PN-ABG-329
68717

TRAINING REPORT
RAPPORT DE STAGE

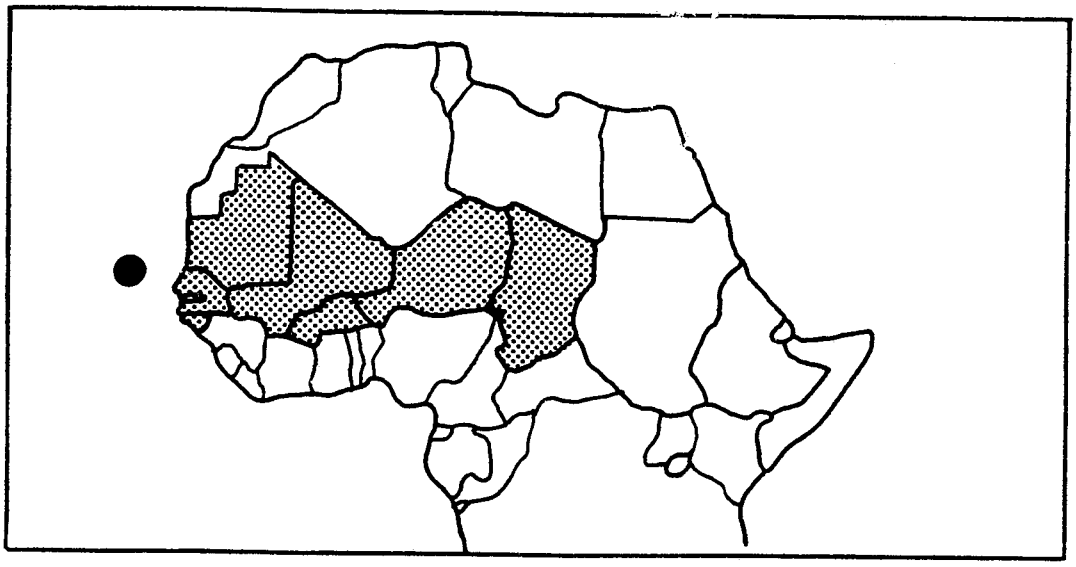
SPECIAL CLIMATIC IMPACT ASSESSMENT FOR CROPS AND RANGELANDS

EVALUATION SPECIALE DE L'IMPACT CLIMATIQUE SUR LES CULTURES ET LES PATURAGES

AGROCLIMATE AND REMOTE SENSING TECHNIQUES USED BY NOAA/NESDIS/AISC

LES TECHNIQUES AGROCLIMATIQUES ET
LES TECHNIQUES DE TELEDETECTION UTILISEES PAR LA NOAA/NESDIS/AISC

EXAMPLES FOR CAPE VERDE
EXEMPLES POUR LE CAP VERT



MARCH 11 - APRIL 18, 1986
11 MARS - 18 AVRIL 1986

COLUMBIA, MISSOURI
WASHINGTON, D.C.
U.S.A.

LUIS ALVES

LES TECHNIQUES AGROCLIMATIQUES ET LES TECHNIQUES DE TELEDETECTION UTILISEES PAR LA NOAA/NESDIS/AISC

EVALUATION SPECIALE DE L'IMPACT CLIMATIQUE SUR LES CULTURES ET LES PATURAGES AU CAP VERT: RAPPORT DE STAGE[1]

à

National Oceanic and Atmospheric Administration
National Environmental Satellite, Data and Information Service
Assessment and Information Services Center
Climatic Impact Assessment Division-Models Branch
Columbia, Missouri

et

Cooperative Institute for Applied Meteorology
Atmospheric Science Department
University of Missouri-Columbia; Columbia, Missouri

préparé par

Luis Alves[2]

fonds financiers fournis par
NOAA/AID PASA No. BOF-0000-P-CC-5099-00
USDOC/NOAA NA86AA-H-A1029
University of Missouri Account Code C-5-30617

avril, 1986

---

[1] La permission de réproduire ce rapport devrait être obtenue à travers le Directeur, AISC. Ce rapport debrait être considéré d'une condition de brouillon en attendant les résultats de la revue formelle.

[2] Ingénieur Agrométéorologiste, Directeur Département, Agro-Météo-Hydro, Institut National Recherche Agraire, Praia, Cap Vert.

AVANT-PROPOS

Le climat est pour toute nation, un élément vital dans le système complexe de production de denrées alimentaires. C'est particulièrement le cas dans les pays du Sahel où la sécheresse a infligé des conséquences sévères sur les conditions économiques et la vie des populations. L'information sur le temps et sur son impact potentiel peut être utilisée dans un système d'alerte précoce pour modérer quelques unes de ses conséquences. De nouvelles technologies, comme la télédétection satellitaire, peuvent aussi compléter opportunément un tel système. L'utilisation des méthodes agrométéorologiques et satellitaires dans le programme AGRHYMET, particulièrement celles qui ont été développées par la NOAA, constituera un objectif majeur pour les prochaines années. C'est pour cette raison que le Centre AGRHYMET et le Centre des Services de l'Information et de l'Evaluation (AISC) de la NOAA sont tombés d'accord pour organiser conjointement un cours professionnel afin que les participants puissent apprendre les procédures utilisées par la NOAA pour évaluer l'impact du temps. Ce cours professionnel pour le Sahel sur les évaluations spéciales de l'impact du climat sur les cultures et les pâturages: techniques agroclimatiques et techniques de télédétection utilisées par la NOAA/NESDIS/AISC, a été dispensé aux Etats-Unis à Columbia, Missouri et Washington, D.C. entre les 11 Mars et 19 Avril 1986. Ce cours a été financé par l'Agence pour le Développement International (AID), la NOAA/NESDIS/AISC, l'Institut Coopératif pour la Météorologie Appliquée de l'Université du Missouri (CIAM/UMC) et le Centre régional AGRHYMET du CILSS à Niamey au Niger. Y ont participé seize techniciens de huit pays du Sahel (Burkina Faso, Cap Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad) et d'Haïti. Le cours a été dispensé simultanément en anglais et en français.

Le rapport de stage présente l'essentiel des techniques apprises et des résultats obtenus en suivant le programme du cours. Une contribution majeure des représentants de chaque pays a été l'amélioration du recueil des documents de base. Il est prévu que ce recueil soit utilisé dans chaque pays comme source de références lors de la préparation des rapports d'évaluation de l'impact du temps sur les activités agricoles en cours de saison des pluies.

Ce cours aura été l'occasion pour un agrométéorologiste et un agro-économiste du même pays de travailler ensemble sur les mêmes problèmes: ceux liés au processus unique mais multidisplinaire devant conduire à l'évaluation de l'impact du temps sur l'agriculture et les pâturages.

Le temps de ce cours a aussi été l'occasion pour le personnel de la NOAA/AISC d'en apprendre plus sur les pratiques agricoles originales et typiques de chacun des pays du CILSS et d'Haïti.

Cet échange d'idées et d'informations sera une aide très utile dans la conduite des activités futures du système d'alerte précoce Sahélien.

Le personnel de la NOAA/AISC, celui du CIAM de l'Université du Missouri et celui du Centre AGRHYMET expriment aux participants leur satisfaction pour leur collaboration dans la conduite de ce cours. Les stagiaires ont suivi un programme intense auquel ils ont répondu avec intérêt. Ils ont fait l'effort nécessaire pour satisfaire à toutes les exigences du programme de ce cours.

Clarence M. Sakamoto
AISC/NOAA Coordinator

Jean-Louis Domergue
Coordinateur pour AGRHYMET

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier d'abord tout le personnel de la NOAA/NESDIS/AISC pour leur grande contribution au succès du cours et pour l'agréable séjour qu'ils ont proposé à tous les stagiaires à Columbia.

Mes remerciements speciaux vont aussi aux experts du Centre AGRHYMET et à tous les camarades de stage pour la collaboration et l'entente parfaites pendant les sessions de travail.

TABLE DES MATIERES

Page

AVANT-PROPOS.....i

REMERCIEMENTS.....iii

TABLE DES MATIERES.....iv

LISTE DES TABLEAUX.....vii

LISTE DES FIGURES.....viii

I. INTRODUCTION..... 1

II. LES TECHNIQUES D'EVALUATION DES CULTURES..... 3

A. Utilisation des données pluviométriques..... 4

1. Précautions à prendre dans l'utilisation des données pluviométriques..... 4

a. La courbe de double masse..... 5

b. Tests statistiques..... 5

i) La médiane..... 5

ii) L'hypothèse de base Ho..... 7

2. Présentation des données (visualisation)..... 10

a. Distribution des fréquences..... 10

b. Distribution des fréquences cumulatives..... 13

c. Cartes de la distribution spatiale..... 14

B. Techniques agroclimatiques de suivi et d'évaluation des cultures..... 16

1. La méthode de suivi agricole au Cap Vert..... 16

2. La méthode AGRHYMET - "la chaîne de suivi"..... 19

3. Le modèle de Frère/Popov - l'indice FAO..... 22

4. La méthode de la NOAA..... 27

C. Télédétection par satellite et son utilisation dans le suivi des cultures..... 32

1. Les satellites météorologiques - caractéristiques..... 32

2. les satellites NOAA..... 35

TABLE DES MATIERES
(suivie)

Page

3. Les images ACCS..... 39

4. Utilisation de l'indice de végétation normalisé dans le suivi agricole..... 40

D. Approches de la description et de l'analyse de l'état des cultures et des pâturages à l'aide du Système d'Information Géographique..... 46

E. Les techniques de prévision des rendements..... 50

1. Analyse des statistiques agricoles..... 50

2. Les techniques de l'échantillonage pour le calcul des rendements..... 53

3. Analyse du rapport statistique pluviométrie/rendement agricole..... 55

a. Construction du modèle à l'ordinateur..... 55

i) Fiabilité des données météorologiques et de rendement..... 55

ii) Tendances..... 57

iii) Longueur de la série de données..... 61

iv) Disponibilité des données..... 61

v) La relation entre les données..... 61

4. Les modèles statistiques indices NVI/rendements..... 67

III. EVALUATION DE LA SAISON AGRICOLE 1985..... 71

A. Introduction..... 71

B. Rapport de l'évaluation pour la saison 1985..... 79

C. Résumé de la situation..... 79

D. Situation des cultures..... 88

E. Situation météorologique..... 90

LES ANNEXES..... 95

ANNEXE I. Les services participants au G.T.P. au Cap-Vert..... 96

ANNEXE II. Organigramme du MDRP et de l'INIA..... 97

ANNEXE III. Bulletin décadaire agrométéorologique de Cap-Vert..... 98

TABLE DES MATIERES
(suivie)

Page

ANNEXE IV. Le modèle de l'estimation de l'USDA.....106

ANNEXE V. Form H: enquête de rendment de maïs.....112

ANNEXE VI. Le modèle rendement/pluviométrie.....117

REFERENCES.....151

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Nombre d'alternances (U) attendu dans les séries climatologiques et correspondant aux déciles inférieurs et supérieurs..... 9

2. Températures minimales moyennes à West Lafayette, Indiana (1953 à 1984) en Fahrenheit..... 11

3. Liste des stations ayant dû participer au suivi agrométéorologique et phénologique des cultures pendant la saison 1985..... 20

4. Le bilan hydrique FAO..... 25

5. Classement par hauteur et par rang pourcentile des précipitations en juin (mm) à l'Aéroport de Niamey, Niger..... 28

6. Les précipitations mensuelles régionales historiques (millimètres) pour la région Sahélienne en Afrique..... 59

7. Le triangle de corrélation..... 63

8. Production de maïs et haricots (tonnes)..... 65

9. Le calcul de l'erreur (e) par le test de Jackknife..... 66

10. La distribution de "t"..... 68

11. Le bilan hydrique (indice FAO) cumulé de 1985..... 78

12. Analyse de la saison pluviométrique 1985 par rapport à la normale..... 80

13. Pluviométrie juillet 1985..... 81

14. Pluviométrie juillet et août 1985..... 82

15. Pluviométrie août 1985..... 83

16. Pluviométrie août et september 1985..... 84

17. Pluviométrie septembre 1985..... 85

18. Pluviométrie septembre 1985..... 86

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Exemple d'une courbe de double masse..... 6

2. Moyennes des températures moyennes et des pluviométries pour le mois de novembre à Pira Caba - Sao Paulo, Brasil..... 12

3. Les fréquences cumulées de la pluviométrie à S. Jorge, 1941-1984..... 15

4. Exemple de carte obtenue à partir de "la chaîne de suivi"..... 21

5. Le bilan hydrique FAO..... 26

6. Probabilités des précipitations en juin à Niamey, Niger..... 30

7. Rangs pourcentiles des précipitations en juin à Niamey, Niger, 1951 à 1983..... 31

8. Indice de rendement humidité (IRH) pour le mil à Diourbel, Sénégal..... 33

9. Exemple des caractéristiques de transmission atmosphérique..... 34

10. Satellites d'observation terrestre..... 36

11. Sensibilité spectrale..... 38

12. Le système de couleurs Ambroziak..... 41

13. Les signatures de objets en fonction de leur réflechissance..... 42

14. Le système de couleur coordonné d'Ambroziak..... 43

15. Photo LAC sur le Cap-Vert dans l'ACCS..... 45

16. Réponse de l'AVHRR du satellite NOAA dans les canaux 1 et 2..... 47

17. Système d'Information Géographique (GIS)..... 48

18. Compilation des composantes du manuel GIS..... 49

19. Les produits du GIS..... 51

20. Les rendements du maïs au Cap-Vert, 1970-1984..... 56

21. La pluviométrie des mois de juillet à octobre et cumulée entre juillet et novembre à S. Jorge - 1970/1974..... 58

22. Les tendances dans une série chronologique de données..... 60

LISTE DES FIGURES
(suivie)

Page

23. Rendements effectif et estimé du maïs à S. Jorge, 1970-1984..... 64

24. Ajustement des NVI par la série de Fourier..... 69

25. Ajustement des NVI par le processus 4253H..... 70

26. La situation des cultures au Soudan - NVI - 1984..... 72

27. La situation des cultures au Soudan - NVI - 1985..... 73

28. Indice de végétation et de biomasse obtenu par le satellite NOAA..... 74

29. Analyse de régression: rendements de sorgho contre NVI..... 75

30. Biomasse contre NVI..... 76

31. Situation des cultures à Santiago et Fogo à la fin septembre 1985..... 87

32. Zones avec production..... 89

33. Isohyètes pour juillet 1985..... 91

34. Isohyètes pour août 1985..... 92

35. Isohyètes pour septembre 1985..... 93

36. Isohyètes pour septembre 1985..... 94

EVALUATION SPECIALE DE L'IMPACT CLIMATIQUE SUR LES CULTURES ET LES PATURAGES AU CAP VERT: RAPPORT DE STAGE

I. INTRODUCTION

L'objectif du cours a été de se familiariser avec quelques outils sélectionnés parmi ceux de l'agrométéorologie et la télédétection satellitaire utilisant notamment des indices agroclimatiques sur les conditions des cultures, des modèles statistiques de rendement et des indices de végétation utilisant l'imagerie satellitaire NOAA/AVHRR.

Ces outils ont été utilisés par le Centre des Services de l'Evaluation et de l'Information (AISC) de la NOAA durant la saison des pluies Sahélienne en 1985.

Le cours a essentiellement porté sur les questions suivantes:

- Comment les outils ci-dessus sont-ils intégrés dans le processus de la préparation des évaluations agricoles?
- Quels sont les avantages et les limites de ces outils?
- Quels sont opérationnellement les renseignements nécessaires pour faire une évaluation?
- Comment les ordinateurs peuvent-ils faciliter le processus d'évaluation?

L'utilisation des outils ci-dessus dépend, bien entendu, des possibilités de chaque pays. Il se peut, par exemple, que la possibilité de traiter, d'analyser et d'interpréter les données de précipitation ne soit acquise que récemment. On ne s'attend pas à ce que chaque pays puisse utiliser tous les outils dès maintenant. Il est cependant suggéré, pour améliorer le contenu de l'information sur l'estimation des conditions agricoles dans chaque pays, que les techniques et les résultats exposés dans ce cours soient utilisés progressivement dès que le personnel adéquat sera disponible.

Des exercices, en plus des méthodes d'estimation exposées pendant les cours, ont permis l'intégration d'informations de différentes sources et notamment celles du système d'information géographique (GIS).

Des exercices pratiques conduisant à augmenter la capacité de prise en compte de telles informations ont permis d'aborder les points suivants:

- Le contrôle de la qualité des données.
- Le développement du recueil des documents de base. Celui-ci servira utilement de référence dans le programme d'évaluation. Il figure en annexe du rapport.
- La compréhension des statistiques de base (distribution, probabilité, rang, corrélation et régression).
- La construction d'un modèle de régression statistique pour certaines cultures.
- La compréhension des données et de l'imagerie satellitaires.
- La familiarisation avec l'indice de végétation normalisé (NVI) pour l'évaluation de l'état des cultures.
- L'utilisation des micro-ordinateurs et des ordinateurs pour l'analyse des données.
- La rédaction de rapports d'évaluation.

Un aspect important abordé dans le cours est celui de la stratégie pour implanter un système d'alerte précoce dans le Sahel. Ce processus peut être compliqué et difficile puisque qu'il dépend de plusieurs facteurs tels que l'infrastructure du pays, des ressources disponibles, de l'intérêt et de l'appui des décideurs. L'appréhension technique du problème n'a pas atteint un niveau suffisant mais le démarrage effectué est important. Les contraintes dans chaque pays peuvent être spécifiques mais elles ne doivent pas bloquer dans le futur l'avancement du programme. Pour cette raison, l'objectif majeur de ce cours a été, pour les participants (de différentes disciplines), d'intégrer toute sorte d'informations sur le climat et l'agriculture et de les interpréter pour les utilisateurs et les décideurs.

Ce cours a aussi permis le regroupement en équipe de professionnels issus de disciplines de l'agriculture différentes: un agroéconomiste ou un agro-statisticien ou un agronome avec un météorologiste ou un agrométéorologiste Un résultat majeur du cours a été la réalisation effective d'une approche multi-disciplinaire du problème de la relation entre la production de nourriture et le climat. En particulier, on se rend compte que les interventions d'un agro-météorologiste sont utiles pour la réussite de projects agricoles, particulièrement dans les zones Sahéliennes au climat si particulier.

Comme il l'a été maintes fois mentionné dans ce cours, les méthodes exposées doivent être considérées comme complémentaires les unes des autres. D'autres méthodes pour l'évaluation des conditions agricoles comme la théorie des échantillonnages ont été présentées par les techniciens du Service des Enquêtes Statistiques du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis. Les indices des cultures, les modèles statistiques de rendement et l'imagerie satellitaire doivent être considérés comme des techniques complémentaires à l'acquisition d'une meilleure information eu égard au coût du système.

La deuxième partie de ce rapport expose les techniques d'évaluation, suivies d'exemples de chaque méthode. Trois sous-divisions abordent les techniques agroclimatiques, celles des satellites, celles de l'évaluation des conditions des cultures et des pâturages ainsi que les techniques de prévision.

La troisième partie est le résultat des évaluations par pays pour 1985. La quatrième partie contient les statistiques sur la météorologie et l'agriculture utilisées dans les exercices de modèlisation.

Le recueil des documents se base complète le rapport.

II. LES TECHNIQUES D'EVALUATION DES CULTURES

Il existe plusieurs méthodes pour faire l'évaluation des cultures. De plus simples qui utilisent des données météorologiques (comme la pluviométrie)

et des données agronomiques (comme les observations phénologiques) aux plus sophistiquées employant des modèles mathématiques, des ordinateurs et des observations satellitaires, aucune d'entre elles n'exclut une base de données historiques fiables ni une parfaite connaissance du terrain.

Dans ce présent chapitre nous faisons référence à plusieurs techniques d'évaluation des cultures en commençant par les évaluations qui utilisent comme donnée principale la pluviométrie actuelle décadaire ou mensuelle (le cas de l'évaluation des cultures au Cap Vert), et continuant avec les évaluations faites avec des photos satellitaires utilisant des indices de végétation calculés à partir de ces photos.

Des précautions à prendre dans l'utilisation des séries de données pluviométriques et quelques tests statistiques et présentations pour la visualisation de ces données font aussi objet de ce chapitre.

A. Utilisation des donnees pluviométriques dans le suivi des cultures

Ce sont les données pluviométriques qui sont les plus utilisées dans l'évaluation des cultures. Ceci est dû surtout au fait que ces données existent pour beaucoup de stations dans des séries plus ou moins longues. Les appareils qui servent à mesurer la pluie sont d'une manière générale très simples, d'installation facile et de lecture accessible.

Cependant, dans des régions climatiques comme le Sahel où la pluviométrie présente une grande variabilité spatiale, il est quelque fois très difficile et dangereux d'estimer la pluviométrie d'une région vaste, ayant peu de points de mesure. Cette variabilité rend aussi difficile l'estimation des valeurs manquantes pour un poste donné à partir d'autres plus ou moins proches.

1. Précautions à prendre dans l'utilisation des données pluviométriques

Quelle que soit l'information météorologique utilisée dans une prévision ou étude climatologique, il faut être toujours sûr de l'homogénéité de la série

de données et qu'elle correspond à une série chronologique stationnaire. La série sera climatologique si elle pourra servir à prévoir et à expliquer les événements futurs.

Généralement les séries servent à déterminer les moyennes et les normales pour un grand nombre d'années, et pour cela il faut s'assurer au préalable que les variations importantes sont dues aux caractéristiques propres du climat et non à d'autres facteurs, tels que des erreurs de mesure, des changements de l'emplacement des appareils de mesure, etc.

Pour se certifier que les données à être utilisées pour une évaluation ou une prévision proviennent ou décrivent des variables climatologiques appartenant à la même population, on emploit généralement des tests statistiques (voir Figure 1).

a. La courbe de double masse

Si l'on admet que dans une zone donnée, où les conditions climatiques sont semblables, la pluie se répartit d'une manière plus ou moins homogène, on peut comparer une série chronologique de données provenante d'une station A avec celle d'une autre station B, à condition que ces deux stations se situent dans cette zone.

Dans un graphique comme celui de la Figure 1, on représente en ordonné les valeurs de la station A et on abscisse celles de le station B. Si on obtient une droite, on peut alors conclure que les deux séries sont climatologiques. Le cas contraire, c'est parce qu'il y a des distorsions qui ne correspondent pas aux variations climatiques.

b. Tests statistiques

i) La médiane

Prenons par exemple une série pluviométrique de 30 années et déterminons la médiane de l'échantillon. La médiane correspond à la valeur du

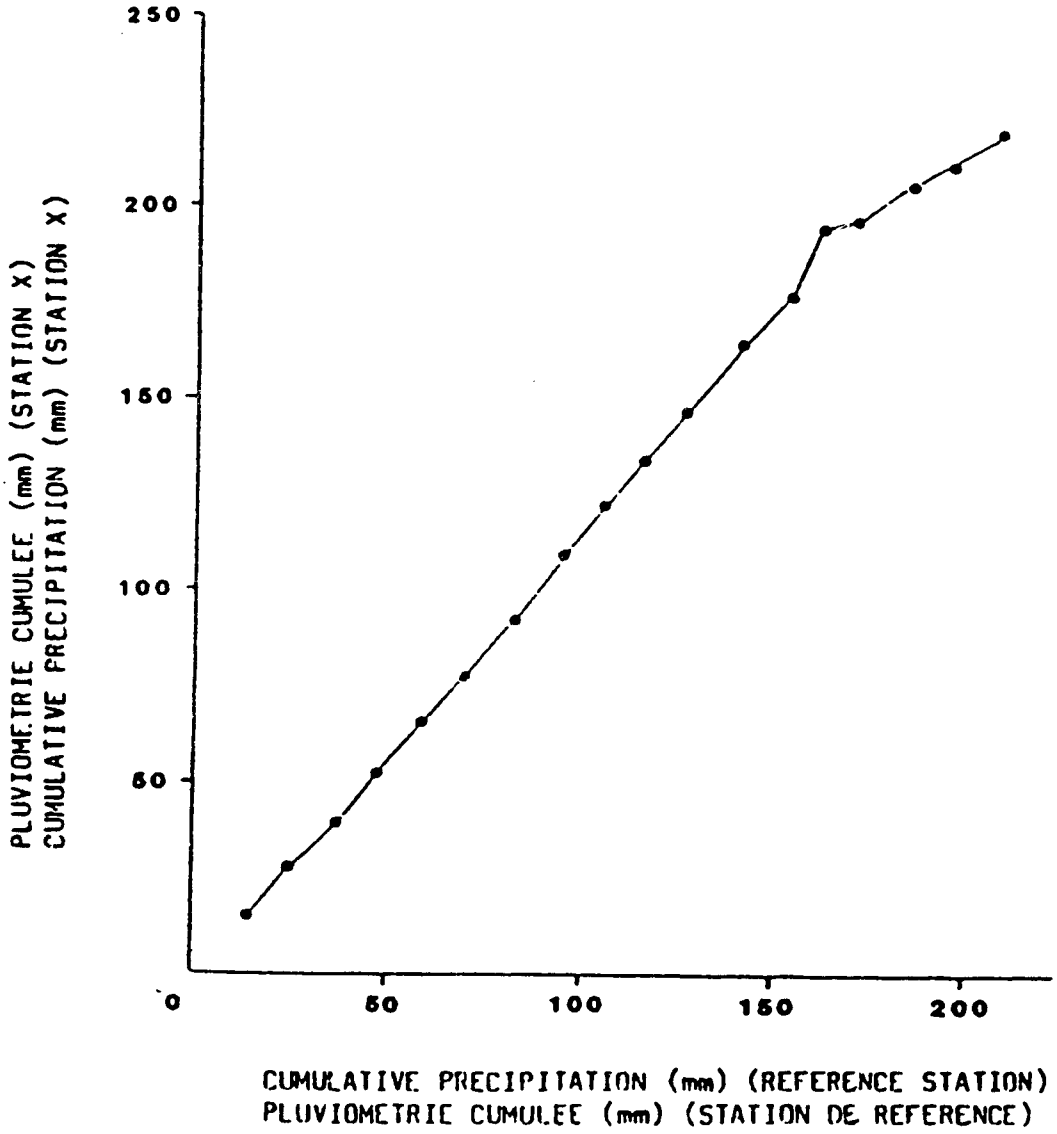


FIGURE 1. Exemple d'une Courbe de Double Masse

milieu de la série quand on l'ordonne par ordre croissant des valeurs. Pour le cas d'une série de 30 années (nombre pair), la médiane est la moyenne entre la 14ème et la 15ème valeur. On place devant chaque valeur la lettre A quand elle est supérieure à la médiane et B si c'est le cas contraire. Il y aura alors un nombre égal de A et de B. Si les mêmes lettres se regroupent dans des séquences plus ou moins longues, comme par exemple, AAAAA, BBBB, AAA, BBBBB, etc., la série ne sera pas climatologique. Par contre, elle sera climatologique si on obtient une distribution régulière des lettres: AA, B, A, BB, AA, B, A, B, etc., ce qui exprime une variation régulière du paramètre.

ii) L'hypothèse de base Ho

L'hypothèse, Ho = série est climatologique, doit être testée. L'hypothèse alternative (Ha) est l'opposé de Ho. Le test d'hypothèse est basé sur le principe de la distribution binomiale de la probabilité: chaque valeur de la série est soit supérieure soit inférieure à la médiane. Dans le Tableau 1 on a choisi quelques valeurs limitées de probabilité correspondantes à des tailles de population (N) déterminées.

