONGO												
POINTEN												
BRUGES												
BAST JARD	0.000											
CHARNEAU	2.348	0.000										
BONNETER	3.867	.7466	0.000									
MATOIRFA	6.593	4.297	3.554	0.000								
BEAUSOLE	7.137	6.676	6.575	6.835	0.000							
DUPLESSI	7.440	5.780	5.262	3.550	3.914	0.000						
LEPOUCHU	8.581	8.079	7.935	7.790	1.447	4.507	0.000					
PIGEONS	17.81	16.68	16.26	14.27	10.91	11.09	9.595	0.000				
CONGO	19.33	17.85	17.32	14.74	12.95	12.07	11.81	3.510	0.000			
POINTENO	27.57	26.30	25.82	23.41	20.73	20.57	19.40	9.813	8.720	0.000		
BRUGES	31.52	30.08	29.56	26.88	24.87	24.31	23.59	14.02	12.24	4.580	0.000	

Fig 22 : Fin

MATRICE DES DISTANCES EN KM

Variables : 29

	MOULIN	NESTY	NEUFCHA	CAPELON	DUSARDI	ROCHER	BANANIE	TAMBOUR	SOMMET	BOCARRE	LELEU	NOSCOU	TROISRI	DELGRES	VIEUXFO	GOURBEY	PALMISTE	BASTJARD	CHARNEAU	BONMETER	MATOIRFA	BEAUSOLE	DUPLESSI	LEBOUCHU	PIGEON	CONGO	POINTENO	BROUGES		
MOULIN	0.000																													
NESTY	0.000	0.000																												
NEUFCHA	3.887	3.887	0.000																											
CAPELON	8.979	8.979	5.763	0.000																										
DUMANOIR	8.519	8.519	4.719	3.457	0.000																									
BOISECOU	10.50	10.50	6.730	3.492	2.085	0.000																								
BANANIER	10.86	10.86	6.489	6.795	3.285	4.070	0.000																							
TAMBOUR	6.612	6.612	9.371	15.11	13.87	15.75	13.88	0.000																						
SOMMET	10.14	10.14	7.872	10.93	7.562	9.358	4.902	11.30	0.000																					
BOCARRE	9.258	9.258	6.426	8.925	5.530	8.952	3.607	11.63	2.030	0.000																				
CITERNE	10.74	10.74	8.005	10.23	6.788	7.815	3.753	12.56	1.509	1.581	0.000																			
NOSCOU	12.81	12.81	9.861	11.20	7.774	8.287	4.403	14.68	3.404	3.553	2.134	0.000																		
TROISRI	16.15	16.15	12.66	11.82	9.986	9.349	6.177	19.01	7.958	7.408	6.527	4.843	0.000																	
DELGRES	16.67	16.67	13.31	12.86	9.911	9.463	6.392	19.11	7.869	7.648	6.544	4.466	1.272	0.000																
VIEUXFO	21.19	21.19	18.15	18.28	15.21	14.85	12.61	22.44	11.36	11.93	10.48	9.381	6.585	5.415	0.000															
GOURBEY	16.51	16.51	13.84	15.24	11.86	12.16	8.471	17.28	6.411	7.421	5.850	4.124	5.699	4.621	5.195	0.000														
PALMISTE	15.16	15.16	12.59	14.32	16.89	11.39	7.530	15.89	5.034	6.166	4.585	3.170	5.889	5.022	6.557	1.399	0.000													
BASTJARD	16.31	16.31	18.49	14.96	15.46	11.61	18.06	8.464	9.927	8.434	7.209	9.091	7.930	6.226	3.480	4.081														
CHARNEAU	16.16	16.16	14.08	16.53	13.07	13.79	9.797	15.79	6.210	7.864	6.364	5.527	8.481	7.507	7.496	2.973	2.466													
BONMETER	15.45	15.45	13.43	16.05	12.59	13.49	9.369	15.05	5.565	7.291	5.837	5.212	6.538	7.644	8.082	3.289	2.582													
MATOIRFA	12.31	12.31	10.84	14.46	11.13	12.42	8.414	11.50	3.578	5.607	4.711	5.525	9.891	9.470	11.31	6.146	4.902													
BEAUSOLE	18.14	18.14	17.37	21.30	17.96	19.17	15.12	15.17	10.40	12.42	11.36	11.49	15.11	14.18	13.56	9.531	9.222													
DUPLESSI	14.23	14.23	13.53	17.72	14.49	15.99	11.93	11.67	7.039	9.041	8.255	8.962	13.22	12.54	13.27	8.519	7.597													
LEBOUCHU	18.49	18.49	18.01	22.19	18.91	20.21	16.18	15.02	11.37	13.40	12.44	12.73	16.47	15.56	14.80	11.04	10.59													
PIGEON	20.76	20.76	26.19	23.54	25.76	21.84	13.34	17.14	18.84	18.60	19.79	24.24	23.61	23.99	19.55	18.68														
CONGO	24.97	24.97	22.66	24.69	21.43	10.97	17.06	18.51	18.56	20.06	24.66	24.20	25.33	20.54	19.49															
POINTENO	27.38	27.38	33.13	31.68	33.09	30.07	18.29	25.77	27.18	27.27	28.78	33.37	32.88	33.71	29.08	28.16														
BROUGES	29.46	29.46	35.21	33.51	35.56	32.88	20.11	28.89	30.12	30.40	32.06	36.70	36.32	37.56	32.77	31.69														

Fig 22 : Matrice des Distances pour 29 stations de la Basse-Terre



SUBERCA DUCLOS BELCPLU

AMCEBERT  
 PORTLOUI  
 PORNAL  
 MOULE  
 DE NUPLAN  
 BROCCON  
 CAMPOCHE  
 SIEMARD  
 CLUSNYR  
 PHILIPSB  
 SYLVAIN  
 GIRARD  
 GUNOL  
 BETIN  
 BEAUFOND  
 STAMELI  
 SEUTHIER  
 LERAYDET  
 PORTBLAN  
 BOMBO  
 BARDY  
 RETENUE1  
 RETENUE2  
 DUBEDOU  
 MANGLESY  
 FERMEY  
 STERATH  
 MONPLAIS  
 POMPIAY  
 LABARTHE  
 PENEVILL  
 GARDELUS  
 COURCELL  
 MARLY  
 GENTILLY  
 STEROSE  
 SUBERCAZ 0.000  
 DUCLOS 10.58 0.000  
 BELCPLU 8.58 9.670 0.000

Fig 21 : Fin