Notons le nombre d'observations ayant "A" par N_A et le nombre d'observations ayant "B" par N_B. Théoriquement, si le seul changement enregistré est dû au hasard, nous devons avoir $N_A = N_B$. Dans la pratique il est difficile, ou même impossible, d'avoir à chaque fois une distribution théorique. Pour ce test on compare les alternances "A" et "B" (U_c) constatées aux valeurs théoriques (U_E) qui correspondent aux valeurs de la probabilité (p) limitées de 10% et 90%. Si la valeur obtenue est située dans l'écart donné, l'hypothèse Ho n'est pas rejetée. Si la valeur obtenue est en dehors de l'écart donné, alors l'hypothèse Ha est statistiquement acceptée (Ho rejetée).

Dans le Tableau 1 on a un nombre limité de cas. Les écarts correspondent aux probabilités de 0.10 et 0.90 pour des tailles de population allant de 20 à 100 ($N_A = N/_2$).

Exemple: Nous avons une série de 30 observations correspondant à 30 années ($N_A = 15$). Si dans cette série on a constaté un nombre d'alternances (U_c) de "A" et "B" supérieur ou égal à 12 et inférieur ou égal à 19 alors Ho est acceptée.

Données du problème

N_A	= 15	Nombre théorique d'alternances pour une distribution parfaite
$U_{0,10}$	= 8	Nombre théorique d'alternances obtenu avec une probabilité limitée égale à 0.10
$U_{0,90}$	= 19	Nombre théorique d'alternance obtenu avec une probabilité limitée égale à 0.90
U_c:		Nombre d'alternance constatée dans l'échantillon
Ho:		Hypothèse de base = la série est une série climatologique
H_a:		Hypothèse alternative = la série n'est pas une série climatologique

Conclusion

$12 \leq Uc \leq 19$ = accepter Ho

$Uc > 19$ ou $Uc < 12$ = rejeter Ho et accepter Ha à moins que des informations spécifiques à propos des données historiques et des conditions des mesures permettent de décider autrement.

Un autre exemple se trouve dans le Tableau 2, se référant aux températures minimales moyennes par West Lafayette dans l'Indiana (USA) pour une période allant de 1953-1984.

Données du problème

Médiane: $62.2 < M < 62.3$; $M = 62.25$ • $N = 32$ $N_A = 16$

$U_o10, 16 = 13$ $U_o90, 16 = 20$ • $U_c = 16$

Tableau 1

Nombre d'alternances (U) attendu dans les séries climatologiques et correspondant aux déciles inférieurs et supérieurs

N_A	U_t		N_A	U_t	
	p = 0.10	p = 0.90		p = 0.10	p = 0.90
10	8	13	19	16	23
11	9	14	20	16	25
12	9	16	25	22	30
13	10	17	30	26	36
14	11	18	35	31	41
15	12	19	40	35	47
16	13	20	45	40	52
17	14	21	50	45	57
18	15	22			

On assume que $N_A = N_B$.
N_A = nombre des valeurs > médiane
N_B = nombre des valeurs < médiane
$P\ (U/N_A)$ = probabilité d'avoir U donnant N_A.

Conclusion:

$13 < U_c\emptyset = 16 < 20$

Donc H_o n'est pas rejeté. Le Tableau 2 contient des valeurs qui forment une série climatologique. Note: La médiane est la valeur pour laquelle 50% des observations ont des valeurs inférieures à elle et 50% des observations ont des valeurs supérieures à elle.

2. Présentation des données (visualisation)

a. Distribution des fréquences

La distribution des fréquences est l'outil de base pour la description et l'analyse des populations. Il est sans doute, un des outils les plus fins dont le climatologue ou l'utilisateur des informations, relatives au climat et au temps, dispose. Une distribution empirique de la fréquence, présentée soit sous forme de tableaux soit sous forme d'histogrammes, est non seulement un moyen de connaître rapidement la tendance au groupement ou à la dispersion de la variable d'intérêt, mais aussi sa variabilité. Par exemple, si nous voulons savoir plus sur le climat d'une station spécificque tel que Piracaba, Sao-Paulo, Brazil, nous pouvons trouver, à partir des relevées des mois de novembre de 1941 à 1970 que la température moyenne pour ce mois est de 22.8°C et la précipitation totale est de 129.1 mm. Nous pouvons comparer cette information avec la distribution empirique des fréquences de ces deux variables pour les séries climatologiques présentées sous la forme d'histogrammes (Figure 2).

Nous pouvons voir que les températures moyennes du mois de novembre étaient de 20.5 à 21.0°C une année sur 30 alors qu'elles ont été de 24.5 à 25.0°C pendant deux années. Ces moyennes étaient plus souvent de 22.5°C à 23°C, soit sept années sur 30.

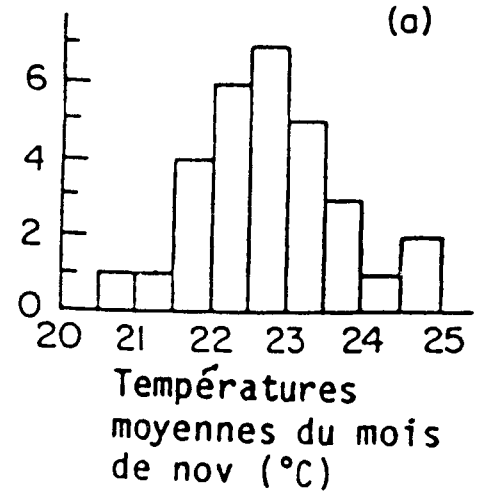
Pour les précipitations totales du mois de novembre, la distribution graphique des fréquences montre qu'à cette station on a enregistré souvent des

Tableau 2

Tembératures minimales moyennes à West Lafayette, Indiana

(1953 à 1984) en Fahrenheit

Année	Température Minimale	Alter.	Année	Température Minimale	Alter.
1953	63.4	A	1970	62.2	B
1954	62.9	A	1971	60.0	B
1955	68.6	A	1972	62.2	B
1956	61.2	B	1973	63.9	A
1957	63.2	A	1974	64.2	A
1958	63.2	A	1975	60.4	B
1959	60.8	B	1976	61.4	B
1960	60.2	B	1977	64.5	A
1961	62.3	A	1978	63.3	A
1962	59.7	B	1979	61.0	B
1963	60.5	B	1980	65.6	A
1964	61.2	B	1981	63.3	A
1965	59.2	B	1982	63.7	A
1966	63.2	A	1983	65.7	A
1967	50.4	B	1984	59.9	B
1968	62.2	B			
1969	63.9	A			



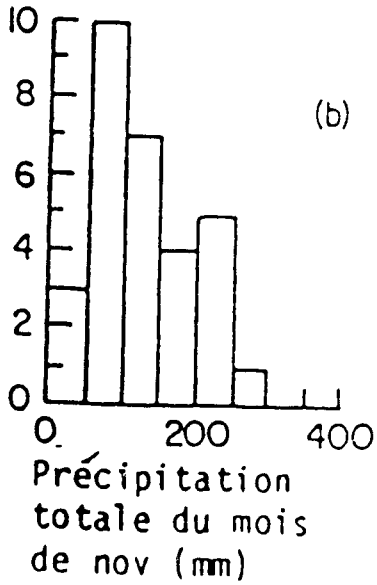


FIGURE 2. Moyennes des Températures Moyennes et des Pluviométries pour le mois de novembre à Piracaba- Sao Paulo/Brasil

valeurs inférieures à la moyenne. Les précipitations supérieures à la moyenne sont rares et ont une fréquence réduite. Il est plus probable que la précipitation totale du mois de novembre soit inférieure à la moyenne que supérieure à celle-ci. Après l'examen des distributions empiriques de certaines variables climatotologiques, nous pouvous affirmer qu'elles ont certains types de distributions probabilistiques. Par exemple, dans le cas précédant nous pouvons voir que les températures à la station de Piracaba suivent une distribution normale de probabilité, alors que les précipitations suivent une autre fonction. Le fait de pouvoir relier une variable à une distribution de probabilité ou fonction connue facilite énormément l'analyse. Ainsi, cette étape est conseillée comme un premier pas dans l'analyse.

Bien que l'interprétation des histogrammes est plus ou moins simple, il y a certaines décisions que l'on doit prendre. Ces décisions sont en rapport avec la nature des distributions associées avec les représentations des fréquences empiriques (distribution continue ou discontinue, nombre de classes, largeur par classe, etc.).

b. Distribution des fréquences cumulatives

Le plus souvent, on veut savoir quelle est la probabilité qu'une variable donnée ait une valeur supérieure à une autre. On peut être aussi interessé à savoir qu'elle est la probabilité d'avoir certains écarts de valeurs sur un nombre de classes ou d'intervalles.

Si on a aucune information qui permet de connaître le type de distribution probabilistique auquel on peut associer les valeurs dont on dispose, on peut alors construire empiriquement une distribution des fréquences cumulées. Ceci se fait en ordonnant les données de la plus petite ou plus grande valeur et en divisant le rang (m) corréspondant à chaque valeurs (x) par le nombre total des observations (n) +1. Les fréquences cumulées données par l'expression:

$F(x) = m/_{(n+1)}$, offre la meilleure estimation simple des probabilités d'avoir une valeur x quelconque. Puisque la connaissance parfaite de la distribution des fréquences est impossible, nous avons que quelque soit la plus grande valeur obtenue à partir des observations de l'échantillon, il est toujours possible d'obtenir une valeur plus grande dans l'avenir. Ainsi la somme des probabilités des valeurs observées est toujours inférieur à un, puis qu'il y a toujours une probabilité d'obtenir une valeur plus grande dans le futur.

La distribution des fréquences cumulatives de données pluviométriques de la station de S. Jorge est representée dans le Figure 3.

c. Cartes de la distribution spatiale

Les données pluviométriques ainsi comme les autres données climatiques, peuvent être aussi visualisées par les cartes des isolignes (isohyètes pour la pluviométrie, isothermes pour la température, isobares pour la pression, etc.)

Dans une carte de la région en question on pointe à côté des stations les valeurs correspondantes de la pluviométrie, et on fait passer entre ces différents points des lignes d'égale précipitation (de 10 en 10 mm, de 20 en 20 mm, de 100 en 100 mm, etc.). Ces cartes peuvent être tracées pour des valeurs cumulées d'une décade, d'un mois, d'une année ou simplement pour une averse donnée. Elles permettent de visualiser facilement la répartition spatiale de la pluviométrie dans la région (Figures 29 à 32).

En calculant la moyenne ou la normale d'une période antérieure, on peut comparer ces valeurs avec les valeurs actuelles, en faisant le rapport P_A (pluviométrie actuelle)/$\overline{P}$ (moyenne) ou P_N (normale). La normale est la moyenne d'une série de 30 années de données, allant de 1901 à 1930 ou de 1931 à 1960 (définition de l'Organisation Météorologique Mondiale). Ce rapport en pourcentage est pointé dans une carte de la région et on peut tracer ainsi les

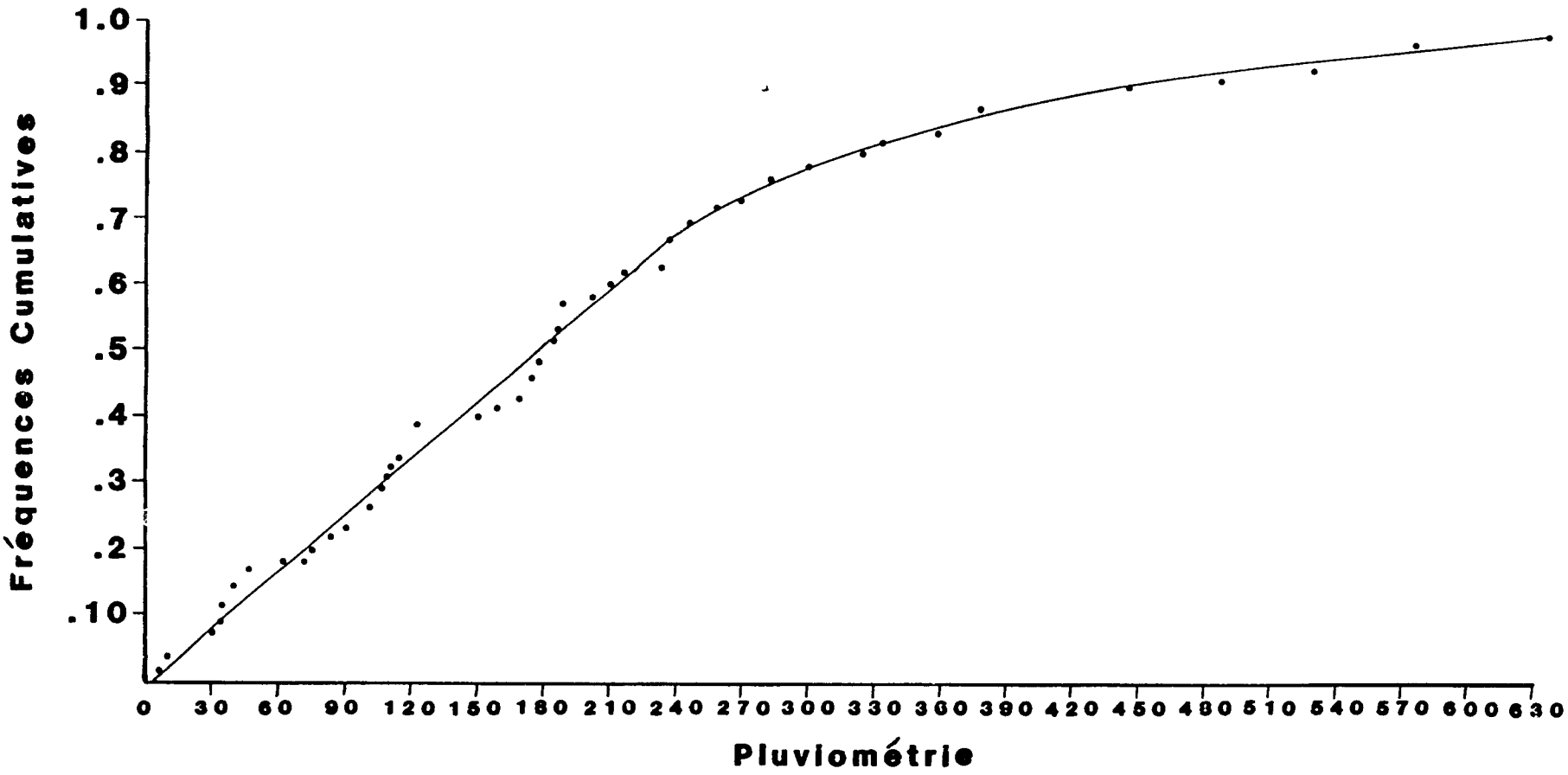


Figure 3-
Les Fréquences cumulées de la Pluviométrie à S. Jorge, 1941-1984

lignes d'égal rapport (isoanomales) entre les différents points. Ces cartes sont très importantes parce qu'elles permettent de visualiser les régions déficitaires et excédentaires et donc sont un grand outil dans l'évaluation des cultures. Les valeurs des pourcentages de la pluviométrie par rapport à la moyenne ou à la normale peuvent aussi être representées dans des tableaux, tel que le Tableau 11 (situation pluviométrique pour juillet, août et septembre 1985 au Cap Vert).

Les rangs percentiles constituent encore une autre façon pour visualiser les données pluviométriques. Cette méthode sera discutée dans les paragraphes suivants.

B. Techniques agroclimatiques de suivi et d'evaluation des cultures

Nous décrivons ensuite quelques techniques agroclimatologiques utilisées au Cap Vert et dans les autres pays du Sahel et la méthode proposée par la NOAA pour le suivi des cultures dans cette zone.

1. La méthode de suivi agricole au Cap Vert

Les techniques du suivi agricole au Cap Vert sont très rudimentaires. Pratiquement, le suivi se résume dans un accompagnement très étroit des cultures pendant la saison des pluies.

Le suivi agricole au niveau national est fait par la Commission Nationale de l'Evaluation Agricole, présidée par le Ministère du Développement Agraire et des Pêches, et composée des responsables de plusieurs départements techniques de ce Ministère, comme par exemple le Chef de la Division des Cultures Pluviales qui coordonne les travaux pendant l'hivernage, ayant comme collaborateurs principaux le Directeur du Département d'Agroclimatologie et Hydrologie (cellule AGRHYMET) et le Directeur du Service Forestier.

La Commission Nationale de l'Evaluation Agricole incorpore encore des techniciens d'autres Ministères, comme ceux du Plan et de la Coopération, de

l'Economie et des Finances, et joue le rôle du Groupe de Travail Pluridisciplinaire préconisé dans le Manuel des Activités Opérationnelles du Programme AGRHYMET. Un organigramme de la Commission Nationale de l'Evaluation Agricole (GTP-AGRHYMET) se trouve en Annexe I. L'organigramme du Ministère du Développement Rural et des Pêches (MDRP) qui mêne les activités du suivi et de l'Institut National de la Recherche Agraire qui incorpore le Département d'Agroclimatologie et Hydrologie (cellule AGRHYMET) est dans l'Annexe II. La Commission se réunit toujours avant le début de la campagne agricole avec tous ses membres constituants.

Pendant le déroulement de la saison, la comission se réunit à la fin de chaque décade pour faire l'évaluation de la campagne agricole et rédiger les bulletins décadaires et mensuelles.

A la fin de la saison, après les récoltes, une réunion de synthèse permet l'élaboration du rapport final de la campagne et l'estimation de la production agricole de la saison. Le rapport final est presenté au Gouvernement par le Ministre du Développement Rural et des Pêches.

Les données de la pluviométrie, tant historiques que celles de la saison, constituent l'élement principal du suivi. Le réseau pluviométrique du pays se compose de quelques 200 postes pluviométriques éparpillés dans les neut îles habitées. Après chaque événement pluvieux, les données de chaque île sont centralisées dans les structures régionales du MDRP et canalisées vers le siège du Départment d'Agroclimatologie et Hydrologie à S. Jorge dans l'île de Santiago. Ces données sont ensuite élaborées et publiées dans les bulletins agrométéorologiques décadaires et mensuelles (voir Annexe III).

Les données agronomiques (phases de développement des cultures, surfaces emblavées, état phytosanitaire des cultures, ravageurs) sont envoyées à la Commission par l'intermédiaire des fiches remplies par les agents agricoles situés au terrain.

La Commission utilise pour l'estimation de la production agricole des cartes d'occupation des sols et des cartes d'aptitude culturale des différentes régions agricoles des pays.

Malgré les faibles ressources utilisées, la méthode permet de connaître l'état général des cultures au pays dans un temps presque réel et de prévoir les productions bruptes en tenant compte de l'évolution de la saison pluviométrique.

L'un des plus grands problèmes que rencontre le suivi est celui du rassemblement des données, à cause du morcellement du territoire. La voie empruntée est la poste (téléphone, télégramme, voie postale) avec tous les inconvénients qu'on lui connait.

Les données agronomiques historiques disponibles sont insuffisantes par l'inexistance d'un service de statistiques agricoles convenable (actuellement en voie de création).

Les estimations de la production sont ainsi très inexactes. Par exemple, l'année passée à l'île de Fogo un calcul de la production par la méthode d'échantillonage (structure de récolte), a demontré que les chiffres avancés pour la production agricole de l'île par la méthode d'estimation à partir de la carte d'occupation des sols, de l'état des cultures et de l'évolution pluviométrique de la saison, se sont averés plus élevées que dans la realité. Ceci a été dû au fait que les effets de la sécheresse complète du mois d'octobre ont été plus sevères que ceux estimés par la Comission, car les épis recoltés contennaient en realité très peu de grains.

A la fin de chaque décade et de chaque mois, après rassemblement des données météorologiques du pays à S. Jorge-Santiago, et leur traitement, des bulletins agrométéorologiques et hydrologiques décadaires et mensuels sont publiés dans la presse et distribués aux utilisateurs. Ces bulletins se divisent en quatre parties: la première partie fait allusion aux conditions

météorologiques regnantes au pays pendant la décade ou le mois. La deuxième partie décrit la pluviométrie de la décade ou du mois, la troisième l'état des cultures et la dernière la situation hydrologique du pays. Un exemplaire du bulletin est en Annexe III.

Le rapport de la Commission qui est aussi décadaire et mensuel est distribué à la fin de chaque période aux utilisateurs et publié dans la presse. Il fait état de la pluviométrie pendant ces périodes, de l'état et de l'évolution des cultures, des surfaces occupées, des phenomènes défavorables et des estimations de la production. A priori ces deux produits peuvent paraître égaux, mais en realité le deuxième est beaucoup plus élaboré. Le délai de publication est ainsi plus grand que pour le cas du premier.

Le bulletin agrométéorologique mensuel contient encore des cartes d'isohyètes de la pluviométrie actuelle et des cartes de pourcentages de ces valeurs par rapport aux normales/moyennes. Le rapport de la Commission contient des cartes des surfaces occupées et de l'état des cultures.

2. La méthode AGRHYMET - "la chaîne de suivi"

Le Centre AGRHYMET de Niamey rassemble, à la fin de chaque décade, les données météorologiques et agronomiques des pays sahéliens (messages CLDEC, CLIMQ, SYNOP). Un programme informatique pour le traitement des données appelé "Chaine de suivi" permet le traitement rapide de ces données et leur comparaison avec les données historiques (cumul des précipitations, comparaison avec l'année précédente) ou avec certaines références (moyennes, médianes, percentiles) et calcule d'indices pertinents pour l'évaluation de l'impact du temps sur les cultures. Les données primaires ou élaborées sont visualisées dans des formes suffisamment parlantes, pour donner une vision panoramique de la situation - (cartes, tableux et diagrammes) (Tableau 3 et Figure 4).

Tableau 3

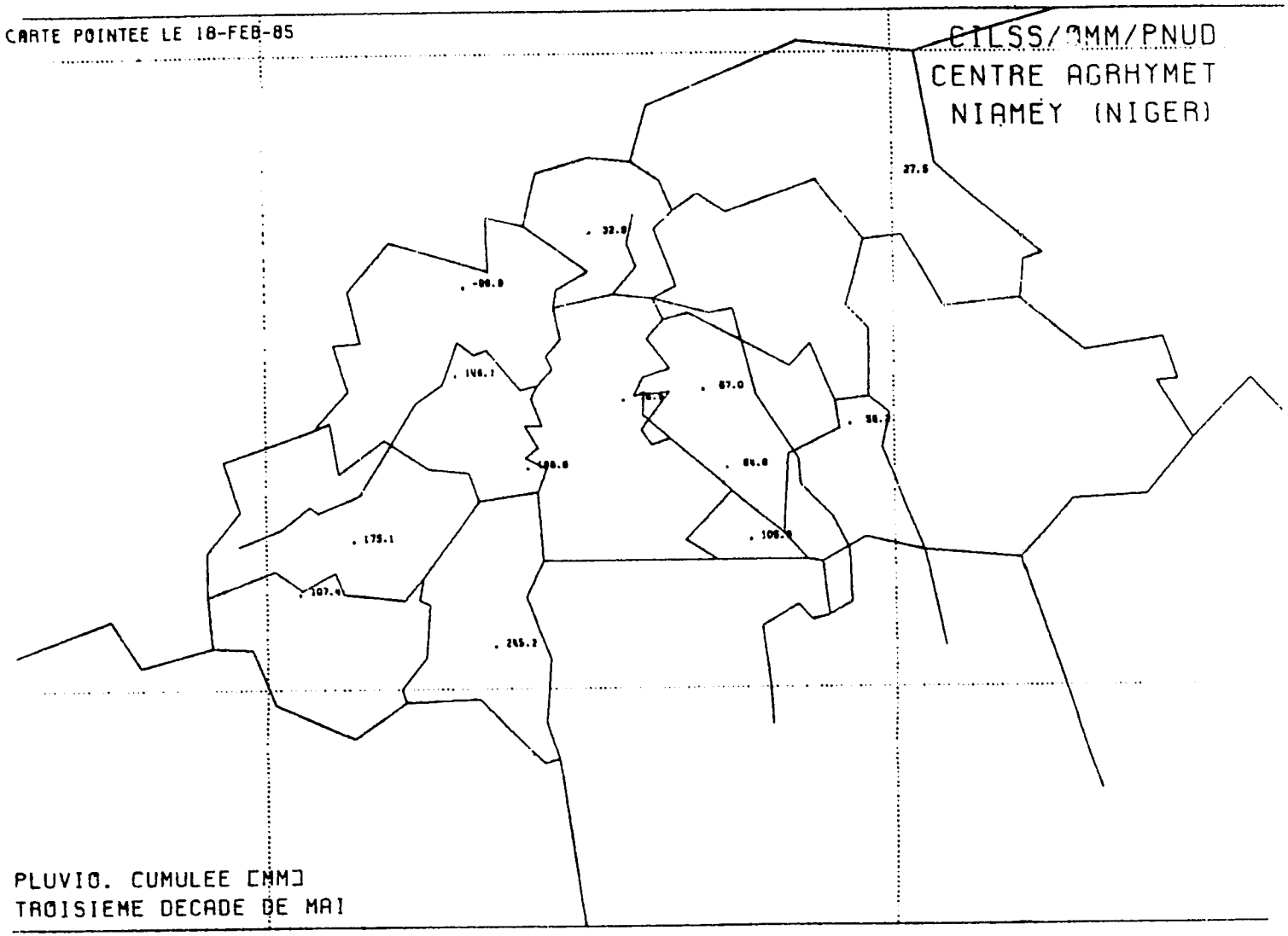
Liste des stations ayant dû participer au suivi agrométéorologique
et phénologique des cultures pendant la saison 1985
(fichier STATION.D85)

Station code	1ère culture*	2ème culture*	3ème culture*	capacité en eau du sol (mm)			Station nom		
ØØØØØ1	21 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Aeroporto [Sal]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØØ2	21 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Praia (Aero)[Santiago]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØØ3	21 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Mindelo [S. Vincente]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØØ8	21 2Ø Ø Ø	28 2Ø Ø Ø	20 2Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Calheta (M. Vernelho)	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØØ9	22 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	S. Francisco [Santiago]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØ1Ø	22 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Trindade [Santiago]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØ12	21 2Ø Ø Ø	28 2Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	S. Jorge [Santiago]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØ13	22 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Chao Bom [Santiago]	ØØØØØØ	ØØØØØØ
ØØØØ14	22 Ø Ø Ø	28 Ø Ø Ø	29 Ø Ø Ø	Ø	6Ø	1ØØ	Santa Cruz [Santiago]	ØØØØØØ	ØØØØØØ

*Information sur la culture: la culture, première décade, deuxième décade et troisième décade de semis.

Figure 4

Exemple de carte obtenue à partir de "la chaîne de suivi"



La "chaîne suivi AGRHYMET" fait appel au calcul du bilan hydrique selon la méthode Frère/Popov en définissant l'état des cultures par l'interprétation de l'indice FAO. Elle peut être aussi utilisée dans l'exécution du modèle NOAA.

3. Le modèle le Frère/Popov - l'indice FAO

Cette méthode de surveillance agrométéorologique pour la prévision des récoltes utilise des données météorologiques (pluviométrie), agronomiques (coefficients culturaux définissant l'état de développement des cultures) et édaphiques (capacité de retention du sol). Le modèle Frère/Popov intègre les relations étroites plante-sol-atmosphère en utilisant la précipitation actuelle et les données climatologiques pour calculer les besoins en eau des cultures. La méthode consiste surtout dans le calcul du bilan hydrique cumulé des cultures par décade. Ce bilan hydrique est la différence entre la pluviométrie P et l'évapotranspiration (ETP). Le surplus du bilan peut aller dans le sol ou peut être perdu pour le bilan quand la capacité de rétention du sol est atteinte.

Les données utilisées pour le modèle sont les suivantes:

précipitation normale (P_N) - c'est la précipitation normale décadaire calculée pour une période d'au moins 30 années (par exemple, 1931-1960 = normale climatologique).

précipitation décadaire actuelle (P_A) - représente le total des pluies recueillies pendant toute la décade en question.

nombre de jours de pluie de la décade (n) - c'est le nombre de jours de la décade où on a enregistré des précipitations. Cette donnée est très importante, surtout dans le cas des pays du Sahel, car elle définit l'efficacité des pluies (notion de pluie utile, intensité de la pluie).

évapotranspiration potentielle (ETP) - valeur qui décrit la partie d'eau, perdue par les plantes et le sol, qui va dans l'atmosphère. Elle peut

être calculée avec plusieurs formules (Penman, Turc, etc.) mais c'est surtout la première qui est la plus utilisée dans les zones sahéliennes.

coefficients culturaux (K_c) - le stade végétatif des cultures durant cycle de vie peut être pondéré par des coefficients qui vont de 0 à 1,2. Les valeurs les plus basses se trouvent dans les premières phases (levée, premières feuilles) et à la fin du cycle de vie (maturation complète). Les valeurs les plus élevées du coefficient cultural d'une plante donnée se vérifient pendant la phase de pleine croissance et développement où on peut avoir des $K_c > 1,0$.

besoins en eau des cultures (B) - quand on multiplie l'ETP décadaire par la valeur du coefficient cultural correspondante à la phase pendant la même décade, on obtient les besoins en eau de la culture. Ces besoins sont aussi appelés évapotranspiration maximale (ETM). Nous avons alors:

$$ETM = Kc \cdot ETP$$

C'est l'évapotranspiration d'une culture en bonne santé et bien approvisionnée en eau. Cela suppose un sol bien structuré, profond, avec une bonne capacité de retention. Le cas contraire, il faut introduire un coefficient pondérant les caractéristiques du sol (Ks) et nous aurons ainsi l'évapotranspiration réelle (ETR) qui est égale à:

$$ETR = Ks \cdot ETM$$

ou

$$ETR = Ks \cdot Kc \cdot ETR$$

bilan (P_A - B) - ceci exprime l'eau disponible pour les cultures. Au cas où les besoins de la culture sont satisfaits ($P_A - B > 0$), la quantité excédante doit aller à la réserve hydrique du sol ou se perdre pour le bilan (ruissellement, drainage, percolation).

réserve en eau du sol (RS) - c'est la quantité d'eau qui peut être stockée par un sol donné. Cette valeur peut varier selon les

caractéristiques physiques (texture, structure, porosité, profondité, topographie) et chimiques du sol (composition, quantité de matières organiques, etc.). Toute l'eau stockée dans le sol n'est pas accessible aux racines des plantes. Une certaine partie de cette eau, appelée l'eau liée ne pourra jamais être récupérée par la plante. Il est alors convenable de définir le concept de réserve d'eau utile, (R_u), qui est constituée par toute l'eau du sol accessible aux cultures.

surplus/déficit d'eau (S/D) - au cas où, après avoir satisfait les besoins de la culture, il reste encore une partie de la pluviométrie actuelle (P_A), le surplus d'eau (S) ira remplir les réserves en eau du sol. Si la réserve d'eau du sol est complétée ou est déjà complète le surplus (S) sera perdu pour le bilan. Si par contre la pluviométrie (P_A) n'est pas suffisante pour couvrir les besoins des cultures, la plante doit puiser les réserves en eau du sol pour pouvoir survivre. Nous avons dans ce cas un déficit d'eau (D) pendant la décade. Il se peut, en tout cas, que l'eau existante dans le sol n'est pas suffisante pour tous les besoins de la plante. C'est alors le stress hydrique qui ira influencer l'état végétatif de la plante dans les prochaines phases.

indice (I) - cet indice, exprimé en pourcentage, définit l'état des cultures pendant leur cycle de vie. L'indice (I) commence à 100% à la levée et peut continuer dans cette valeur, dans des conditions favorables, ou diminuer si les conditions de la période qui advient ne sont pas favorables (stress hydrique ou inondation, par exemple). Les résultats du modèle peuvent être présentés sous la forme du Tableau 4 ou par un graphique comme celui de la Figure 5. L'utilisation de cette méthode peut être contrainte au cas où on ne dispose pas de données météorologiques suffisantes pour le calcul de l'ETP. Cependant, étant

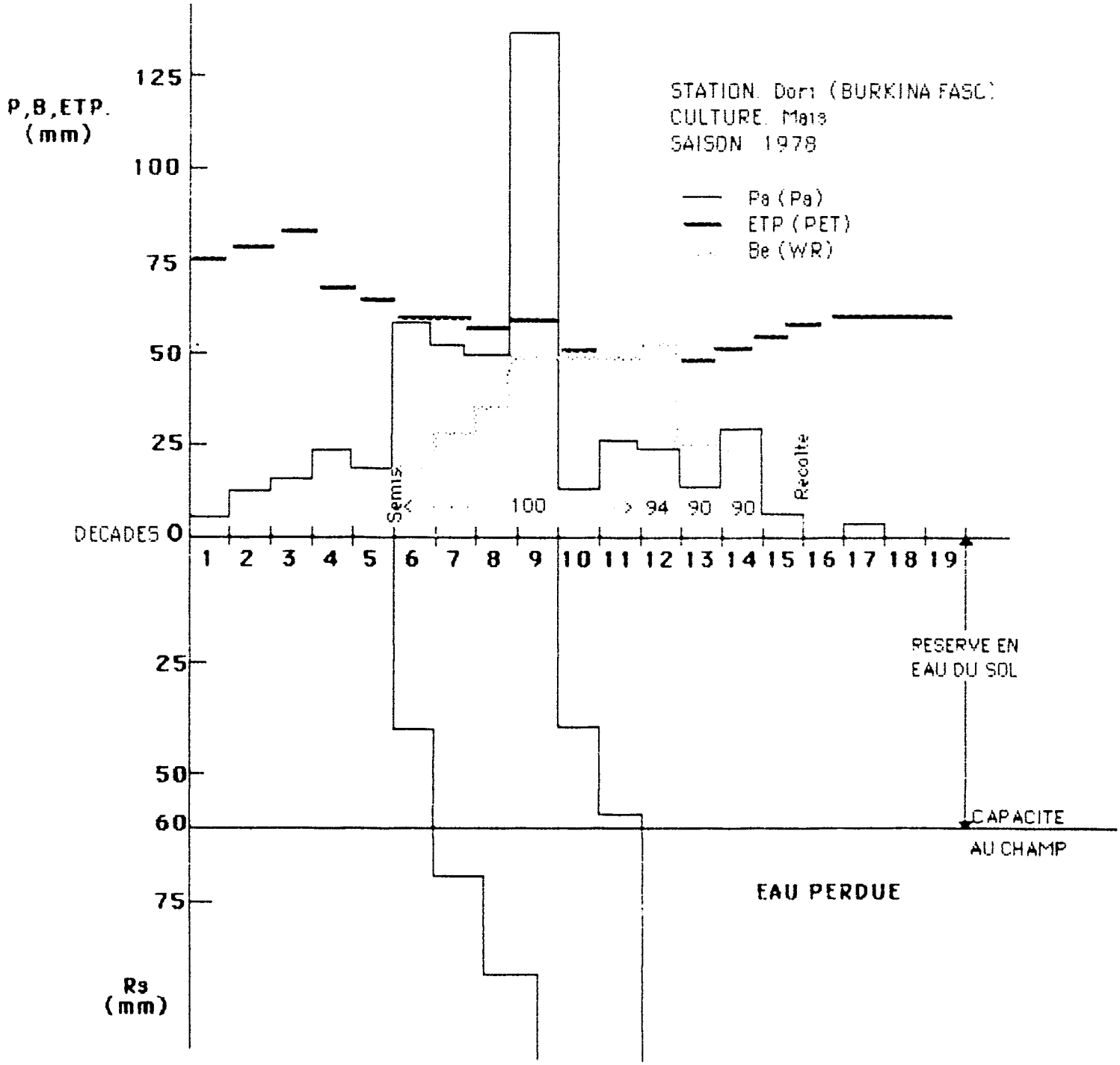
Tableau 4

Le bilan hydrique FAO

STATIONS		JANUARY			FEBRUARY			MARCH			APRIL			MAY			JUNE			JULY			AUGUST			SEPTEMBER			OCTOBER			NOVEMBER			DECEMBER		
			2	3	1	2	3		2	3		2	3	1	2	3		2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
MATAM 1978	P_n													1	1	2	10	17	23	36	44	49	68	70	64	50	41	31	20	14	9	P_N	554				
	P_e													0	0	0	0	23	11	33	46	17	41	10	6	23	21	29	0	14							
	d_e													0	0	0	0	2	1	2	5	2	5	1	1	3	2	2	0	2							
	PET																65	62	59	53	51	52	46	43	47	43	45	49	49	48	54						
	Kcr																			0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6	0.5									
	WR																			16	20	26	37	43	47	43	27	25				Σ	WR	284			
	P_e-WR																			17	26	-9	4	-33	-41	-19	-6	4									
	R_s																			17	43	34	38	5	0	0	0										
	S/D																			0	0	0	0	0	-36	-19	-6										
	I																			100	100	100	100	100	87	80	78	78									
ZIGUINCHOR 1978	P_n													1	3	6	23	40	62	118	121	124	176	180	176	130	120	111	85	35	26	P_N	547				
	P_e													0	0	3	46	35	115	104	100	202	218	56	149	81	87	74	34	72							
	d_e													0	0	1	3	4	6	6	5	7	9	5	7	5	7	6	3	5							
	PET													64	61	62	52	48	44	41	38	21	35	34	38	37	39	40	41	41	45						
	Kcr																0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	0.9	0.6	0.5								
	WR																16	14	18	17	19	29	28	34	38	37	35	24	20			Σ	WR	329			
	P_e-WR																30	21	97	87	81	173	190	22	111	44	52	50	14								
	R_s																30	51	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60								
	S/D																0	0	97	87	81	173	190	22	111	44	52	50	14								
	I																100	100	100	100	100	97	94	94	94	94	94	94	94								
NIAMEY 1978	P_n													11	16	19	20	26	32	50	61	70	69	70	67	45	40	16	12	7	2	P_N	636				
	P_e													1	0	64	71	18	10	28	35	44	54	51	90	37	40	26	21	2	0						
	d_e													1	0	4	4	1	2	2	2	4	6	2	4	2	6	2	3	1	0						
	PET													75	76	82	69	64	61	59	56	59	49	46	52	46	51	54	58	58	64						
	Kcr															0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	0.9	0.6	0.5									
	WR															25	21	26	24	30	39	47	49	46	52	44	31	27				Σ	WR	461			
	P_e-WR															39	50	-8	-14	-2	-4	-3	5	5	38	-7	9	-1									
	R_s															39	60	52	38	36	32	29	34	39	60	53	60	59									
	S/D															0	29	0	0	0	0	0	0	0	17	0	2	0									
	I															100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100									
ABECHE 1978	P_n													6	8	10	6	8	12	40	48	53	77	80	75	30	20	13	8	6	3	P_N	505				
	P_e													0	2	21	18	21	15	72	74	107	15	11	83	7	45	0	6	0							
	d_e													0	2	2	1	2	2	6	3	8	4	2	8	2	5	0	1	0							
	PET													67	67	72	64	61	58	55	57	52	43	41	45	44	55	50	56	58	54						
	Kcr																			0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6	0.5									
	WR																			17	20	26	34	41	45	44	28	25				Σ	WR	280			
	P_e-WR																			55	54	81	-19	-30	38	-37	17	-25									
	R_s																			55	60	60	41	11	49	12	29	4									
	S/D																			0	49	81	0	0	0	0	0	0									
	I																			100	100	100	100	100	100	100	100	100									
DORI 1978	P_n													7	9	10	14	20	25	49	50	52	63	65	61	40	32	24	10	4	1	P_N	542				
	P_e													4	11	14	23	18	58	51	48	134	9	29	28	15	32	6	0	3							
	d_e													1	1	2	1	2	3	2	3	5	1	2	5	3	4	1	0	1							
	PET													75	78	80	68	63	59	59	57	59	48	47	50	47	50	52	55	59	59						
	Kcr																		0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6	0.5										
	WR																		20	24	29	47	48	47	50	28	25					Σ	WR	318			
	P_e-WR																		38	27	19	87	-39	-18	-22	-13	7										
	R_s																		38	60	60	60	21	3	0	0	7										
	S/D																		0	5	19	87	0	0	-19	-13	0										
	I																		100	100	100	100	100	100	94	90	90										

Figure 5

Le bilan hydrique FAO



donné que sa variabilité dans l'espace est très inférieure à celle de la pluviométrie, nous pouvous utiliser les valeurs de l'ETP calculées pour une station météorologique située près de la zone où se fait l'évaluation. Une parfaite connaissance du terrain (observations phénologiques) est aussi requise pour pouvoir mieux pondérer les effets des événements qui causent des diminutions de la production comme les maladies, les ravageurs et les vents desséchants.

4. La méthode de la NOAA

La méthode NOAA emploie certains modèles de conception simple qui permet de définir des indices et qui décrivent l'état des cultures à partir de données météorologiques accessibles, c'est-à-dire les précipitations mensuelles. Ceci permet de calculer rapidement les indices et de les interpréter en temps réel.

Puisque le calcul des indices dépend des valeurs mesurées, il faut au préalable s'assurer de leur fiabilité. Certains procédés statistiques peuvent être appliqués.

L'homogénéité de l'échantillon peut être aussi confirmée en reportant en ordonnée d'un graphique les valeurs cumulées de la station en question et en abcisse celles d'une station de référence (Figure 1). Les modifications significatives de la pente de la courbe ainsi définie permet de déceler des hétérogénéités.

La quantité de données historiques nécessaires pour faire une bonne évaluation peut se situer à 20 ans et il faut être prudent quand on descend au d`là de ce seuil.

Après être sûr de la fiabilité des données et de leur homogénéité, on les range par ordre croissant et on définit le rang pourcentile de chaque donnée en calculant la probabilité ($F = m/n + 1$ où n est le nombre total d'années disponibles et m le rang de la donnée). On établit ainsi le Tableau 5. Les valeurs

Tableau 5

Classement par hauteur et par rang pourcentile des précipitations en Juin (millimètres) à l'Aéroport de Niamey, Niger (1951 - 1983)

Rang	Précipitation	F	Année
1	2	.02	1970
2	30	.05	1962
3	35	.10	1959
4	35	.10	1982
5	41	.17	1954
6	41	.17	1974
7	41	.17	1984
8	44	.22	1973
9	47	.25	1971
10	50	.30	1951
11	50	.30	1960
12	52	.34	1977
13	55	.37	1972
14	59	.40	1979
15	60	.44	1963
16	60	.44	1964
17	65	.48	1952
18	67	.51	1956
19	70	.54	1961
20	71	.57	1976
21	72	.60	1981
22	77	.62	1958
23	83	.65	1975
24	84	.70	1953
25	84	.70	1980
26	96	.74	1969
27	99	.77	1978
28	120	.81	1966
29	120	.81	1967
30	130	.85	1965
31	143	.88	1957
32	145	.91	1983
33	152	.94	1968
34	155	.97	1955

peuvent être encore présentées dans un graphique où les probabilités viennent en ordonnée et les valeurs de la pluviométrie en abcisse (Figure 6).

On peut encore représenter uniquement les rangs percentiles d'un seul mois pendant plusieurs années (Figure 7). Ce graphique permet de comparer la valeur du mois dans l'année en cours avec les valeurs du même mois des années précédentes et ainsi de pouvoir prévoir les conséquences en se rapportant aux relevées antérieures. Ceci permet encore de comparer les données pluviométriques dans le temps et dans l'espace.

Les données pluviométriques sont aussi utilisées pour obtenir des indices permettant d'évaluer la situation agroclimatique des cultures pendant la saison agricole. La pluviométrie mensuelle cumulée est pondérée en prennant en compte les besoins en eau des cultures, lesquels varient bien sûr avec le stade des cultures.

Pour le calcul de l'indice rendement/humidité (IRH), le cycle végétatif des plantes est divisé en quatre phases: 1) semis; 2) croissance et développement végétatif, 3) floraison/frutification, et 4) maturation. Ainsi, pour une culture donnée, l'IRH se définit par le formule

$$IRH = \sum_{i=1}^{n} pi \cdot K_{ci}$$

où

i = le stade de la culture (de 1 à 4 par exemple)

n = le nombre total de stades

pi = pluviométrie au stade de la culture

K_{ci} = coefficient de pondération de la culture (différentes valeurs pendant tout le stade)

Les valeurs de l'indice peuvent être exprimées sous la forme de pourcentage de la normale ou sous forme de pourcentiles classés par ordre d'importance.

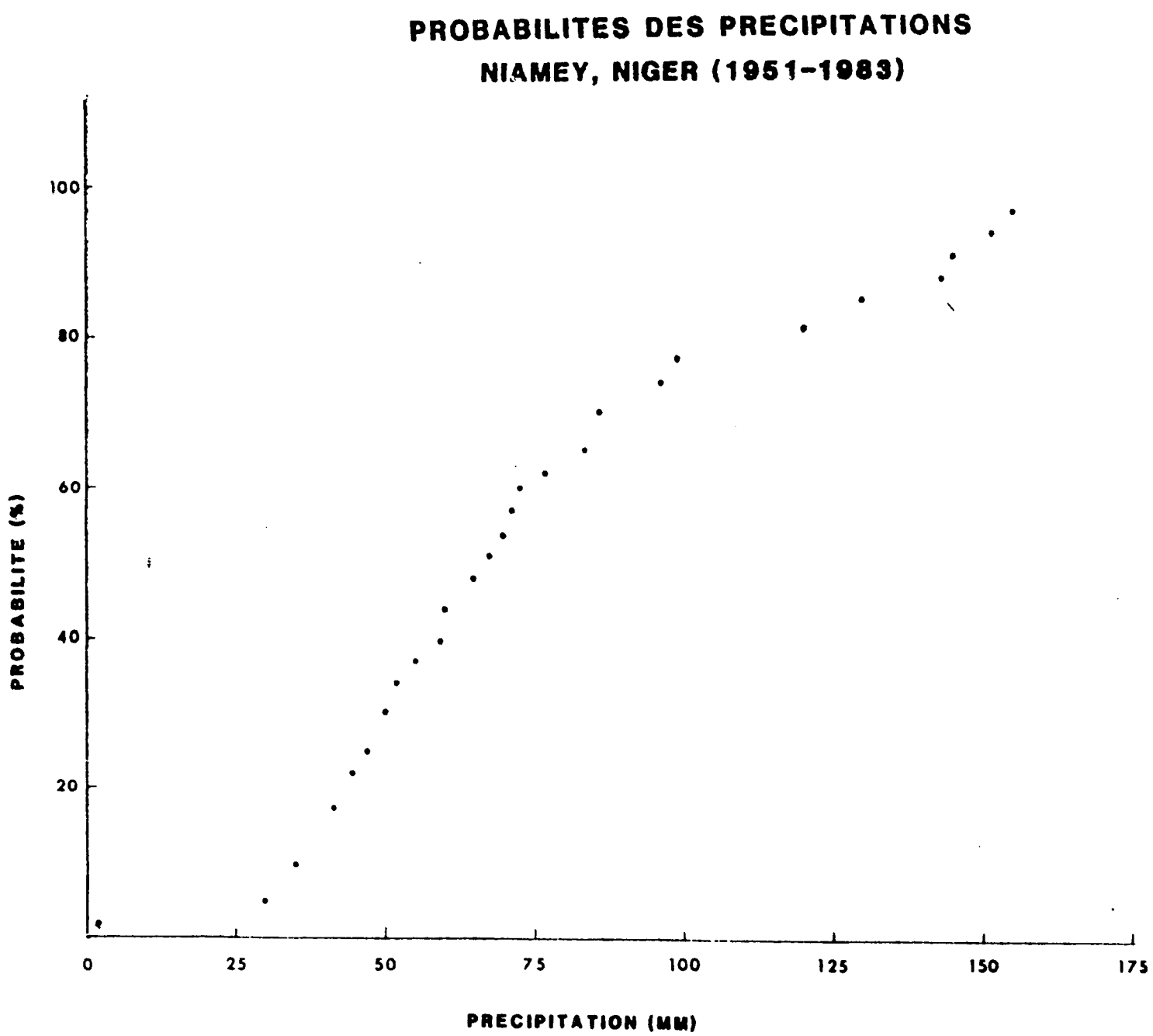
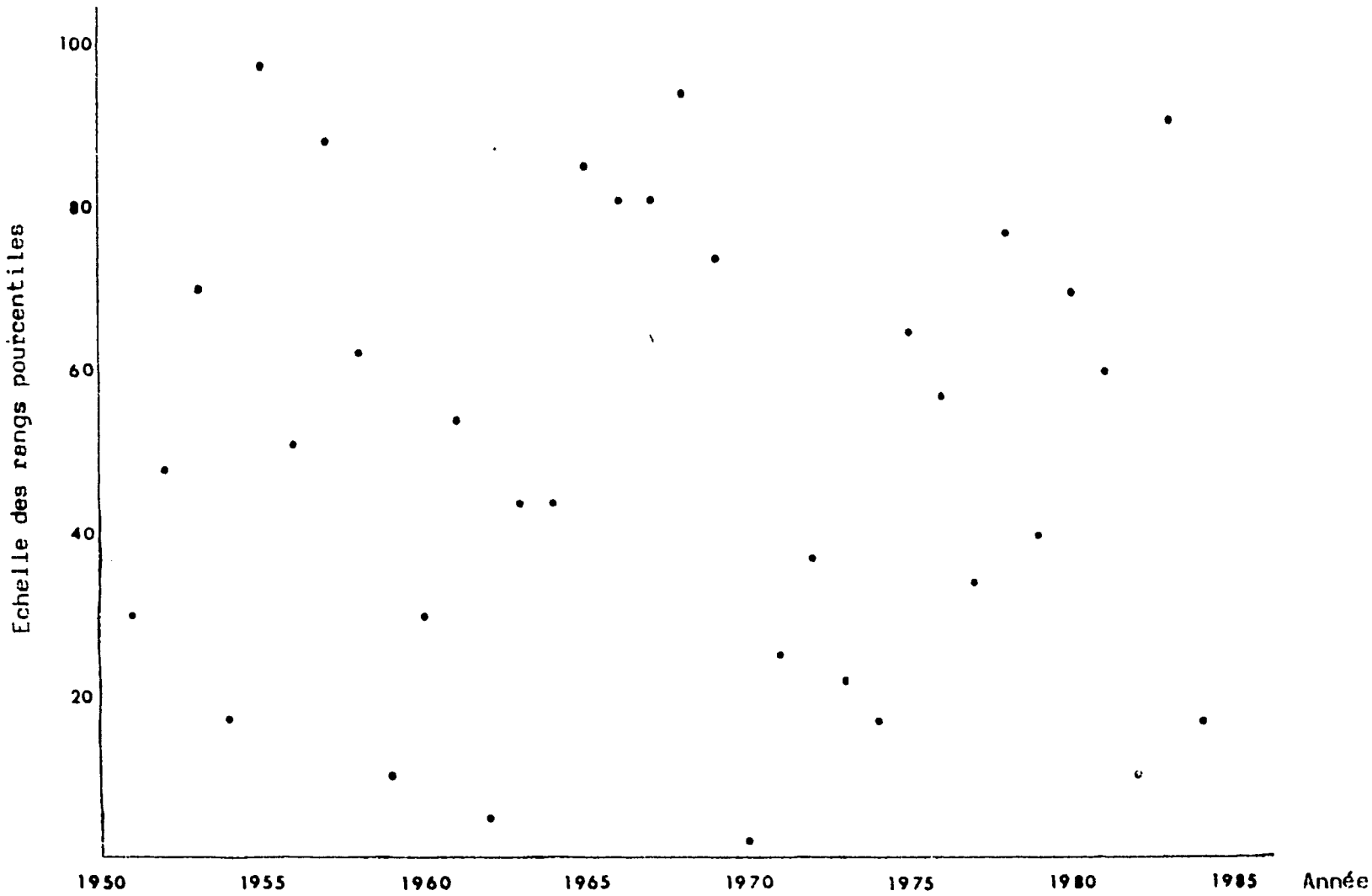


Figure 6. Probabilités des précipitations en Juin à Niamey, Niger

Figure 7. Rangs pourcentiles des précipitations en Juin à Niamey, Niger, 1951 à 1983



L'IRH pour chaque année est représenté pour une culture donnée et une zone donnée dans un graphique semblable à celui de Figure 8.

C. Télédétection par satellite et son utilisation dans le suivi des cultures

1. Les satellites météorologiques - caractéristiques

La télédétection permet d'évaluer à distance les informations qualitatives et quantitatives de la surface de la terre par le moyen d'un mécanisme d'enregistrement. Un système de télédétection comporte toujours un capteur qui permet d'enregistrer l'information et une plate-forme qui supporte ce capteur. Par exemple un ballon avec une caméra-photo est un dispositif qui peut permettre de faire la télédétection; le capteur est la caméra et la plate-forme est le ballon.

C'est le rayonnement électromagnétique émis par les objets et capté par le capteur qui permet de reconstituer et enregistrer l'image des objets. Ainsi, il est important de considérer la source d'émission électromagnétique, les interactions entre celle-ci et la surface terrestre et l'atmosphère (la voie de transmission) et les caractéristiques du capteur.

Le spectre électromagnétique s'étend des rayons cosmiques de très petite longueur d'onde aux rayons radio d'onde longue. Cependant, les capteurs utilisés en télédétection s'intéressent à des petites portions du spectre éléctromagnétique qui sont appelées fenêtres atmosphériques (rayons visibles, proche-infrarouge et infrarouge thermique) (Figure 9).

Les différents objets à la surface de la terre réagissent de façon différente au rayonnement émis par le soleil. Cela veut dire qu'ils réfléchissent des rayonnements différents malgré que la quantité d'énergie reçue soit à peu près la même. Puisque les objets ont des réfléchissances différentes, les signatures spectrales reçues de ceux-ci par le capteur seront différentes. Cependant, ceci n'est pas toujours vrai, puisque l'interférence de

INDICE DE RENDEMENT HUMIDITE (IRH)
POUR LE MIL A DIOURBEL (SENEGAL)

Figure 8. Rang pourcentile de l'IRH du mil pour la période Juin-Septembre à DIOURBEL (Sénégal)
* = rang de Septembre

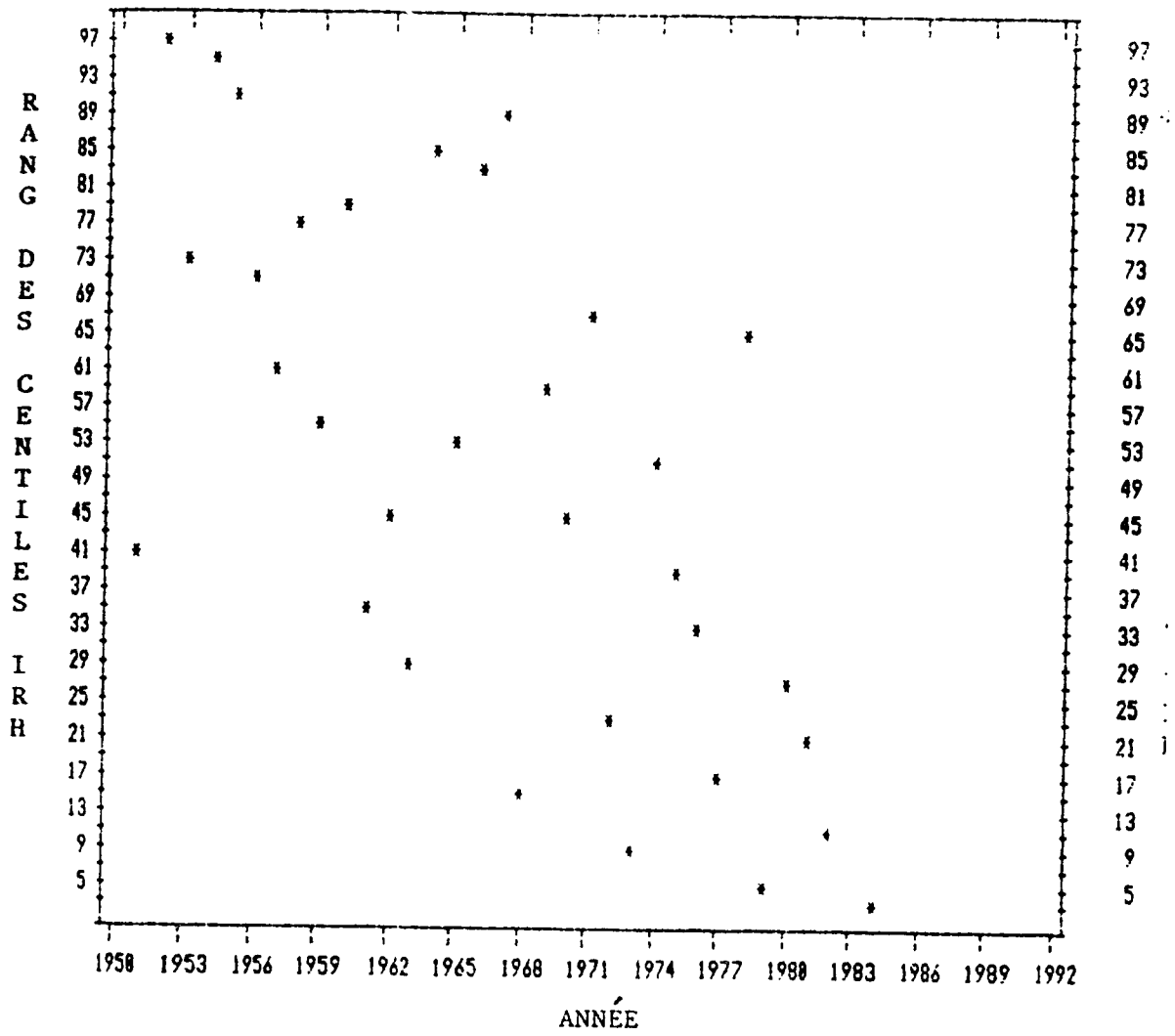
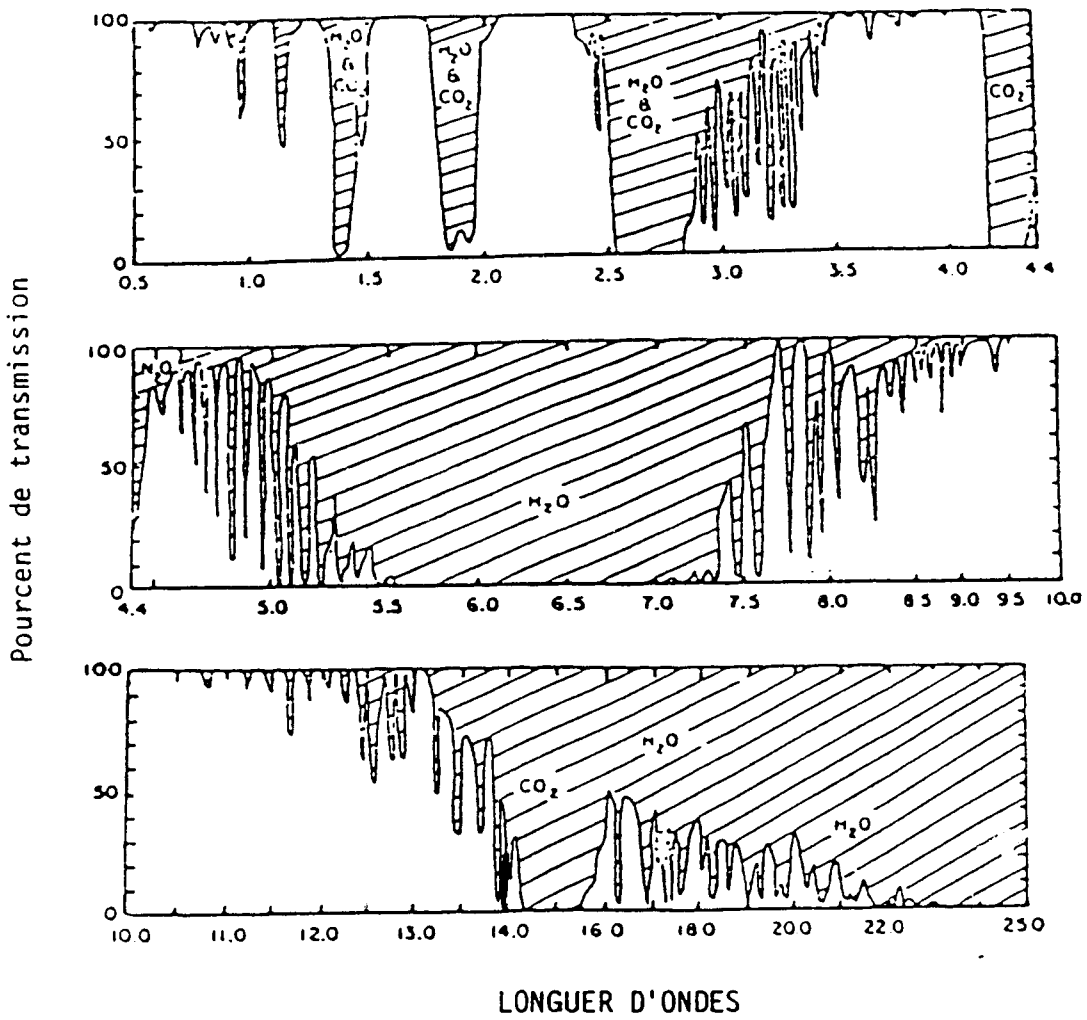


Figure 9

Exemple des caractéristiques de transmission atmosphérique



l'atmosphère, l'angle d'illumination et le champ de visée peuvent occasionner des signatures différentes pour un même type d'objet.

Les satellites sont les plate-formes les plus utilisées aujourd'hui pour l'analyse et l'étude de la surface du globe et de l'atmosphère qui l'entoure. Ils peuvent servir à plusieurs fins (télécommunications, militaires, météorologiques, observation du globe, etc.) mais nous n'intéressons ici qu'aux satellites utilisés en météorologie et observation du globe.

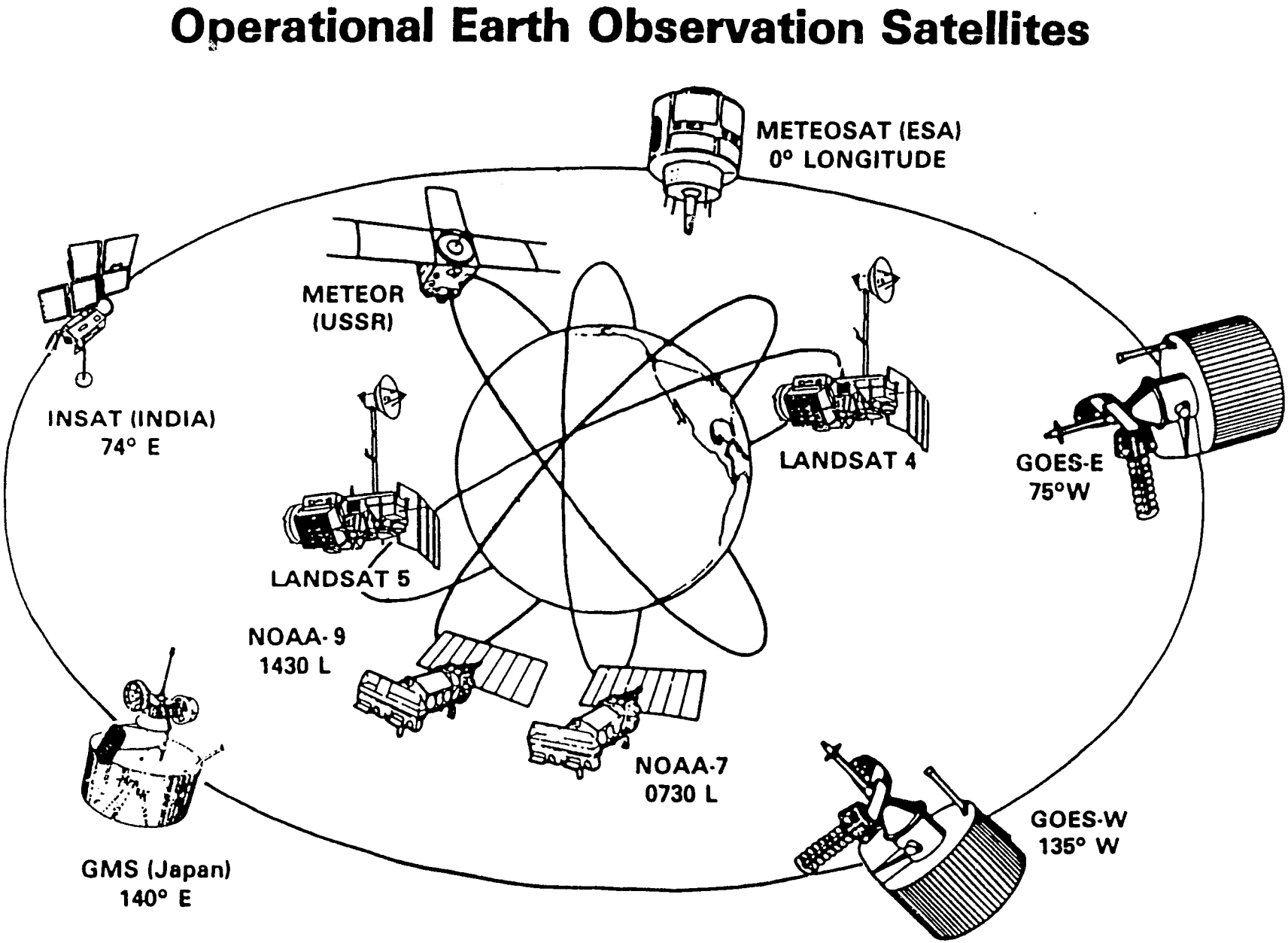
Certains de ces satellites changent leur position relative à la terre, ce sont les satellites à défilement. C'est le cas des satellites météorologiques NOAA (EUA), LANDSAT (EUA), SPOT (EUR) et METEOR (URSS). Les satellites géostationnaires, par contre, sont fixés par rapport au globe terrestre. C'est-à-dire qu'ils gravitent à la même vitesse et dans le même sens du mouvement de rotation de la terre, et ainsi regardent en permanence la même portion du globe. L'INSAT (INDE), METEOSAT (EUR), GOES (EUA) et GMS (JAPON) sont des exemples de satellites géostationnaires placés à 36000 km de la terre dans le plan équatoriale de celle-ci (Figure 10).

2. Les satellites NOAA

Les satellites NOAA sont des satellites à défilement dont l'orbite passe près des pôles terrestres à basse altitude (satellites polaires) et est située entre 500 et 1500 km au-dessus du globe. Ils ont un rapport constant et angulaire avec le soleil (orbite héliosynchrone). Ainsi les observations sont faites à la même heure chaque jour avec le satellite faisant 14 à 15 orbites par jour. Les satellites NOAA observent la même région du globe de 24 en 24 heures pendant que le LANDSAT a besoin de 16 jours pour regarder la même zone. Cependant la résolution de ce dernier est beaucoup plus importante que celle des satellites NOAA (185 km pour le LANDSAT contre 1100 km pour les NOAA).

Figure 10

Satellites d'observation terrestre



Le capteur des satellites NOAA est un radiomètre appelé AVHRR (Radiomètre Avancé à Très Haute Résolution). Un système mécanique permet de faire basculer la partie optique du capteur (scanner) autour d'un axe fixe et ainsi de balayer la zone observée d'une extremité à l'autre. L'AVHRR a une sensibilité en cinq régions du spectre électromagnétique (Figure 11).

Canal 1 de 0.55 à 0.68 µm - VISIBLE
Canal 2 de 0.725 à 1.10 µm - PROCHE INFRAROUGE
Canal 3 de 3.55 à 3.93 µm - INFRAROUGE MOYEN
Canal 4 de 10.5 à 11.5 µm - INFRAROUGE THERMIQUE
Canal 5 de 11 à 12.5 µm - THERMIQUE

Les données du AVHRR sont accessibles en cinq modes opérationnels:

APT (transmission automatique des images): données transmises directement aux stations de surface dans les canaux visibles et infrarouge. Les images ont une résolution de 4 km.

HRPT (transmission des images à haute résolution): les images ont une résolution de 1.1 km et proviennent de tous les cinq canaux spectraux.

GAC (couverture globale de la surface): ces images sont faites dans tous les canaux et ont une résolution de 4 km. Elles sont traitées à l'ordinateur dans la station de Suitland dans le Maryland (EUA).

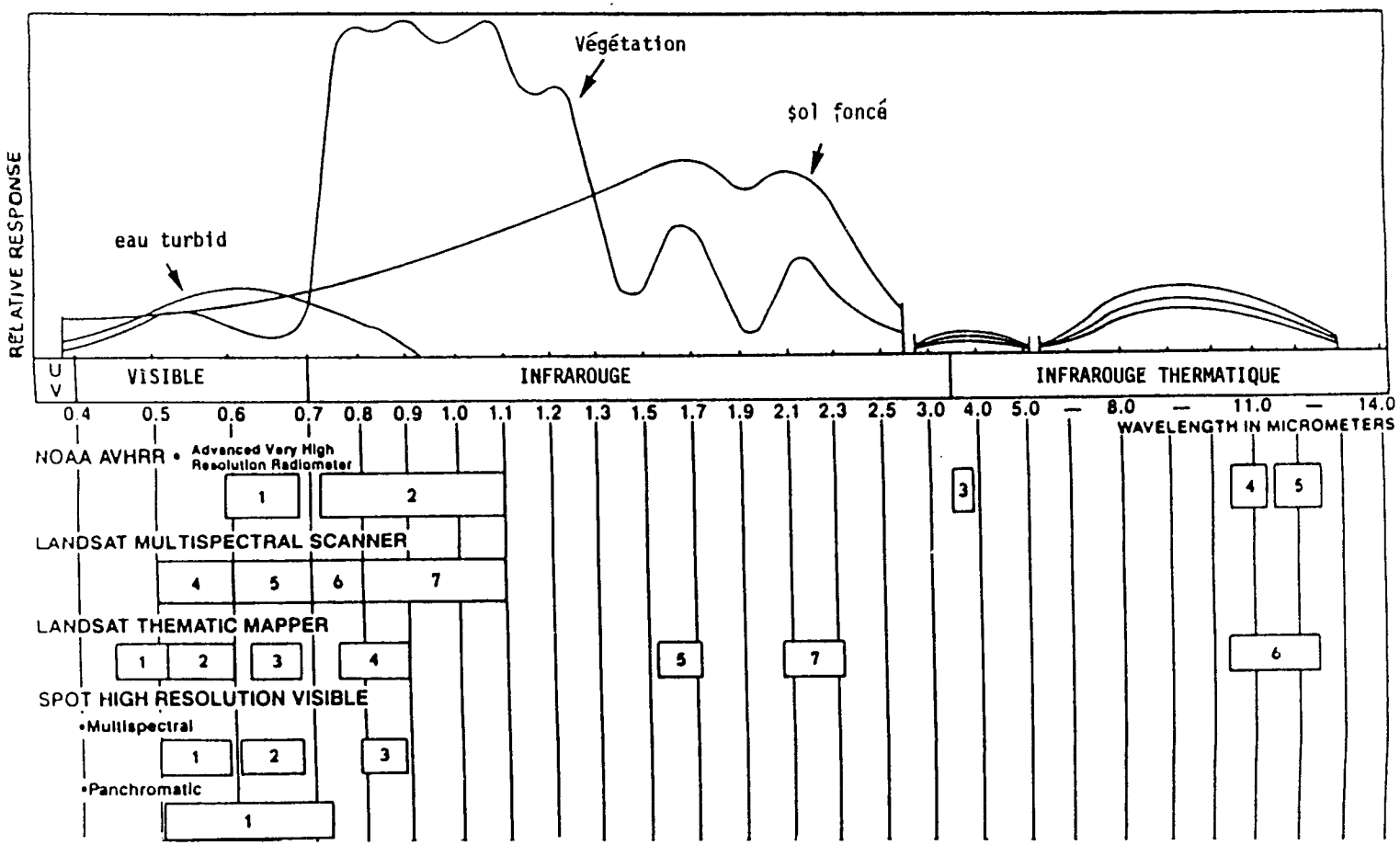
LAC (couverture locale de la surface): ces images sont selectionées à bord du satellite. Elles ont une résolution de 1.1 km pour tous les cinq canaux.

Indice globale de végétation calculé par la NOAA/NESDIS à partir des images GAC: une carte journalière est obtenue à partir des 14 orbites successives. La résolution de la carte est de 15 km à l'équateur et de 30 km aux pôles. On calcule ainsi des indices de végétation.

Les principes d'interprétation de l'image sont très simples. Il y a plusieurs éléments qu'il faut prendre en compte: les caractéristiques des éléments qui composent l'image et qui sont en rapport avec les composantes physiques, biologiques, culturales et climatiques du paysage, les

Figure 11

SENSIBILITÉ SPECTRALE



caractéristiques du capteur, les techniques utilisées dans la prise de vue, la période de prise de vue, les effets de l'atmosphère, l'échelle de l'image et l'angle de prise de vue. En tenant compte de ces caractéristiques, un observateur averti et connaisseur du terrain peut détecter et identifier des détails et faire correspondre ceux-ci à la realité possible du terrain. Pour cela, l'observateur doit savoir les conditions de la prise de vue, ce qui représente l'image et les processus et les phénomènes terrestres représentés. Des éléments d'image comme la couleur, la forme, la taille, la texture, l'ombre, le modèle, la localisation et l'association peuvent servir à identifier les différents détails d'une image.

3. Les images ACCS

Il est vrai que l'oeil humain peut distinguer 100 fois plus de couleurs différentes que de tons en noire et blanc (gris). Les images en couleurs contiennent ainsi beaucoup plus d'informations que les images en noir et blanc. L'impact des images de l'AVHRR peut être augmenté par l'emploi des techniques de superposition de couleurs, comme par exemple le schéma développé par R. Ambroziak (NOAA) connu sous le nom de Système de Couleurs Coordonnées d'Ambroziak (ACCS). Une couleur est définie par son intensité, son teint, et sa saturation. L'intensité est la brillance de la couleur, c'est-à-dire ce qui permet de distinguer un objet terne d'un autre objet brillant. Le teint de la couleur est la couleur elle-même (c'est-à-dire le bleu, le vert, le jaune, le rouge, etc.) pendant que la saturation permet de distinguer une couleur pale de la même couleur foncée (c'est-à-dire l'absence ou la présence de couleur). La technique ACCS permet d'ordonner et de spécifier les couleurs caractérisées en deux systèmes: le système des couleurs primaires rouge, vert, bleu (RGB) et celui des couleurs composées. Les images ACCS retracent les données captées par l'AVHRR multispectrale dans le système de perception des couleurs (IHS). Les

paramètres dérivés de l'AVHRR qui servent à suivre le couvert végétal et à identifier les effets de l'atmosphère sont l'indice de végétation normalisé (NVI), la réfléchissance maximale dans la zone des rayons visibles et proche-infrarouge du spectre et la température derivée de la zone du rayonnement infrarouge thermique. Le NVI, défini par le rapport

$$\frac{\text{Can 2} - \text{Can 1}}{\text{Can 2} + \text{Can 1}},$$

identifie le teint des couleurs. Les réfléchissances maximales du visible et du proche-infrarouge définissent l'intensité des couleurs, et la température (infrarouge thermique) donne la saturation des couleurs (Figures 12 et 13).

Ainsi une végétation luxuriante (NVI élevé) apparaît avec des couleurs très proches du bleu/vert pendant qu'un sol nu ou une végétation peu développée (faible NVI) auront une couleur proche du jaune/rouge. La brillance de la couleur et son intensité peuvent servir à différencier les nuages hauts (faibles températures = couleur blanche) pendant que l'eau et la végétation luxuriante apparaissent en couleur foncée. L'intensité est aussi utilisée pour differencier les pixels de même NVI. Par exemple, l'eau, le sol humide et le sol nu qui ont tous un NVI proche de 0,0 apparaîtront en rouge avec des intensités différentes: rouge très foncé pour l'eau, rouge plus clair pour le sol humide et rouge moyen pour le sol nu. Donc, les forêts se distinguent des terres cultivées par une intensité différente.

On peut représenter dans un graphique les NVI des différents détails de la surface terrestre. Les lignes d'égale valeur de NVI limitent des différentes couleurs et peuvent ainsi identifier ces mêmes détails (Figure 14).

4. Utilisation de l'indice de végétation normalisé dans le suivi agricole

Nous avons dit auparavant que les données de l'AVHRR des satellites NOAA peuvent être disponibles en plusieurs modes: les données LAC (couverture

Figure 12

Le système de couleurs Ambroziak

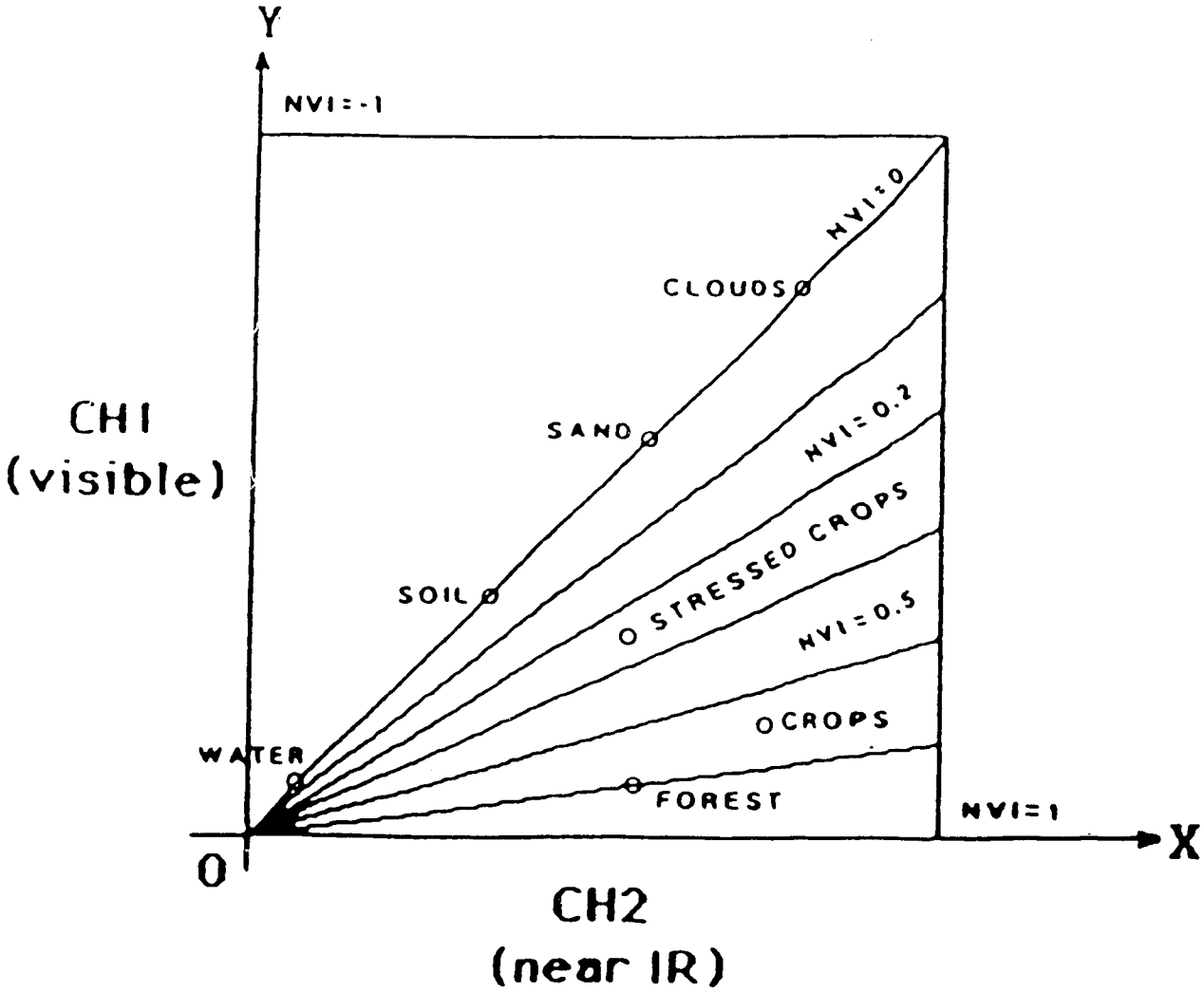


Figure 13

Les signatures des objets en fonction de leur réflechissance

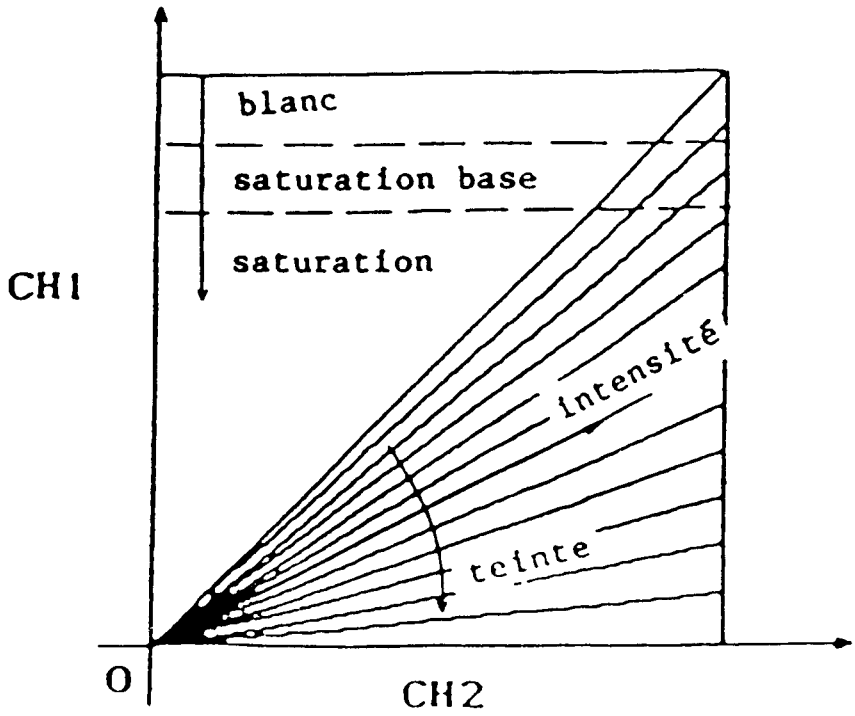
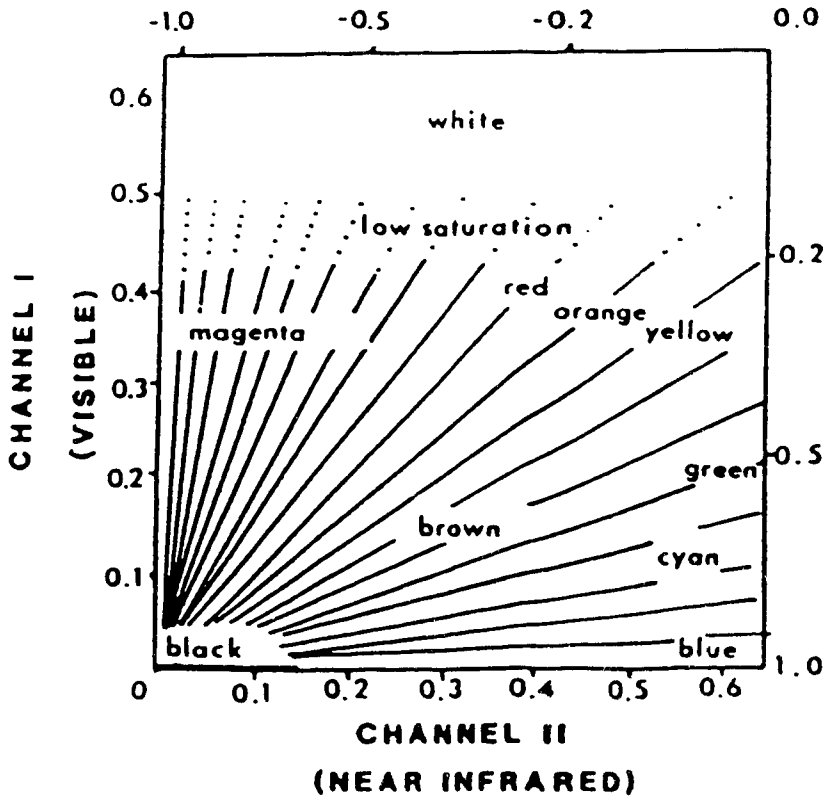


Figure 14

Le système de couleur coordonné d'Ambroziak

Trace de l'intensité, du teint et de la saturation des couleurs



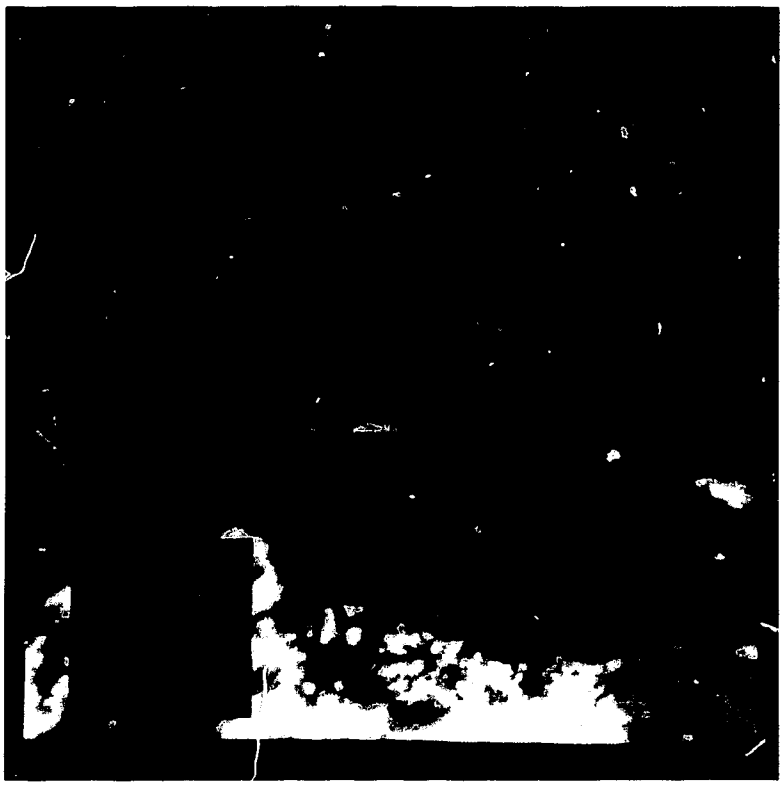
locale), GAC (couverture globale), PSG (photos stéréographiques polaires), les cartes de l'échantillonage hebdomadaire de PSG et l'indice de végétation normalisé.

Les photographies LAC sont enregistrées à bord du satellite (Figure 15). Parce que celui-ci à une capacité de mémoire limitée, ces données sont obtenues par programmation anticipée et automatiquement traitées. Elles proviennent de toutes les bandes spectrales des cinq canaux du satellite NOAA et chaque élément d'image correspond à un carré de 1,1 km de côté au nadir. Les données GAC sont obtenues à partir des LAC en prennant chaque fois le cinquième pixel de la rangée qui va ainsi intégrer les quatre antérieurs: ce pixel représentera alors le premier, le deuxième, le troisième, et le quatrième pixel et le deuxième pixel représentera le sixième, le septième, le huitième, et le neuvième pixel et ainsi de suite. Ceci pour la première ligne. Ensuite on saute la deuxième et la troisième rangée intégralement et on recommence le même procédé pour la quatrième ligne. Nous avons ainsi qu'un seul pixel GAC intègre 15 pixels LAC mais la résolution reste la même. Avec les données GAC constituées par la procédure décrite antérieurement et enregistrées à bord, on constitue pour chaque hemisphère une photo stéréographique centrée au pôle correspondant. Un pixel PSG est constitué par l'échantillonage d'un carré de 4 x 4 pixels GAC, soit 16 pixels en prennant uniquement le dernier. La résolution est ainsi diminuée, mais les pixels PSG a les mêmes réponses spectrales que les pixels GAC. On obtient une image PSG par jour, et du lot de sept photographies hebdomadaires on choisit celle qui présente un couvert nuageux moins important. Avec cette photographie on calcule l'indice de végétation normalisé (NVI). Cet indice est donné par la différence spectrale dans les canaux 1 et 2 divisée par la somme des deux canaux.

$$NVI = \frac{\text{Canal 2} - \text{Canal 1}}{\text{Canal 2} + \text{Canal 1}}$$

Figure 15

Photo LAC sur le Cap-Vert dans l'ACCS



On voit bien qu'un détail dont la réflectance est presque la même dans les deux canaux aura un NVI proche de zero, le sol nu par exemple (voir Figure 16). La végétation verte dont la réflectance est basse dans le canal 1 et élevée dans le canal 2 aura sans doute un NVI très élevé. On peut encore calculer des indices de végétation par la différence entre les réflechissances du canal 2 et du canal 1 ou par le quotient entre les deux.

DVI = Canal 2 - Canal 1
RVI = Canal 2/Canal 1

En généralité, tous ces indices de biomasse verte servent à distinguer le vert du non vert, c'est-à-dire à distinguer la végétation de tout ce qui ne l'est pas. Parce qu'ils peuvent mesurer la quantité de végétation, ces indices sont de très bons indicateurs dans le suivi et l'évaluation des cultures.

D. Approches de la description et de l'analyse de l'état des cultures et des pâturages à l'aide du Système d'Information Géographique (GIS)

Un Système d'Information Géographique peut être conçu comme un système uniquement manuel ou bien être informatisé. Il doit permettre d'acquérir, d'organiser, d'analyser statistiquement et de montrer plusieurs types d'informations spatiales qui sont cartographiées à la même échelle et selon la même projection. La Figure 17 illustre la structure conceptuelle d'un tel système.

La superposition manuelle préconisée par le CIAD, appelée aussi la "technique de la table lumineuse" du Système d'Information Géographique (GIS), consiste d'abord dans la préparation de l'information sur des fonds de carte et ensuite dans la superposition manuelle des "couches" élémentaires qui sont les composantes relatives à chaque type de données GIS. Une liste des informations à inclure dans un tel système pour une évaluation agroclimatique est suggérée dans la Figure 18 qui servira également à un printage de vérification. Ces informations comprennent les images satellitaires AVHRR, les estimations pluviométriques basées sur l'analyse des données de précipitation et sur celle des

Figure 16

Réponse de l'AVHRR du satellite NOAA dans les canaux 1 et 2

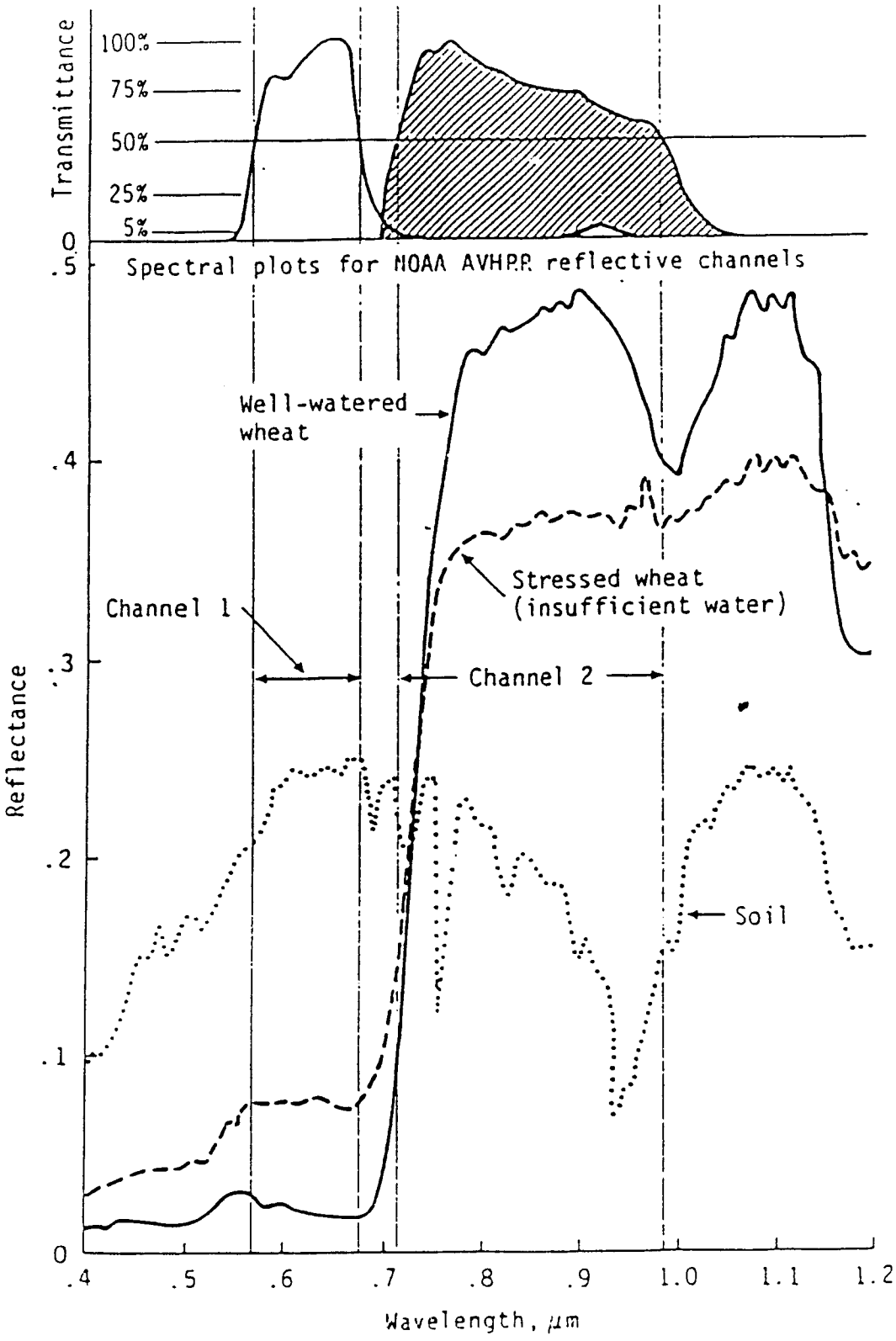


Figure 17

Système d'Information Géographique (GIS)

Un GIS peut être visualisé comme une carte de base accompagnée par plusieurs recouvertes enregistrées. Pour n'importe quel point ou n'importe quelle région, les données des ressources peuvent être analysées.

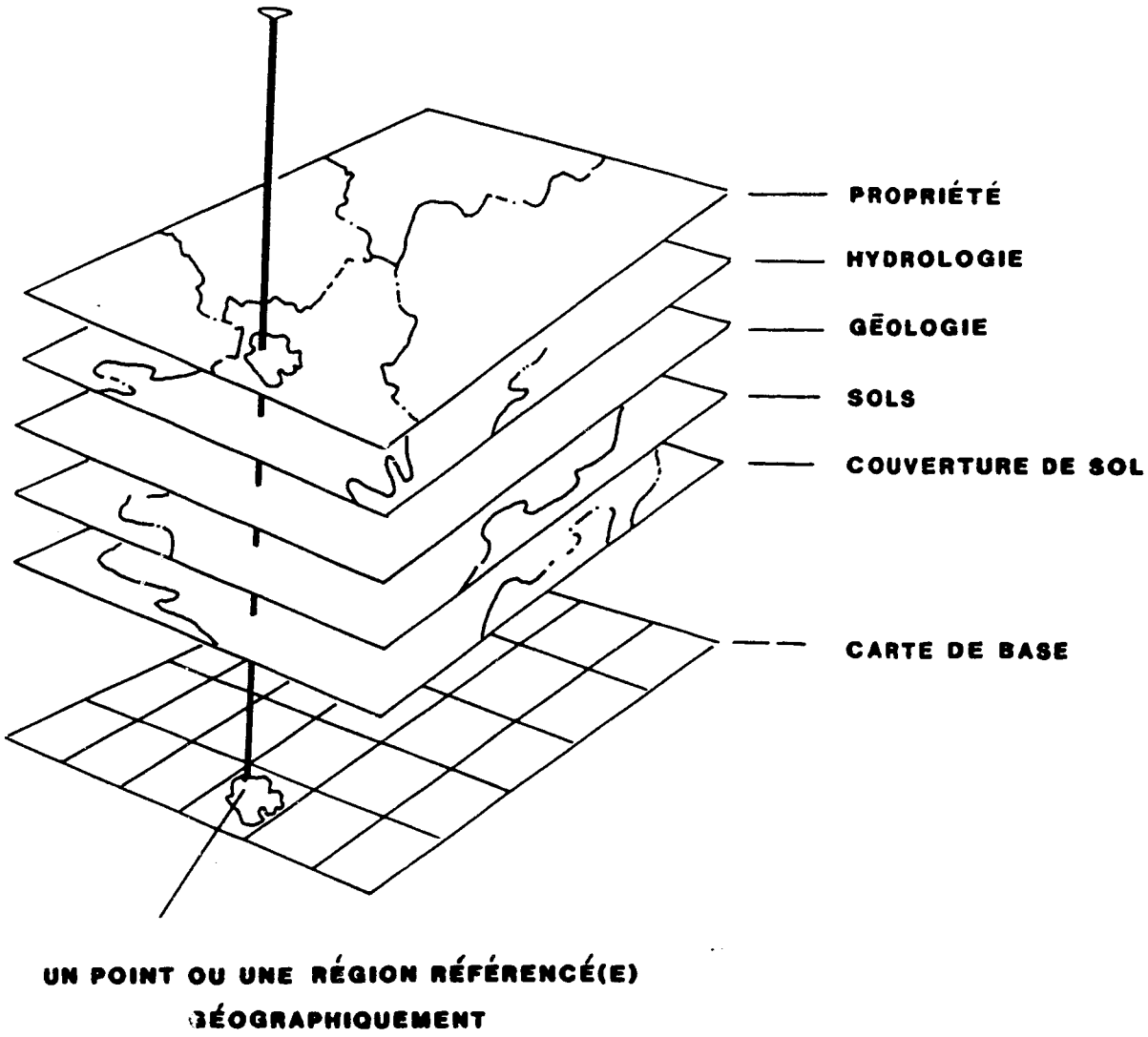


Figure 18 - COMPILATION DES COMPOSANTES DU MANUEL GIS

Liste de Vérification

Manuel des Ressources

_____ Carte des Régions Administratives

_____ Calendrier Cultural

_____ Réseau de Station

_____ Pluviométrie Mensuelle Normale

_____ Histogrammes de la Pluviométrie

_____ Cartes de Surfaces Utilisables

_____ Régions de Production Agricole

_____ Statistiques Historiques des Cultures

_____ Autre (_____)

Données Pluviométriques

_____ Pluviométrie Décadaire Actuelle

_____ Pluviométrie Mensuelle Actuelle

_____ Pluviométrie Mensuelle Cumulative

Indices des Conditions Culturales

_____ Indice Décadaire du Bilan Hydrique

_____ Autre (_____)

Modèles Régionaux des Récoltes

_____ Mil

_____ Sorgho

_____ Maïs

_____ Arachides

_____ Niébés

_____ Coton

_____ Autre (_____)

_____ Autre (_____)

_____ Autre (_____)

Imagerie Satellitaire de NOAA

_____ Image Composite Actuelle

_____ Images Composites Précédantes

Données de l'Indice Normalisé de Végétation (NVI)

_____ Séries Statistiques Hebdomadaires Lissés (Série Chronologique)

_____ Carte Hebdomadaire Régionale de NVI

_____ Carte Hebdomadaire Nationale de NVI

Autres Données

_____ Données des Evénements Episodiques

_____ Autres Données Ancillaires

images satellitaires, la répartition spatiale et temporelle des indices de végétation évalués à partir des données des satellites, des données pluviométriques décadaires et mensuelles enregistrées dans les postes pluviométriques, les résultats des divers modèles d'indice agroclimatique et de l'information événementielle.

Une version simplifiée de la procédure GIS est montrée à la Figure 19 qui illustre les résultats d'une évaluation spéciale d'une situation au Mali en 1984. Les principales informations utilisées sont aussi montrées. Des évaluations similaires ont été faites pour le Soudan où on a considéré la densité de la population comme une information additionnelle complémentaire dans la procédure GIS. Ainsi dans le cas du Soudan, les problèmes liés à la sécheresse ont été analysés en terme d'impact sur la population des régions affectées.

La technique GIS de "la table lumineuse" peut être utilisée pour vérifier des problèmes identifiés au cours de la procédure d'évaluation ou encore pour identifier des problèmes potentiels qui pourront être vérifiés avec d'autres données disponibles par ailleurs. L'avantage principal de la technique GIS est d'intégrer les données dans un contexte spatial. Cette approche, cependant, ne peut pas être faite seule; elle complète l'analyse classique des données de l'environnement disponibles.

E. Les techniques de prévision des rendements

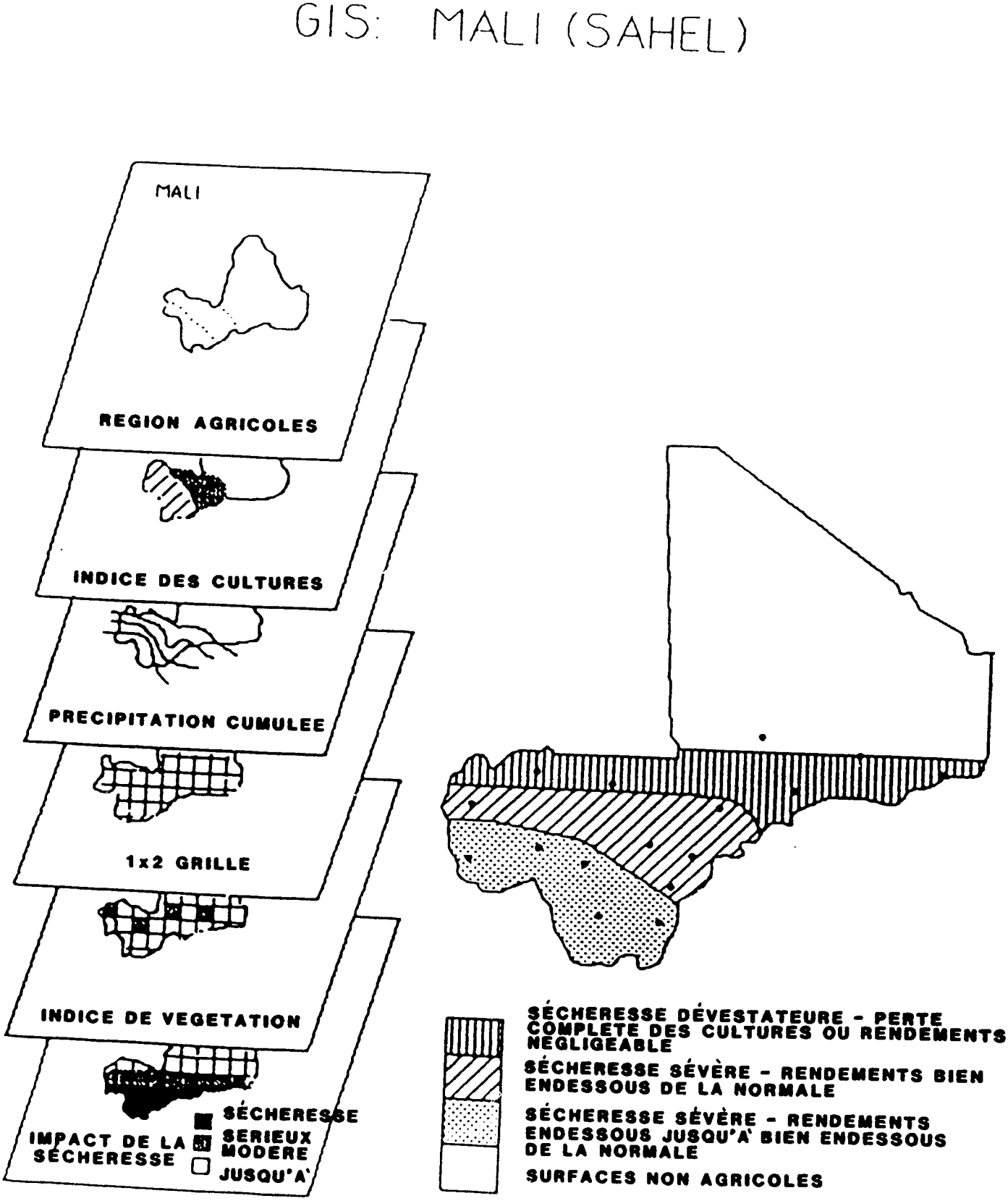
Dans ce chapitre nous nous référons aux modèles de prévision des récoltes et aux différentes techniques pour leur construction.

1. Analyse des statistiques agricoles

Il n'existe pas encore un service de statistiques agricoles convenable au Cap Vert. Le nouveau organigramme du Ministère du Développement Rural et des Pêches prévoit une Division des Statistiques Agricoles au sein du Bureau

Figure 19

Les produits du GIS



d'Etudes et Planification. Cette Division est encore embryonnaire. Son implantation se fait avec le soutien de la FAO et du "Projet Diagnostic Permanent" du CILSS (Comité Inter Etats pour la Lutte contre la Sécheresse au Sahel).

A présent, c'est la Division des Cultures Séches (Direction Générale du Développement Agraire) qui s'occupe des statistiques agricoles. Après chaque campagne agricole, une estimation de la production brute est faite, non par la méthode de l'échantillonage, mais en utilisant des cartes de l'occupation et de la vocation des sols, et les productions potentielles pour chaque zone des cultures (districts, paroisses, bassins versants, etc.). Les méthodes employées sont très empiriques. Ceci implique que les estimations sont quelque fois loin de la realité, dû aux changements eus au niveau des caractéristiques des sols, du climat, etc.

Pour avoir des données fiables de la production et du rendement, il faudra un suivi plus étroit des cultures dans toutes les îles agricoles et il faudra faire une structure des récoltes en employant la méthode de l'échantillonage.

Pour le calcul des modèles mathématiques de rendement des cultures, nous ne disposons que de la production brute du maïs et des haricots pour les années 1970 à 1984 (exceptant 1972). Ces chiffres se réfèrent à tout le pays. Malheureusement, nous n'avons pas pu disposer à Columbia des rendements de chaque culture par année et par zone, ce qui serait très intéressant pour le calcul d'un modèle applicable au pays.

Ainsi, nous nous sommes limités à assimiler les méthodes qui font possible la modelisation à l'ordinateur du rendement en fonction de la pluviométrie. Le modèle présenté dans ce rapport n'est pas applicable, et il faut le prendre comme illustration de la technique décrite. Cependant, dès que des données fiables du rendement seront disponibles, il sera possible de trouver et d'appliquer des modèles mathématiques.

Nous avons calculé les rendements de la culture du maïs en prennant comme référence les surfaces des zones productives des îles de Santiago, de Fogo et de Santo Antao pour 1984 et, en divisant les différentes productions brutes (14 années disponibles) par ces surfaces, nous avons obtenu les rendements annuels en MT/Ha (tonnes métriques par hectare). On rappelle que ces rendements sont fictifs car les surfaces emblavées ne sont pas toujours les mêmes chaque année.

2. Les techniques de l'échantillonage pour le calcul des rendements

Il existe plusieurs techniques pour le calcul des rendements par échantillonage et par la structure des récoltes. Elles employent tous des observations phénologiques régulières, l'échantillonage des plantes dans les parcelles et le pesage des produits (feuilles, gousses, épis, etc.).

Nous faisons ici référence à la technique employée par le Service des Enquêtes Statistiques du Département d'Agriculture des Etats-Unis d'Amérique (SRS-USDA). Le Service des Enquêtes Statistiques a la responsabilité de la collecte et la publication de toutes les statistiques agricoles aux Etats-Unis (surfaces emblavées, production des cultures, production animale, prix des produits, inventaires du bétail et des cultures, prix du marché, et valeur des terres). Les statistiques agricoles commencent à être publiées pour une année agricole, en fevrier avec les intentions de semis (surfaces à être emblavées). Au mois de juin un autre rapport fait état des surfaces réellement cultivées. Au mois d'août la situation des cultures et les premières estimations du rendement sont publiées. Les surfaces récoltées et les prévisions des rendements font l'objet du rapport de septembre-novembre et en janvier le rapport avec les rendements définitifs des productions est publié.

Le Service des Enquêtes Statistiques a son siège à Washington, D.C. et tient des agences dans 44 états de l'union. Il engage plus d'une cinquentaine

d'observateurs des champs et plus de 100,000 opérateurs dans les champs envoient volontairement des informations aux sièges et aux agences.

La méthode de l'échantillonage présente beaucoup d'avantages. Il est très efficace et rend possible le traitement statistique des données. Les terres sont classées selon leur utilisation (cartes d'utilisation des sols):

- agriculture intensive
- agriculture extensive
- centres urbains
- pâturages
- terrains non agricoles
- l'eau

Les classes sont identifiées en utilisant des cartes de sol, des cartes géologiques, des cartes routières, des photos aériennes et des enquêtes. Généralement, les unités primaires d'échantillonage sont limitées avec des repères permanents, comme par exemple les routes. Ces unités sont ensuite divisées en sous-unités de petite taille (3 km^2) repérées sur les photos aériennes.

Les champs et les types de cultures sont ensuite identifiés et rapportés sur les photos des sous-unités, et à partir de celles-ci on fait l'estimation des surfaces cultivées dans tous les états.

Les rendements sont estimés à partir des observations faites sur le terrain et des modèles mathématiques. Par exemple, pour le maïs, on emploit les modèles qui se trouvent en Annexe III. Les observations sur le terrain sont faites par les observateurs qui visitent régulièrement les champs témoins, c'est-à-dire des carrés d'observation de 4 x 5 mètres. Ces carrés doivent être représentatifs des caractéristiques des champs où ils se trouvent. Des observations sont ainsi faites pour le nombre de tiges et la longuer des

spathes, des épis et de la rangée des grains. Après la récolte des carrés, on compte le nombre d'épis, on pèse les grains et on mesure la teneur en eau de ces grains. Des fiches, comme celles de l'Annexe IV, sont aussi remplies.

Des procédures semblables peuvent être employées pour la structure des récoltes au Cap Vert.

3. Analyse du rapport statistique pluviometrie/rendement agricole

Certains paramètres climatiques, tels que la temperature, l'evapotranspiration, l'humidité de l'air, la précipitation, influencent l'état des plantes tout au long de leur cycle végétatif. Ils peuvent alors être utilisés dans les modèles pour l'estimation des rendements agricoles. Un des paramètres climatiques le plus utilisé est la pluviométrie puis qu'en général elle constitue le facteur le plus limitant des cultures.

a. Construction du modèle à l'ordinateur

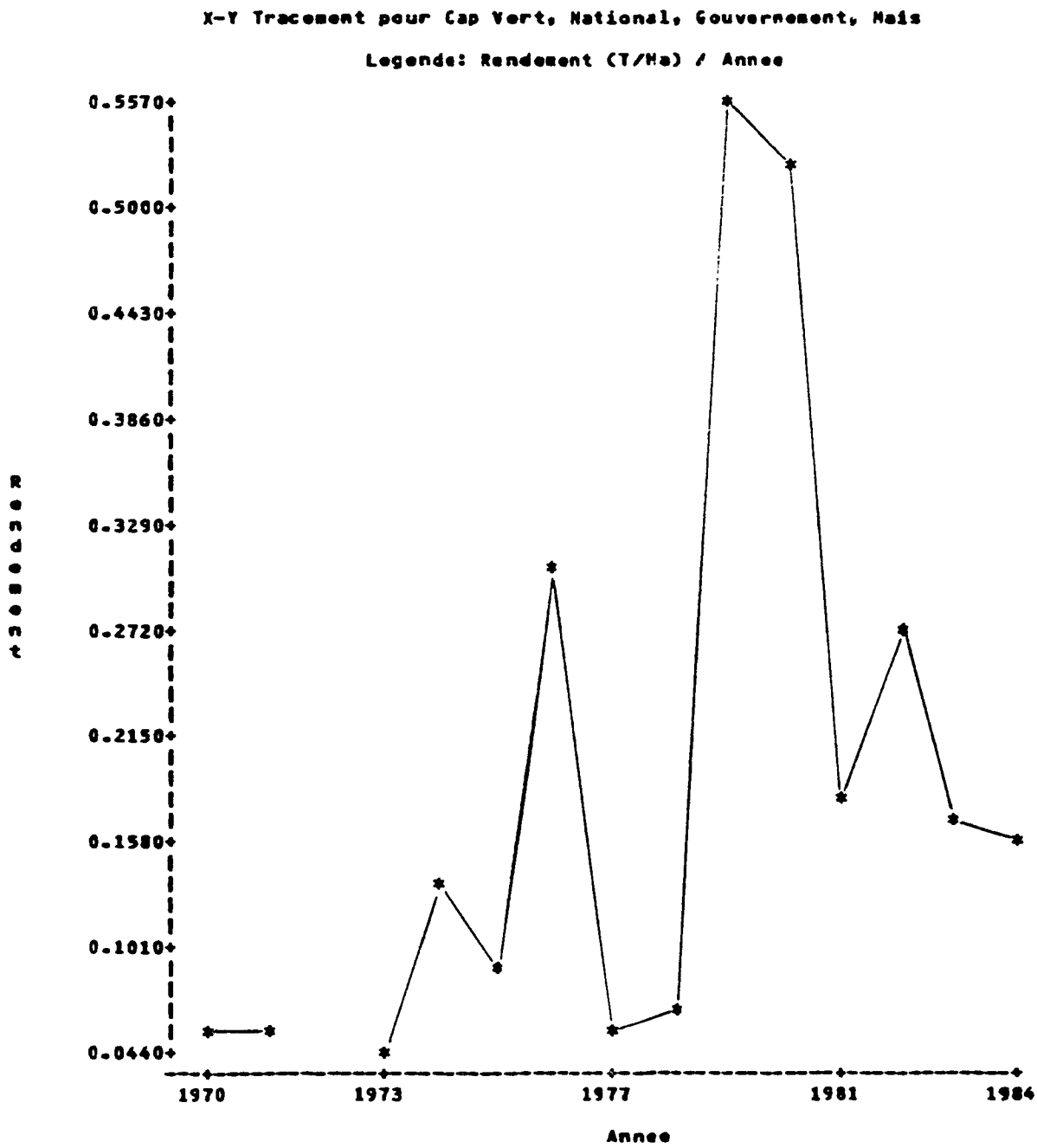
Pour la construction d'un bon modèle de régression rendement/pluviométrie, il faut prendre plusieurs précaution.

i) Fiabilité des données météorologiques et de rendement

Ceci est relié à leur qualité et à leur quantité. Dans la Figure 20 nous avons la courbe chronologique des rendements du maïs au Cap Vert, de 1970 à 1984 (quatorze années disponibles). Comme on l'a dit auparavant, parce que les données de la production sont les seules disponibles, nous avons divisé ces valeurs par la surface des zones productives (celles avec production dans les 15 dernières années), c'est-à-dire les zones sub-humides et humides des îles de Santiago, Fogo et Santo Antao. Les valeurs du rendement sont fictifs mais permettent quand même de reflecter la variabilité de la production du maïs au Cap Vert. En comparant les valeurs du rendement avec celles de la pluviométrie de la station de S. Jorge (zone sub-humide/

Figure 20

Les rendements du maïs au Cap-Vert, 1970-1984



semi-aride de Santiago) representées dans la Figure 21 (pluviométrie pour les mois de juillet, août, septembre, octobre et cumulée de juillet à novembre pour les années 1970-1984; ces valeurs se trouvent également dans le Tableau 6), nous remarquons que la fluctuation des rendements se ressemble beaucoup plus à celle des valeurs de la pluviométrie du mois d'octobre (courbe des points D de la Figure 21). Ceci veut dire que les rendements très faibles du maïs sont presque toujours reliés à la mauvaise pluviométrie du mois d'octobre. Etant que le maïs est semé généralement pendant la deuxième quinzaine de juillet, c'est pendant le mois d'octobre que le maïs se trouve dans la phase de floraison/fructification (cycle de vie de 120 jours), c'est-à-dire période critique où la sécheresse entraîne des chuttes de rendement très considérables. Cependant, la fiabilité des données de rendement limite les conclusions.

ii) Tendances

La série chronologique des données peut montrer des tendances de la production à diminuer ou à augmenter pendant un certain nombre d'années, c'est-à-dire les tendances négatives ou positives (Figure 22). Les tendances négatives peuvent être causées par des sécheresses, des maladies, des insectes, de l'occupation de mauvaisas terres, etc. Les tendances positives peuvent être dues à l'introduction de nouvelles techniques agricoles et des variétés plus performantes, à l'utilisation de fertilisants, à l'irrigation pendant les périodes sèches, etc. Soit positives ou négatives, les causes des tendances doivent être recherchées. Si la cause ne peut pas être determinée, la tendance doit être expliquée par l'introduction d'une variable de tendance. Il faut aussi faire beaucoup d'attention quand la série de données est courte, car des tendances y visibles peuvent être isolées, c'est-à-dire inhérentes qu'à la période en question.

Figure 21

La pluviométrie des mois de juillet à octobre et cumulée entre juillet et novembre à S. Jorge - 1970-1984

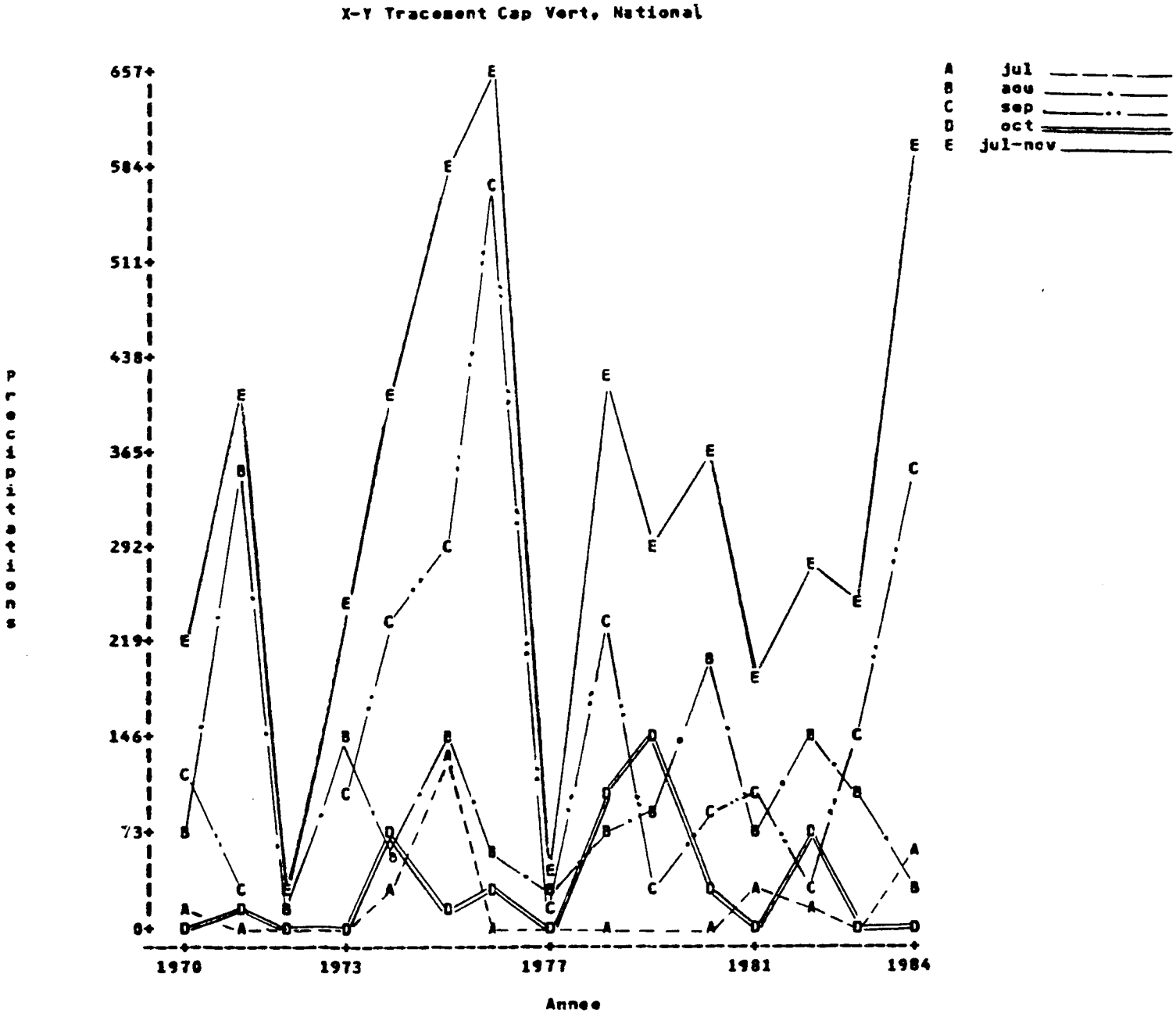


Tableau 6

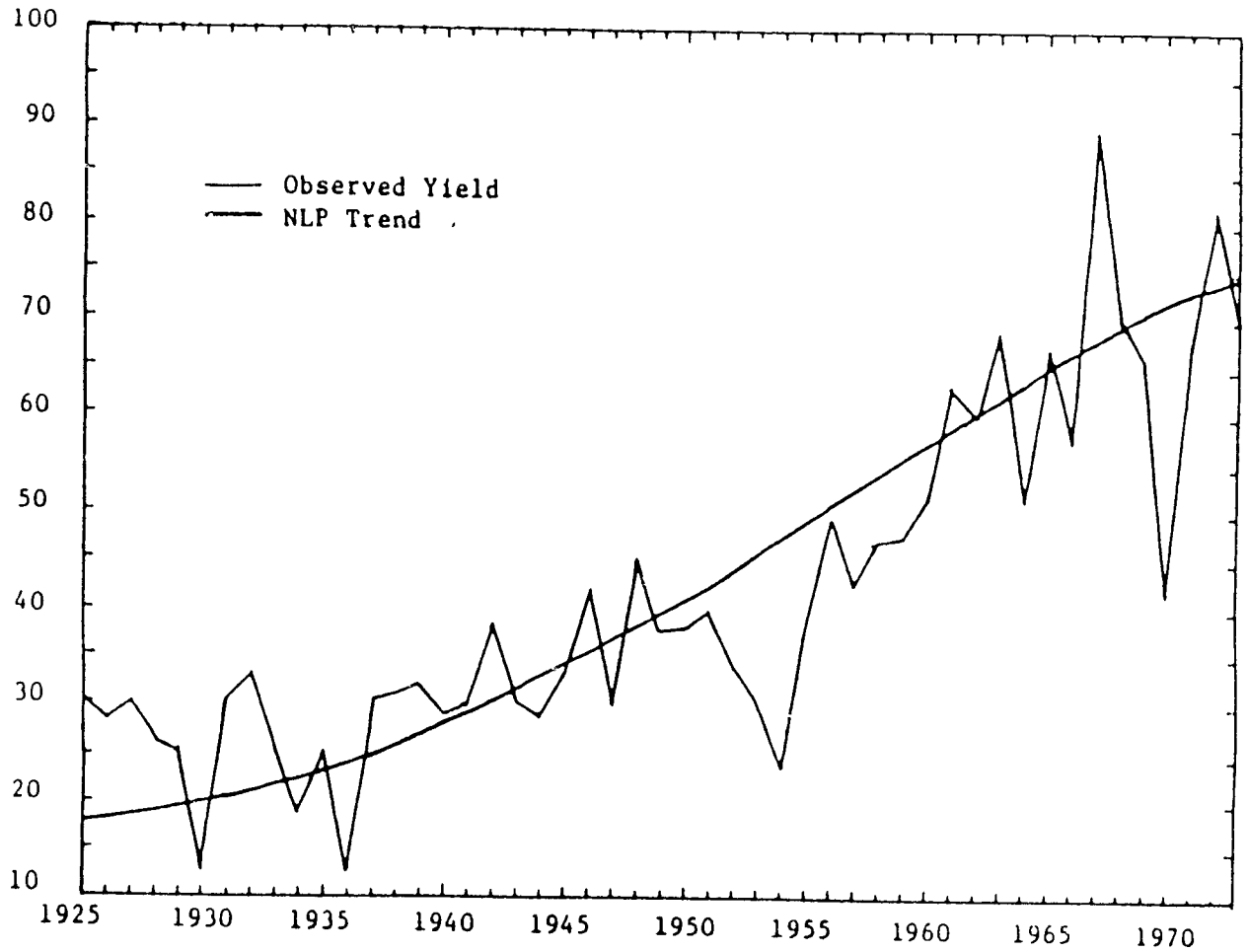
– Les Précipitations Mensuelles Régionales Historiques (Millimètres) pour la Région Sahélienne en Afrique

Pays: Cap Vert Region: National – S. Jorge

Annee	jan	fev	mar	avr	mai	jun	jul	aou	sep	oct	nov	dec
1970	0	7	0	0	0	0	10	69	121	4	6	1
1971	0	14	0	0	0	0	1	355	32	20	4	0
1972	1	0	2	0	0	3	0	11	7	4	7	11
1973	0	7	0	0	0	0	2	142	102	7	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	36	68	231	80	0	0
1975	13	0	0	0	0	0	127	150	298	13	0	0
1976	2	10	0	0	0	0	0	64	563	30	0	34
1977	5	0	0	0	0	0	0	29	8	2	0	0
1978	0	0	0	0	0	0	0	76	237	105	0	23
1979	0	0	0	0	0	0	35	91	30	142	0	0
1980	0	2	0	0	0	2	5	206	90	26	22	123
1981	12	7	1	0	0	0	33	68	96	0	0	8
1982	44	0	0	0	0	0	9	149	36	78	5	1
1983	3	0	0	1	0	0	1	58	150	2	0	1
1984	0	0	1	0	0	1	58	29	357	5	75	25

Figure 22

Les tendances dans une séne chronologique de données



iii) Longueur de la série de données

Dans la pratique, il a été démontré que, pour construire un bon modèle mathématique, il faut disposer des séries de données plus ou moins longues, 20 années d'observations correctes au minimum. Cependant, ceci n'est pas toujours le cas dans les pays du Sahel, surtout en ce qui concerne les données du rendement. Nous avons dit auparavant qu'il était possible d'estimer des données manquantes dans les séries pluviométriques, mais le même n'est pas vrai pour les données de rendement.

iv) Disponibilité des données

Il n'est pas toujours possible de disposer de beaucoup de stations ayant des données actuelles pour faire un modèle. Dans ce cas, on peut prendre des stations similaires du point de vue du régime pluviométrique.

v) La relation entre les données

Il faut savoir au préalable quelle est la variable météorologique la plus raisonnable du point de vue agronomique, c'est-à-dire celle qui explique et intègre mieux le comportement des cultures.

Généralement, ces variables sont celles qui sont les mieux corrélées avec le rendement ou autres données agronomiques. Cependant il faut avoir toujours dans l'esprit qu'une bonne corrélation mathématique n'indique pas la verité du terrain.

Après être sûr de la fiabilité des séries et de leur homogénéité, on calcule le triangle de corrélation rendement/précipitation. Nous avons choisi la station de S. Jorge dos Orgãos à Santiago et nous avons essayé de corréler les valeurs pluviométriques de 1970 à 1984 avec les rendements du maïs pour la même période. Il faut prendre l'exercice comme un exemple; la droite de régression trouvée ne sert pas à estimer des rendements.

On commence par la construction d'un tableau à double entrée pour la pluviométrie cumulée progressive (Tableau 7). La moitié de ce tableau est prise et les valeurs de la pluviométrie sont corrélées avec celles du rendement (voir Annexe VI). On choisit la meilleure corrélation qui se trouve au niveau des mois d'octobre/novembre. Malgré toutes les facilités que nous nous sommes permis et qui mettent en cause la valeur du modèle, on remarque encore une fois que la pluviométrie du mois d'octobre (fin de saison) est un facteur très important dans le rendement des cultures du maïs et haricots au Cap Vert (voir Figures 20, 21 et 23, et Tableau 8). Cependant, en regardant les valeurs de la pluviométrie à S. Jorge dans le Tableau 5, on remarque que pendants ces 15 dernières années on a depassé les 50 mm quatre fois.

Le modèle de régression obtenu est du type:

$$\hat{Y} = a + bX + e$$

$\hat{Y}$ = rendement estimé (variable dépendante)

X = pluviométrie octobre et novembre (variable indépendante)

a = coefficient d'interception de la droite

b = coefficient de pente de la droite

e = erreur du modèle

L'erreur (e) est calculée en utilisant le test de Jackknife. Pour cela on omet à chaque fois une année et on calcule les paramètres de la régression. On constitue ainsi le Tableau 9.

On procède ensuite au calcul de l'écart - type estimé $\hat{\sigma}$:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^{n} (Yi - \hat{Y}i)^2}$$

Pour estimer le rendement de 1985 à partir de la pluviométrie X d'octobre/novembre de 1985, nous avons:

Tableau 7. LE TRIANGLE DE CORRELATION

	JUL	AOUT	SEP	OCT
JUL	7	7+8	7+8+9	7+8+9+10
AOUT		8	8+9	8+9+10
SEP			9	9+10
OCT				10

7 - JUILLET
8 - AOUT
9 - SEPTEMBRE
10 - OCTOBRE

Figure 23

Rendements effectif et estimé du maïs à S. Jorge, 1970-1984

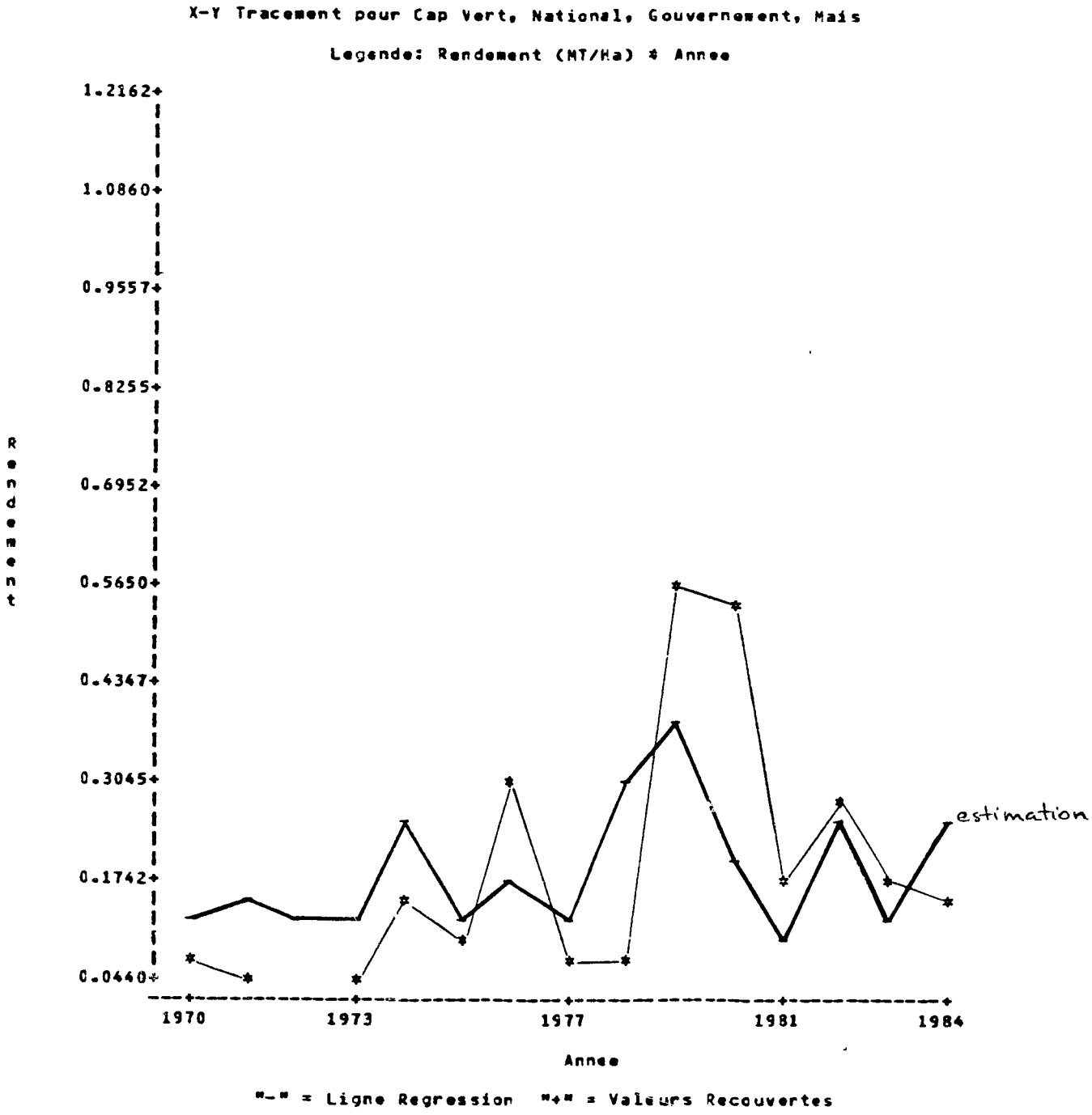


Tableau 8

Production de maïs et haricots (tonnes)

Année	Maïs	Haricots
1970	934	371
1971	910	271
1972	-	1150
1973	714	144
1974	2200	440
1975	1500	3000
1976	5000	2000
1977	1500	240
1978	1000	1350
1979	9000	2500
1980	8500	8900
1981	2895	500
1982	4400	2960
1983	2700	2200
1984	2525	5395

Tableau 9

Le calcul de l'erreur (e) par le test de Jackknife

Années	$\hat{a}$	$\hat{b}$	y	$\hat{y}$	$y-\hat{y}$	$(y-\hat{y})^2$	$\overline{X}$	Xi	$\overline{X}-Xi$	$(\overline{X}-Xi)^2$
1970	0.117484	0.001767	0.058	0.1352	-0.0772	0.005960	46.7	10.0	34.7	1204.09
1971	0.118697	0.001786	0.050	0.1616	-0.1056	0.011151	46.7	24.0	20.7	428.49
1972	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	11.0	xxxx	xxxx	xxxx
1973	0.119247	0.001744	0.044	0.1315	-0.0875	0.007656	44.7	70	37.7	1421.29
1974	0.109314	0.002046	0.136	0.2730	-0.1370	0.018769	44.7	80.0	-35.3	1246.09
1975	0.112923	0.001815	0.093	0.1365	-0.0435	0.001892	44.7	13.0	31.7	1004.89
1976	0.092397	0.001953	0.309	0.1510	0.1580	0.024964	44.7	30.0	14.7	216.09
1977	0.116168	0.001771	0.059	0.1197	0.0607	0.003684	44.7	2.0	42.7	1823.29
1978	0.098885	0.002546	0.062	0.3662	0.3042	0.092538	44.7	150.0	-60.3	3636.9
1979	0.136166	0.00717	0.557	0.2379	0.3190	0.101825	44.7	142.0	-97.3	9467.29
1980	0.084156	0.001823	0.526	0.1717	0.35430	0.125528	44.7	48.0	- 3.3	10.89
1981	0.095368	0.002005	0.179	0.0954	0.08360	0.006989	44.7	0.0	44.7	1998.09
1982	0.107449	0.001851	0.272	0.2611	0.01090	0.000119	44.7	83.0	-38.3	1466.89
1983	0.098332	0.001969	0.167	0.1023	0.06470	0.004185	44.7	2.0	42.7	1823.29
1984	0.109019	0.002016	0.157	0.2703	-0.11330	0.012837	44.7	80.0	-35.3	1246.09

$$Y_{1985} = \overline{Y} + \hat{b}(X - \overline{X}) \pm \hat{\sigma} t \times \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(\overline{X} - X)^2}{\sum_{i=1}^{n} Xi^2 - n\overline{X}^2}}$$

La valeur de la probabilité (t) dépend de la valeur du degré de liberté et est calculée dans des tables appropriées (Tableau 10).

Nous avons alors le modèle:

$$\hat{Y} = Y + 0{,}001867\ (X - \overline{X}) \pm \hat{\sigma} t \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(\overline{X} - X)^2}{\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - n\overline{X}^2}}$$

et l'estimation de la production pour 1985 sera la suivante:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^{n} (Yi - \hat{Y}i)^2} = \sqrt{\frac{1}{2} \times 0{,}418097} = 0{,}034841$$

et

$$\hat{Y}_{1985} = 0{,}191 + 0{,}001867\ (50 - 44{,}7) \pm 0{,}034841 \cdot$$

$$2{,}56 \sqrt{\frac{1}{14} + \frac{(44{,}7 - 50)^2}{26993{,}67}}$$

$$\hat{Y}_{1985} = 200 \pm 6{,}5 \text{ kg/Ha}$$

4. <u>Les modèles statistiques indices NVI/rendements</u>

L'indice de végétation normalisé est calculé selon la technique décrite au-dessus. Cet indice peut être utilisé, comme on l'a dit auparavant, dans le suivi des cultures.

L'indice peut être représenté chronologiquement pour une saison donnée dans un graphique semblable à ceux des Figures 24 et 25. Les courbes présentent beaucoup de fluctuations dues aux "bruits" tels que le couvert nuageux par

Tableau 10

La distribution de "t"

Degrees of Freedom	Probability of a Larger Value, Sign Ignored								
	0.500	0.400	0.200	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001
1	1.000	1.376	3.078	6.314	12.706	25.452	63.657		
2	.816	1.061	1.886	2.920	4.303	6.205	9.925	14.089	31.598
3	.765	.978	1.638	2.353	3.182	4.176	5.841	7.453	12.941
4	.741	.941	1.533	2.132	2.776	3.495	4.604	5.598	8.610
5	.727	.920	1.476	2.015	2.571	3.163	4.032	4.773	6.859
6	.718	.906	1.440	1.943	2.447	2.969	3.707	4.317	5.959
7	.711	.896	1.415	1.895	2.365	2.841	3.499	4.029	5.405
8	.706	.889	1.397	1.860	2.306	2.752	3.355	3.832	5.041
9	.703	.883	1.383	1.833	2.262	2.685	3.250	3.690	4.781
10	.700	.879	1.372	1.812	2.228	2.634	3.169	3.581	4.587
11	.697	.876	1.363	1.796	2.201	2.593	3.106	3.497	4.437
12	.695	.873	1.356	1.782	2.179	2.560	3.055	3.428	4.318
13	.694	.870	1.350	1.771	2.160	2.533	3.012	3.372	4.221
14	.692	.868	1.345	1.761	2.145	2.510	2.977	3.326	4.140
15	.691	.866	1.341	1.753	2.131	2.490	2.947	3.286	4.073
16	.690	.865	1.337	1.746	2.120	2.473	2.921	3.252	4.015
17	.689	.863	1.333	1.740	2.110	2.458	2.898	3.222	3.965
18	.688	.862	1.330	1.734	2.101	2.445	2.878	3.197	3.922
19	.688	.861	1.328	1.729	2.093	2.433	2.861	3.174	3.883
20	.687	.860	1.325	1.725	2.086	2.423	2.845	3.153	3.850
21	.686	.859	1.323	1.721	2.080	2.414	2.831	3.135	3.819
22	.686	.858	1.321	1.717	2.074	2.406	2.819	3.119	3.792
23	.685	.858	1.319	1.714	2.069	2.398	2.807	3.104	3.767
24	.685	.857	1.318	1.711	2.064	2.391	2.797	3.090	3.745
25	.684	.856	1.316	1.708	2.060	2.385	2.787	3.078	3.725
26	.684	.856	1.315	1.706	2.056	2.379	2.779	3.067	3.707
27	.684	.855	1.314	1.703	2.052	2.373	2.771	3.056	3.690
28	.683	.855	1.313	1.701	2.048	2.368	2.763	3.047	3.674
29	.683	.854	1.311	1.699	2.045	2.364	2.756	3.038	3.659
30	.683	.854	1.310	1.697	2.042	2.360	2.750	3.030	3.646
35	.682	.852	1.306	1.690	2.030	2.342	2.724	2.996	3.591
40	.681	.851	1.303	1.684	2.021	2.329	2.704	2.971	3.551
45	.680	.850	1.301	1.680	2.014	2.319	2.690	2.952	3.520
50	.680	.849	1.299	1.676	2.008	2.310	2.678	2.937	3.496
55	.679	.849	1.297	1.673	2.004	2.304	2.669	2.925	3.476
60	.679	.848	1.296	1.671	2.000	2.299	2.660	2.915	3.460
70	.678	.847	1.294	1.667	1.994	2.290	2.648	2.899	3.435
80	.678	.847	1.293	1.665	1.989	2.284	2.638	2.887	3.416
90	.678	.846	1.291	1.662	1.986	2.279	2.631	2.878	3.402
100	.677	.846	1.290	1.661	1.982	2.276	2.625	2.871	3.390
120	.677	.845	1.289	1.658	1.980	2.270	2.617	2.860	3.373
∞	.6745	.8416	1.2816	1.6448	1.9600	2.2414	2.5758	2.8070	3.2905

* Parts of this table are reprinted by permission from R. A. Fisher's *Statistical Methods for Research Workers*, published by Oliver and Boyd, Edinburgh (1925–1950); from Maxine Merrington's "Table of Percentage Points of the *t*-Distribution," Biometrika, 32:300 (1942); and from Bernard Ostle's *Statistics in Research*, Iowa State University Press (1954).

Figure 24 - Ajustement des NVI par la série de Fourier

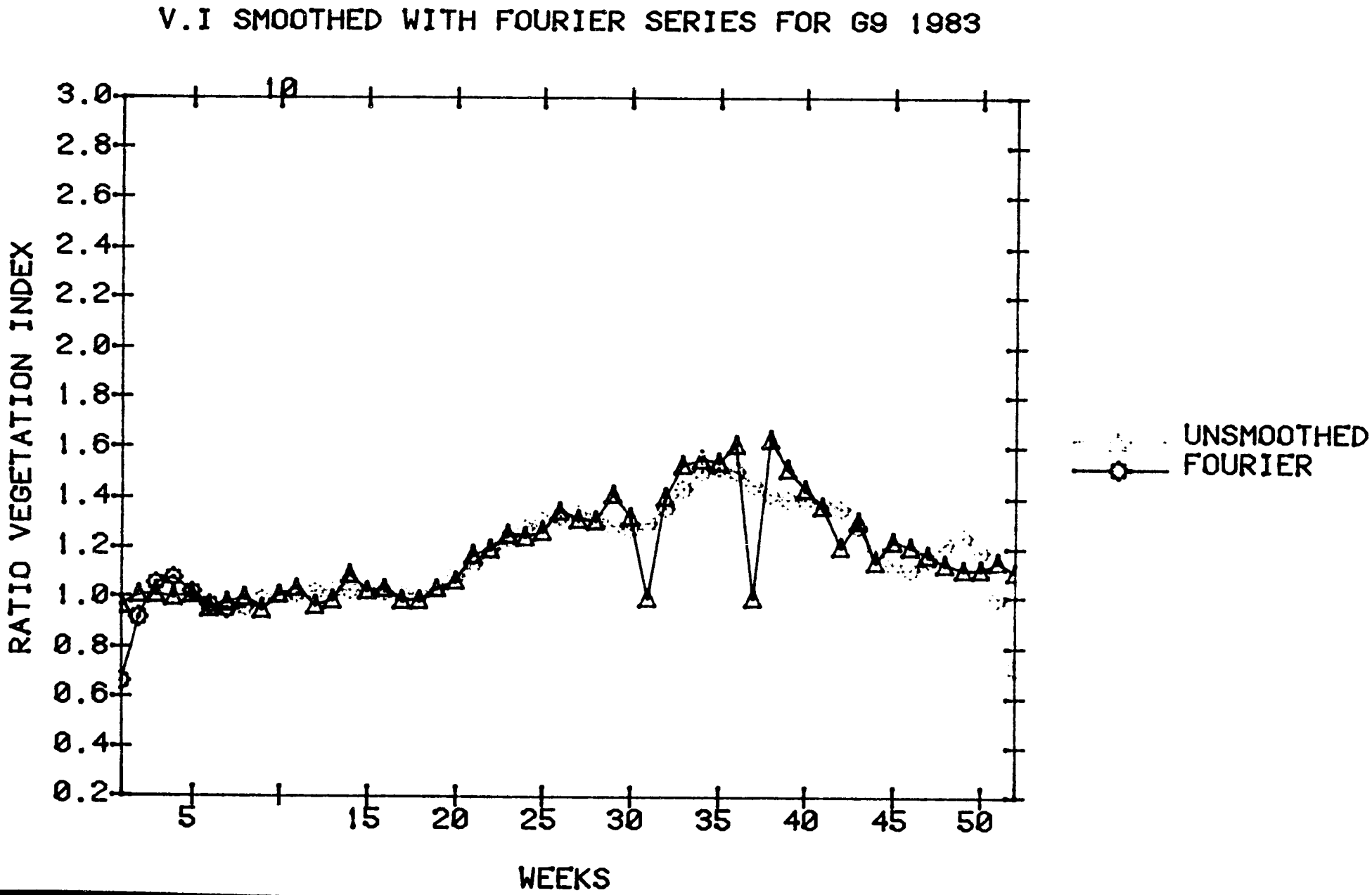
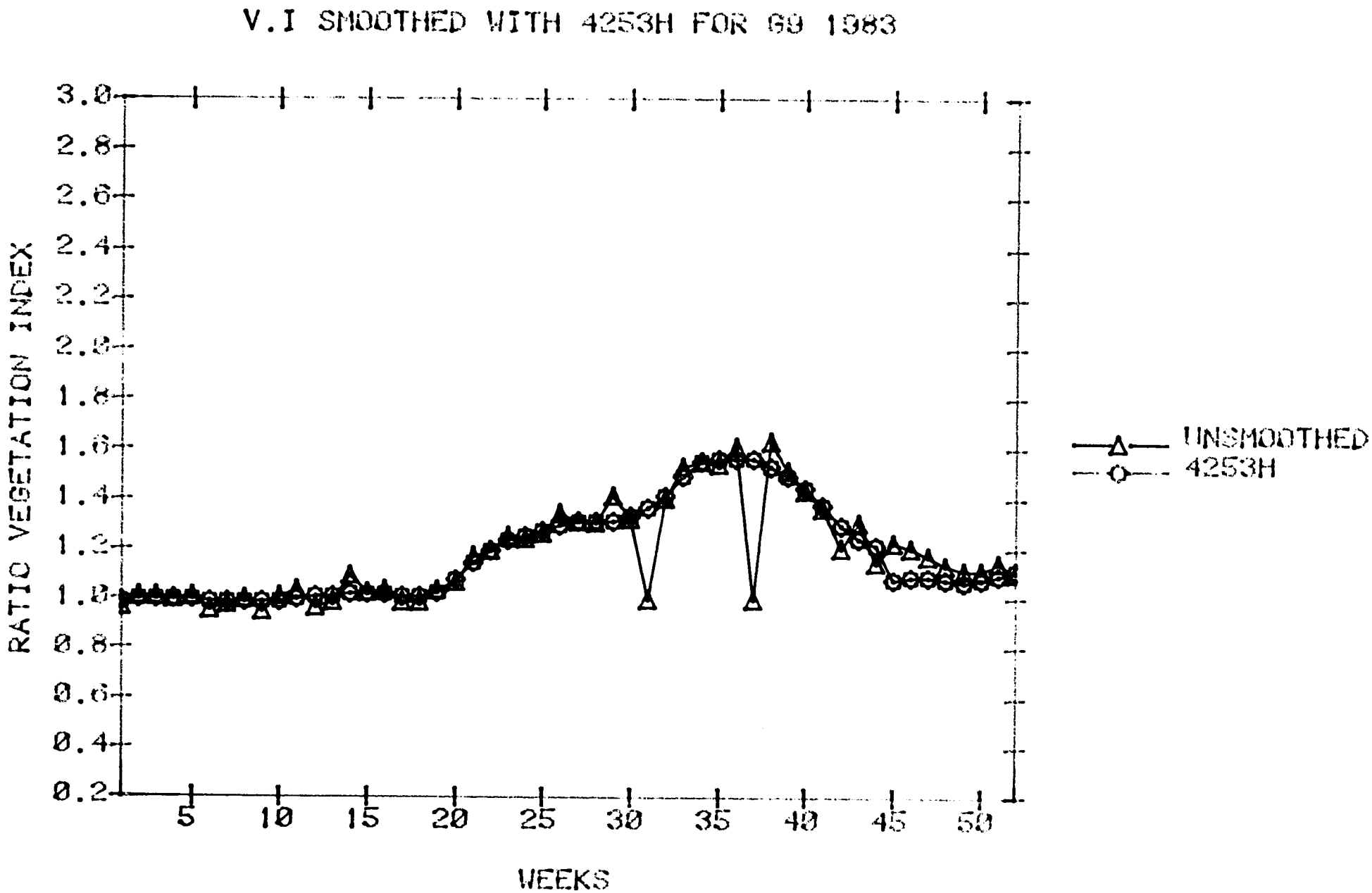


Figure 25 - **Ajustement** des NVI par le processus 4253H



exemple. Elles sont ajustées en employant de plusieurs techniques: séries de Fournier (Figure 24), moyennes, polynômes ou des méthodes spéciales employant des moyennes mobiles (Figure 25).

Les Figures 26 et 27 représentent les cadrillages de sud de Soudan pour les années 1984 et 1985. Le pays est divisé en petites cellules (grilles). Les caractéristiques des couleurs de la grille documentent la quantité de végétation dans le terrain. Le code couleur permet ainsi de savoir avec une photo satellitaire la quantité de végétation existante dans la région correspondante.

On calcule les NVI pour chaque grille (petit rectangle) (Figure 28) qui sont comparés aux données de rendement respectives (Figure 29). On peut ainsi trouver des relations linéaires rendement (Y)/indice de végétation normalisé (NVI). Ainsi en disposant des photographies semblables à celles de Figures 26, 27 et 28, on peut estimer les rendements et la biomasse correspondants aux NVI respectifs (Figure 30).

En ce qui concerne le Cap Vert, cette technique d'estimation du rendement des cultures n'est pas applicable à cause des dimensions très réduites des îles. La grille a actuellement 2°x 1°de dimensions, soit 222 km x 111 km. Pour la saison des pluies prochaine, la grille sera ramenée à 1°x 0,5°, soit 111 km x 55 km, ce qui ne servira malheureusement pas encore pour le Cap Vert.

III. EVALUATION DE LA SAISON AGRICOLE 1985

A. Introduction

Les principales cultures pluviales au Cap Vert sont le maïs et les haricots (niébé, poids d'angole, phaseolus, etc.). Les principales îles agricoles sont Santiago, Fogo, Santo Antão et São Nicolau; la production des autres îles, très arides, est normalement négligeable. On constate qu'avec la sécheresse des dernières années ce sont les deux premières îles, Santiago et Fogo, qui produisent la quasi-totalité des montants récoltés.

Figure 26 - La situation des cultures au Soudan - NVI

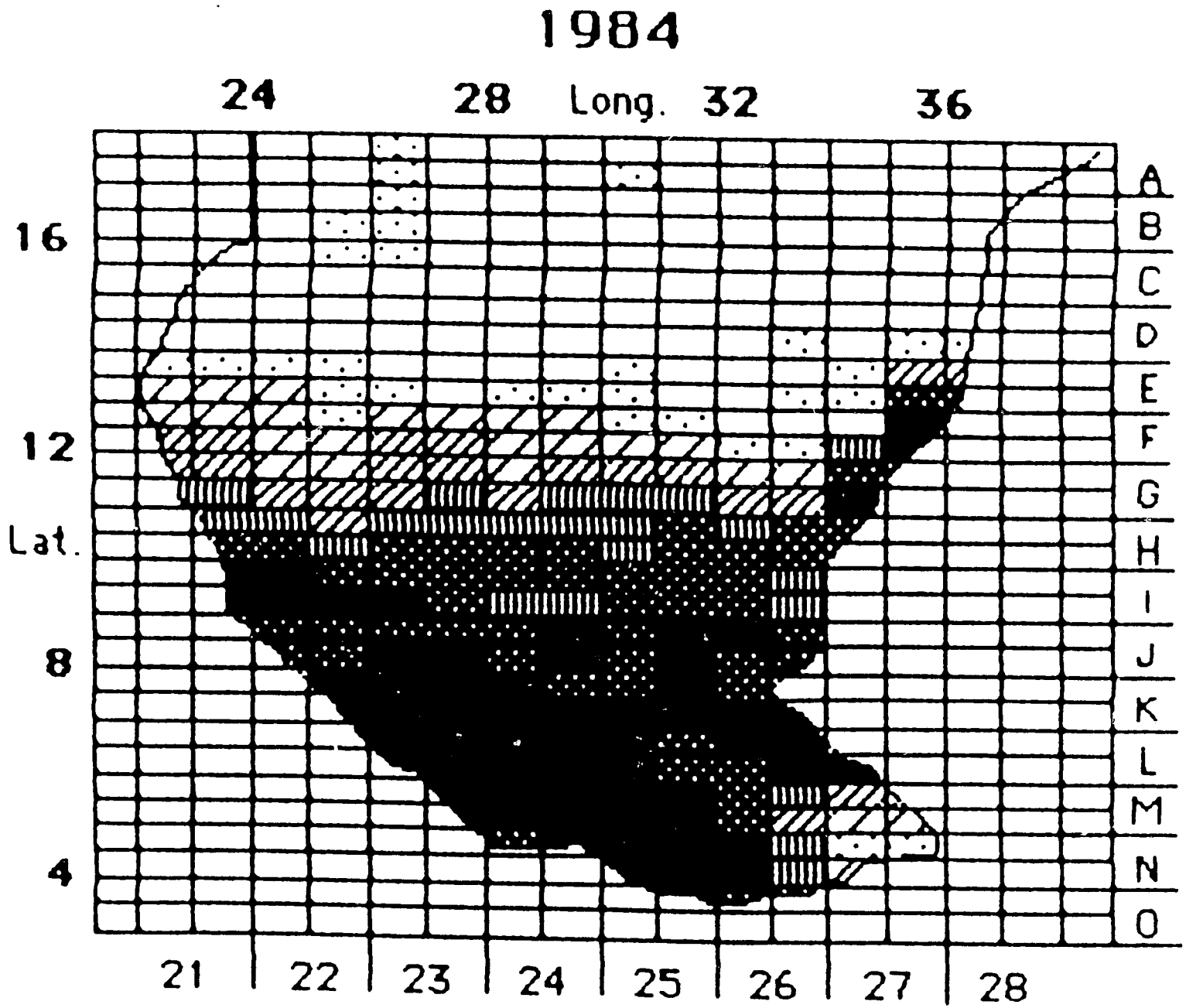


Figure 27 - La situation des cultures au Soudan - NVI

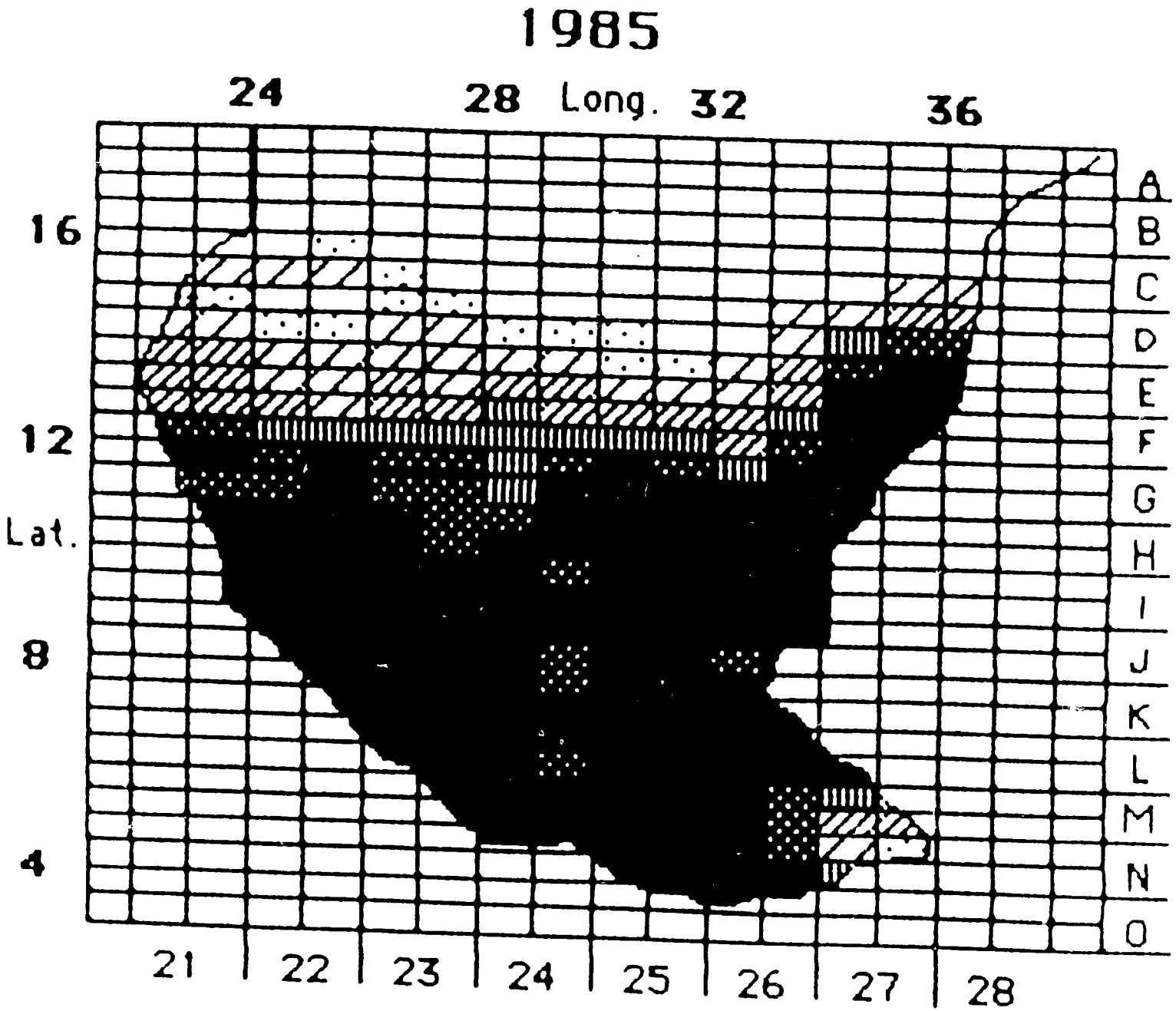
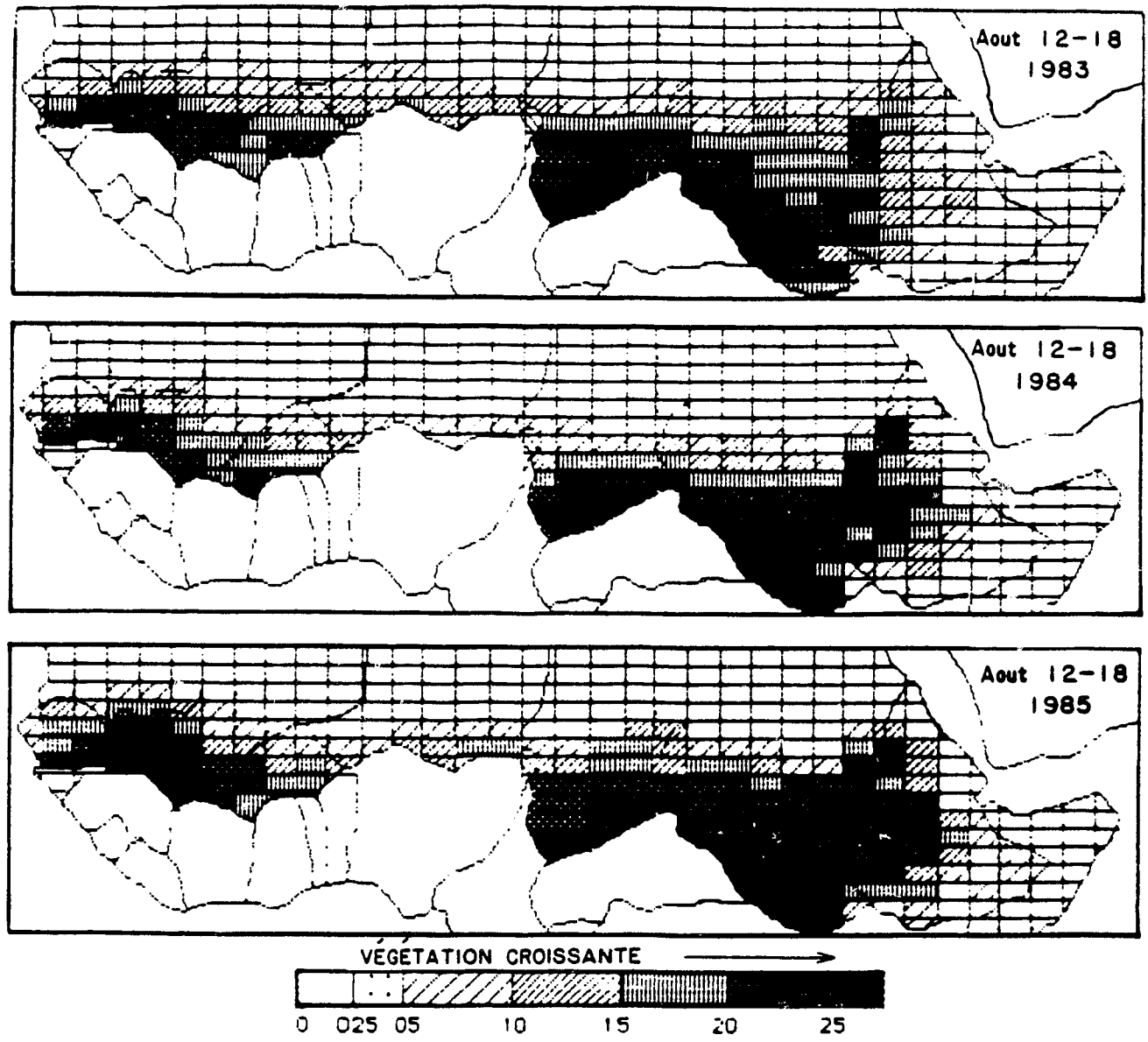
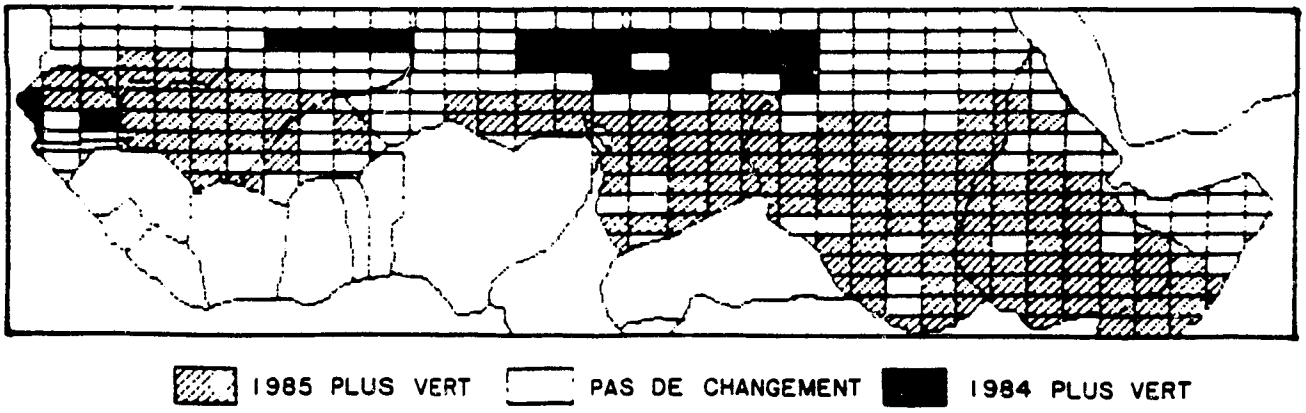


Figure 28

INDICE DE VÉGETATION ET DE BIOMASSE OBTENU PAR LE SATELLITE NOAA
DONNÉES NORMALISÉES AVHRR *



1985 VS 1984 (DEUXIÈME SEMAINE D'AOÛT)



* AVHRR: Advanced Very High Resolution Radiometer. Radiomètre avancé de très haute résolution.

Figure 29

Analyse de régression: rendements de sorgho contre NVI

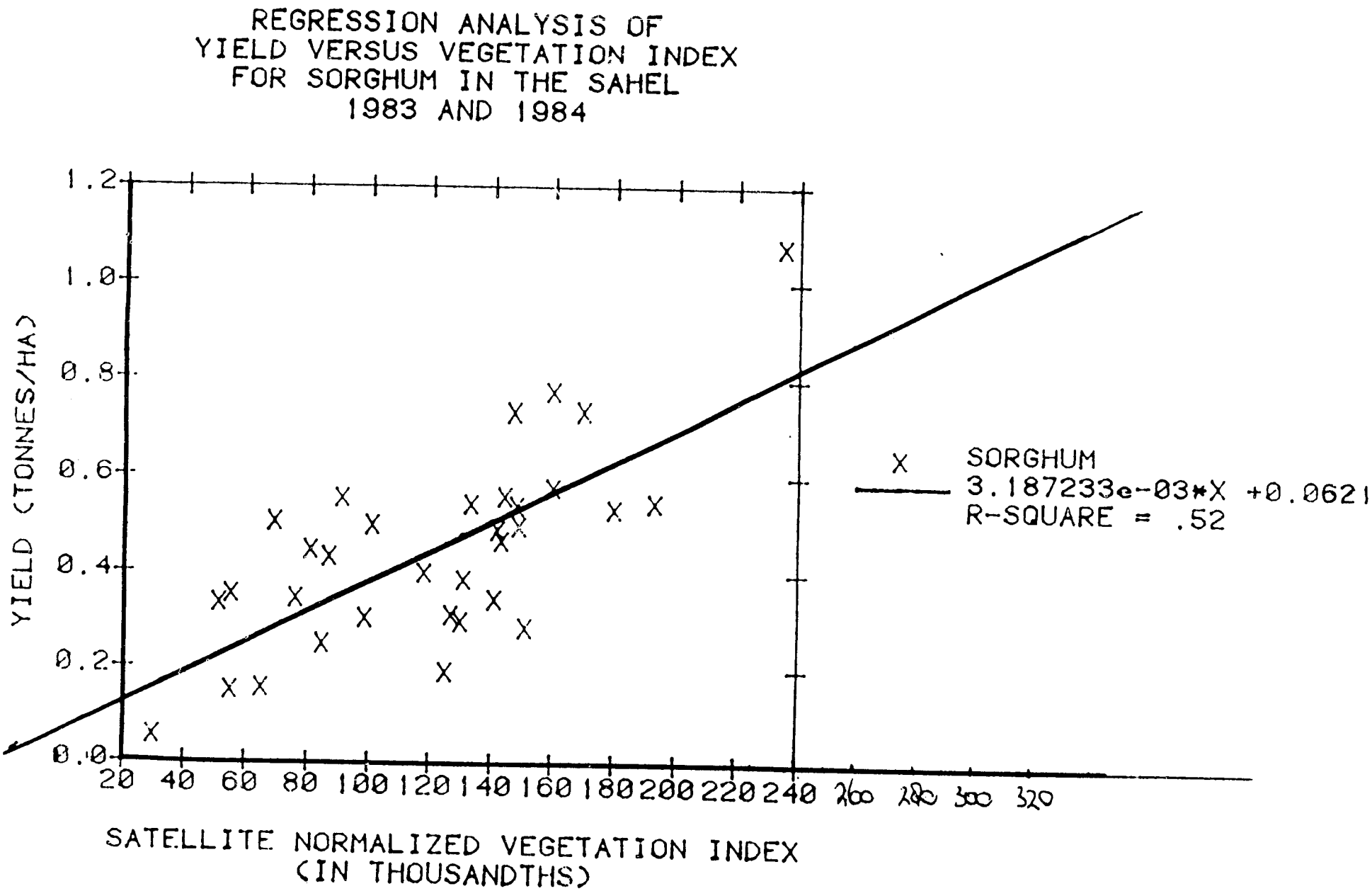
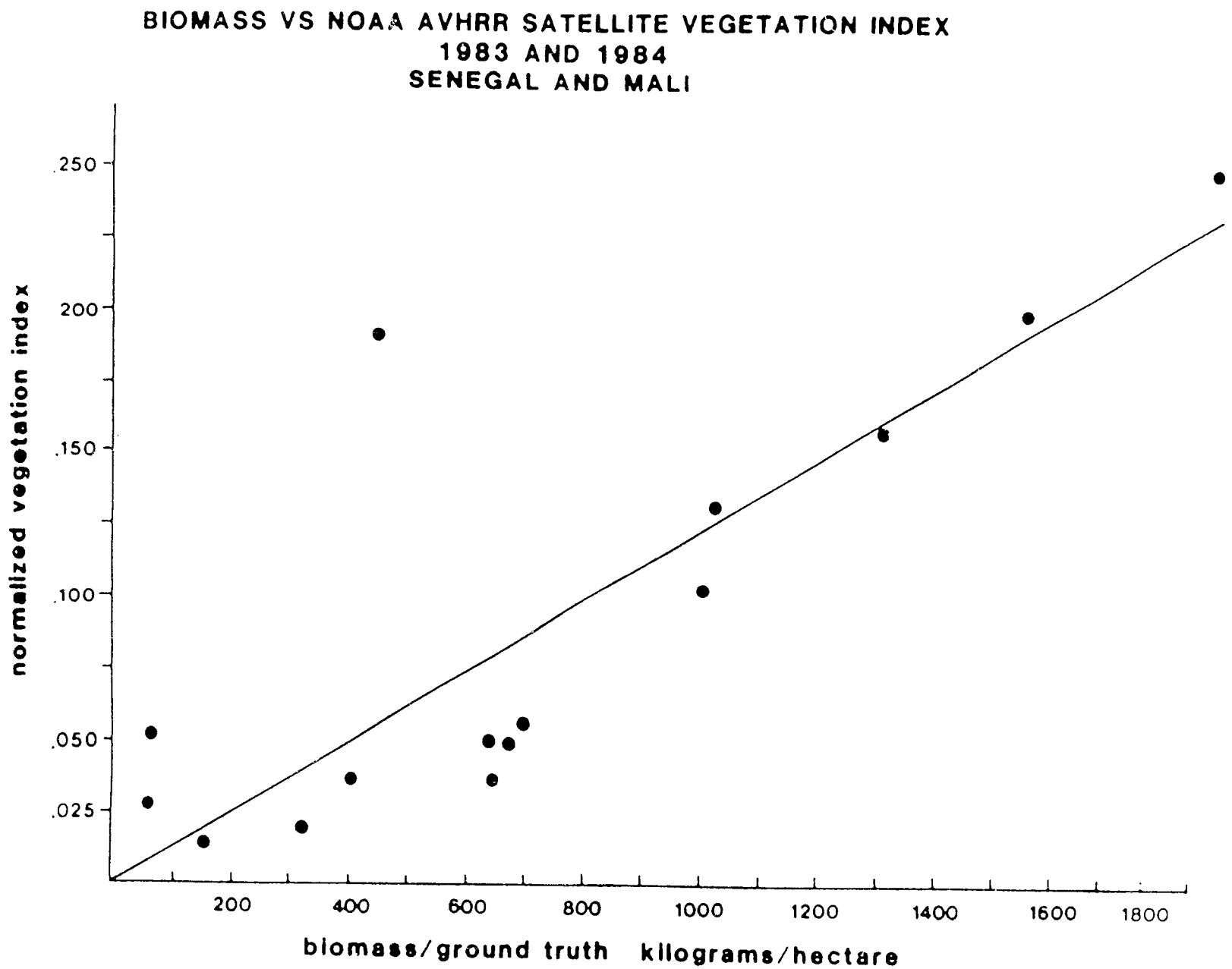


Figure 30

Biomasse contre NVI



Le maïs et les haricots sont semés à sec, généralement pendant les deux premières semaines de juillet, pour attendre les premières pluies qui arrivent normalement dans la deuxième quinzaine de ce mois. Ceci a comme conséquence que des ressemis sont fréquemment nécessaires, puisque les premières pluies peuvent être insuffisantes pour une germination en de bonnes conditions. Le maïs local a un cycle de vie qui va de 90 à 120 jours. La production est alors très tributaire de la pluviométrie de la fin de saison; c'est-à-dire des pluies tombées pendant le mois d'octobre. Cependant, si l'on regarde la pluviométrie de ce mois pour la station de S. Jorge pour les 15 dernières années dans le Tableau 11, nous nous pourrons expliquer les faibles rendements vérifiés pendant la période (voir Tableau 8). La récolte se fait généralement en octobre/novembre.

Comme on l'a dit auparavant, le suivi agricole au Cap Vert est fait par la Commission National de l'Evaluation Agricole qui joue exactement le rôle du Groupe de Travail Pluridisciplinaire préconisé dans le Manuel des Opérations AGRHYMET. L'organigramme de la Comission (GTP) se trouve en Annexe I et son fonctionnement a été expliqué au-dessus.

Le principal problème que le GTP rencontre dans ses actions c'est celui du rassemblement des données à Praia, capitale du pays, à cause de la division du pays en îles. Ceci implique une décentralisation des activités et, pour améliorer la collecte des données, il faudra créer dans chaque île une antenne de la Commission qui fera le suivi au niveau local. L'acheminement des données vers le siège du MDRP sera en grande partie facilité avec le réseau de télécommunications AGRHYMET qui reliera toutes les îles à S. Jorge, siège du Département d'Agroclimatologie et Hydrologie (INIA) (voir Annexe II: Organigrammes du MDRP et de l'INIA), dont l'installation est en cours.

Tableau 11

Le bilan hydrique (indice FAO) cumulé de 1985

1985 Cumulative Water Balance (FAO Index): Precipitation > (1/2(PET) or 30 mm) Page: 1

Country: Cape Verde Islands Station: San-Jorge

Types/Crop	May (5) 1	May (5) 2	May (5) 3	June (6) 1	June (6) 2	June (6) 3	July (7) 1	July (7) 2	July (7) 3	August (8) 1	August (8) 2	August (8) 3	September (9) 1	September (9) 2	September (9) 3	October (10) 1	October (10) 2	October (10) 3
Pn	0	0	0	0	0	2	5	11	23	33	44	60	66	69	67	58	49	42
Pa	0	0	0	0	0	0	1	35	6	7	54	15	48	74	21	0	0	0
PET	49	49	54	51	51	51	50	49	53	45	44	48	46	47	47	46	46	50
Kc Green Bean								0.30	0.40	0.50	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90	1.00	1.00	1.05
CWR (Sum=397)								15	21	23	33	38	39	42	42	46	46	52
Dif								20	-15	-16	21	-23	9	32	-21	-46	-46	-52
SWR								20	5	0	21	0	9	41	20	0	0	0
S/D								0	0	-11	0	-2	0	0	0	-26	-46	-52
Ind								100	100	97	97	96	96	96	96	89	77	64
Kc Maize								0.35	0.45	0.55	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	1.00	1.05	1.05
CWR (Sum=414)								17	24	25	31	38	41	45	47	46	48	52
Dif								18	-18	-18	23	-23	7	29	-26	-46	-48	-52
SWR								18	0	0	23	0	7	36	10	0	0	0
S/D								0	0	-18	0	0	0	0	0	-36	-48	-52
Ind								100	100	96	96	96	96	96	96	87	75	62

Types: Pn = Normal Precipitation Pa = Actual Precipitation PET = Potential Evapotranspiration
Kc = Crop Coefficients CWR = Crop Water Requirement Dif = Difference (Pa - CWR)
SWR = Soil Water Reserve S/D = Surplus or Deficit Ind = FAO Index

B. Rapport de l'évaluation pour la saison 1985

Pour ce rapport, nous nous sommes largement référés aux bulletins agrométéorologiques de la saison des pluies 1985. Les tableaux et les figures ont été extraits de ces bulletins.

Le rapport se divise en trois parties: 1) un résumé qui donne une vision globale de la situation à la fin de la saison des pluies, 2) une partie qui décrit succintement la situation des principales cultures, et 3) la dernière partie qui décrit la situation météorologique de la saison.

C. Résumé de la situation

La saison agricole 1985 a été caractérisée par deux phases distinctes:

- une période allant du 15 juillet au 21 septembre quand des pluies ont été enregistrées d'une façon presque régulière dans les îles du sud (Maio, Santiago, Fogo et Brava). Les pluies recueillies dans ces îles ont été plus fréquentes et plus importantes que dans les îles du nord (Santo Santão, S. Vicente, S. Nicolau, Sal et Boa Vista) (voir Tableaux 12 à 18).
- une période allant du 22 septembre à la fin d'octobre, cette période était complètement sèche.

Pendant la première période, les cultures de maïs et haricots semées au mi-juillet ont pu se développer normalement dans les zones humides, sub-humides et semi-arides des îles de Santiago et Fogo (Figure 31). Pour les îles du nord, surtout à Santo Antão et S. Nicolau, les pluies recueillies sont avérées insuffisantes pour une bonne implantation des cultures.

La sécheresse totale du mois d'octobre a complètement renversé la situation, et on ne peut espérer des productions que dans les zones de Picos, Assomada, Curralinho et Rui Vaz (Santiago), dans la bande qui va de Galinnheiros à Ribeira Ilhéu/Atalaia (Fogo), et dans quelques poches des îles de Santo Antão,

Tableau 12 - Analyse de la saison pluviométrique 1985 par rapport à la normale.

	PA1 mm	PA2 mm	PN mm	PA1/PN %	PA2/PN %	PA1/PA2 %	PA1 mm	PA2 mm	PN mm	PA1/PN %	PA2/PN %	PA1/PA2 %
ACHADA CARREIRA	8.0	30.0	7.3	110	[illegible]	27	20.5	25.4	34.1	81	74	81
CHÃO BOM	7.4	13.0	11.7	63	111	57	23.2	28.0	56.1	41	50	83
IGREJA (S.MIGUEL)	8.9	48.0	2.7	330	1778	19	57.4	34.8	61.3	94	57	165
SERRA DA MALAGUETA	35.5	57.0	52.1	68	109	62	231.3	94.4	210.0	110	45	245
SANTA CRUZ	2.6	46.5	20.0	13	233	6	56.9	8.5	53.5	106	16	[illegible]
RIBEIRA DA BARCA	8.0	22.0	6.9	116	319	36	58.5	3.0	57.0	103	5	[illegible]
ASSOMADA	47.4	104.0	28.8	46	361	46	76.6	35.0	153.0	50	23	[illegible]
SALA	0.0	27.0	8.8	0	307	0	42.5	61.6	61.5	[illegible]	100	[illegible]
S. JORGE DOS ORGÃOS	48.2	58.0	32.1	150	181	83	76.2	29.0	132.0	58	[illegible]	[illegible]
PRAIA FORMOSA	0.0	2.0	32.9	0	6	0	32.4	8.0	69.2	47	12	[illegible]
MONTE TCHOTA	95.0	33.9	48.9	194	69	280	51.5	35.5	183.0	29	19	145
SANTANA	105.2	16.0	13.0	809	123	658	[illegible]	0.0	63.9	253	0	
S. FRANCISCO	3.6	1.8	11.3	32	16	200	32.0	12.8	52.8	61	24	[illegible]
TRINDADE	0.0	5.8	10.2	0	57	0	32.7	2.2	63.0	[illegible]	3	[illegible]
S. JOÃO BATISTA	21.5	0.0	10.4	207	0		35.7	0.0	45.3	79	0	
S. DOMINGOS	17.3	6.5	7.1	266	92	244	62.3	19.0	55.1	113	34	[illegible]
PRAIA	3.0	12.6	6.2	49	203	24	17.1	1.9	45.0	38	4	[illegible]

	PA1 mm	PA2 mm	PN mm	PA1/PN %	PA2/PN %	PA1/PA2 %
ACHADA CARREIRA		215.9	53.3		405	
CHÃO BOM	36.5	214.8	92.6	39	232	17
IGREJA(S.MIGUEL)		243.3	142.4		171	
SERRA DA MALACUETA	357.4	425.0	315.0	113	130	84
SANTA CRUZ	81.8	216.0	89.3	92	242	38
RIBEIRA DA BARCA	66.5	200.0	81.2	82	227	33
ASSOMADA	123.0	523.2	224.0	55	230	24
SALA	104.0	106.0	84.6	123	125	98
S.JORGE DOS ORGÃOS	142.9	357.2	208.0	69	172	40
PRAIA FORMOSA		150.0	95.5		157	
MONTE TCHOTA	182.0	338.0	264.0	69	128	54
SANTANA	500.6	665.7	143.3	349	460	75
S.FRANCISCO	51.2	133.5	90.8	60	147	41
TRINDADE	101.1	149.7	117.0	86	128	68
S.JOÃO BAPTISTA	81.8	175.9	109.6	75	160	47
S.DOMINGOS	142.9	122.2	85.2	168	143	117
PRAIA (AERO)	79.1	133.5	89.0	89	160	59

TABLEAU 13. Pluviométrie Juillet 1985

REPUBLICA DE CABO VERDE
MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
CENTRO DE ESTUDOS AGRARIOS
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA
PROGRAMA AGRHYMET

ANO 1985
MES DE JULHO

PLUVIOMETRIA MENSAL

ESTAÇOES	5	15	16	21	26	28	29
SANTIAGO							
S.Jorge	6.8			23.7		2.6	
Alto Casanaia				10.0		5.5	
Guindao			15.	4.0			
Ribeirao Manuel				45.0		10.0	
Telhal		7.3	0.7	43.3		18.5	
Curralinho				81.0	3.0		14.0
Rui Vaz(Casa Nova)				79.0	2.5		
Rui Vaz				82.0	4.0		
Vazagua		4.0	9.0	57.2		22.0	
Mato Limao		4.0	9.0	60.9		25.3	
Fonte Banana		3.2	2.0	58.0		24.2	
S.Domingos				12.5			
Capela Garcia				40.2			
Alto Figueirinha				24.8			
Mato Ferreira				24.0			
Vale de Mesa				14.8			
Ribeirinha				4.7			
Escola Agro-Pecuaria		7.0	9.5	49.0	0.7	11.0	
Cutelo Covoada				33.0		9.3	
Pico de Antonia				80.0			
Ponte Ferro				7.0			
Montanha				4.3			
Serrado				3.3			
Joao Goto				15.0		2.5	
Picos Babosa				20.1			
Boa Entrada				47.1		24.4	17.5
Achada Além				9.0		3.0	
Serra Malagueta				28.5		7.0	
Portaozinho(Assomada)				37.5		7.6	
Mte.Palha Carga				28.7			
Varzea Santana				23.0			
Monte Tchota				95.0			
Achada S.Filipe				2.0			
Pedra Branca		7.0	9.0	53.0		10.0	
Covao de Nhô Luis					5.5		4.0

REPUBLICA DE CABO VERDE
MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
CENTRO DE ESTUDOS AGRARIOS
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA
PROGRAMA AGRHYMET

ANO 1985
MES DE JULHO

PLUVIOMETRIA MENSAL

ESTAÇOES	5	10	11	13	14	15	16	17	21	22	23	24	25	26	29
FOGO															
Cova Figueira	6.4		2.8		1.8								6.0		5.5
Monte Barro		1.5													7.9
Espia		2.0													4.3
Pau Cortado		2.5													
Monte Palha			3.0			2.0		7.0	5.5			4.4			
Estância Roque			6.5										2.0		
Casa Branca			9.5												
Rib.Ilhéu			4.8				24.8	24.7				5.0			3.9
Monte Velha				3.8		15.0	6.6								
Ponta Verde					3.6	10.6	17.6					2.0			6.0
Galinheiros						5.9									
Coxo						13.0	27.0					4.8			17.0
Chupadeirao						14.8						3.8			
Campanas						5.7	0.3	2.0							
Atalaia			4.3				23.0	4.9				3.2			6.0
Curral Grande								2.4	4.5			3.4			
Patim									6.2	3.0				14.1	
Monte Grande									7.4					11.3	
Achada Fora									9.0					30.0	6.0
S.Filipe														0.5	
SANTO ANTAO															
Ponta do Sol													4.0		
Manuel Joelho													7.2		
Cha de Arroz													5.0		
Lombo Bra,co													3.5		
Pinhao													1.2		
Faja D.Benta											1.5	6.0			
Chôchô							2.0					1.8	8.7		
Covao												23.0			
Passagem													4.0		
A.das Caldeiras													12.6		
Bardo de Ferro												6.2	7.3		
Rib.Fundo												8.2	3.5		
Pico da Cruz												2.5	1.9		
Pêro Dias												6.0			
S.NICOLAU															
Faja												15.3			
Est.Braz												0.3			
Agua das Patas												14.6			
Fabateira												13.0			
Vila(S.Joao)												5.4			
Vila(Ladeira)												10.9			

TABLEAU 14. Pluviométrie Juillet et Aôut 1985

REPUBLICA DE CABO VERDE
MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
CENTRO DE ESTUDOS AGRARIOS
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA
PROGRAMA AGRHYMET

ANO 1985
MES DE JULHO

PLUVIOMETRIA MENSAL

ESTAÇOES	16	20	21	24
S.NICOLAU(CONTINUAÇÃO)				
Queimadas				0.8
Cha de Barata				1.3
Campo Preguiça				3.3
Morro Homem				7.0
Cachaço				36.6
Canto Faja				26.3
Monte Gordp				47.0
Cabeçalinho				0.2
Caleijao				8.0
Talho				3.5
BRAVA				
Faja de Agua	15.0	10.0		
Vila Nova Sintra		15.0		
Cachaço		7.0		
Campo Baixo		6.0		
Mato		12.1		
MAIO				
Calheta			60.0	
Morrinho			17.0	

MES DE AGOSTO DE 1985

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

(em mm)

ESTAÇOES	1ª DECADA	2ª DECADA	3ª DECADA	TOTAL
SANTIAGO				
S.JORGE DOS ORGÃOS	6.6	54.4	15.2	76.2
RUI VAZ	14.5	67.0	12.5	94.0
RUI VAZ (CASA NOVA)	18.0	76.0	34.0	128.0
CURRALINHO	10.5	64.0	23.0	97.5
ESCOLA AGRO-PECUARIA	7.5	59.9	9.3	76.7
COVÃO NHO LUIS	8.9	40.0	20.0	68.5
PEDRA BRANCA	8.5	76.1	15.9	100.5
PEDRA GALINHA	21.2	40.2	12.0	73.4
PINGA MEL	0.0	75.0	5.4	80.4
LEM PEREIRA	0.0	99.6	15.4	115.0
CUTELO COVOADA	7.7	45.0	14.8	67.5
AGUADA ALEM	0.0	41.8	0.0	41.8
ACHADA MONTE	0.0	46.7	0.0	46.7
RIBEIRAO MOURO	0.0	50.4	2.5	52.9
LIMÃO (S.MIGUEL)	9.0	0.0	10.1	19.1
IGREJA (S.MIGUEL)	7.3	37.3	12.8	57.4
JOÃO GOTO	0.0	70.3	7.0	77.3
S.FRANCISCO	0.6	21.5	8.9	32.0
CAPELA GARCIA	0.0	55.5	0.0	55.5
MATO LIMÃO	0.0	34.7	7.0	41.7
FONTE BANANA	0.0	35.2	5.3	40.5
VAZAGUA	0.0	32.4	8.6	41.0
ALTO FIGUEIRINHA	0.0	76.5	16.0	92.5
S.DOMINGOS	4.1	43.7	14.5	62.3
RIBEIRAO CHIQUEIRO	0.0	54.2	19.5	73.7
ALTO CASANAIA	0.0	34.5	0.0	34.5
MATO BRASIL	26.6	30.1	0.0	56.7
ACHADA MOERAO	16.5	0.0	0.0	16.5
MUITO VENTO	0.0	45.0	0.0	45.0
GANXEMBA	0.0	33.3	0.0	33.3
ACHADA CARREIRA	4.0	16.5	0.0	20.5
CHÃO BOM	1.7	20.5	1.0	23.2
GUINDAO	6.2	42.0	7.7	55.9
SANTANA	0.0	60.5	101.1	161.6
ACHADA MOSQUITO	0.0	28.0	12.7	40.7
S.JOÃO BATISTA	0.0	23.1	12.6	35.7
RIBEIRÃO MANUEL	0.0	29.0	0.0	29.0
TEIHAL	8.1	39.1	14.7	62.2
SERRA MALAGUETA	78.0	133.3	20.0	231.3
BOA ENTRADA (P.CURRAL)	0.0	90.7	0.0	90.7
BOA ENTRADA (C. DA VEIGA)	0.0	91.2	0.0	91.2
CUTELO MORENO	8.0	16.3	0.0	24.3
ASSOMADA (PORTAOZINHO)	8.0	59.1	5.6	66.6
MONTE BRANCO	[illegible]	0.0	0.0	6.6

TABLEAU 15. Pluviométrie Aôut 1985

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS — MÊS DE AGOSTO DE 1985

ESTAÇÕES	1ª DECADA	2ª DECADA	3ª DECADA	TOTAL
SANTIAGO (cont.)				
CUTELO FORNO	0.0	32.7	0.0	32.7
CAMA TOURO	0.0	14.5	0.0	14.5
REBELO ABAIXO	0.0		6.0	
CHAMINE	0.0	40.5	15.2	55.7
PAU DE SACO	0.0	40.0	8.3	48.3
PICOS BABOSA	0.0	53.7	0.0	53.7
RIBEIRINHA	0.0	55.8	0.0	55.8
MATO FERREIRA	0.0	68.5	0.0	68.5
VALE DE MESA	0.0	64.0	0.0	64.0
ACHADA BILIM	13.5	18.2	0.0	31.7
TRINDADE	0.3	21.1	11.3	32.7
ACHAD. DAS VACAS	0.0	29.5	0.0	29.5
MONTE PALHA CARGA	0.0	35.5	0.0	35.5
MILHO BRANCO	0.0	41.5	7.8	49.3
MONTE TCHOTA	0.0	51.5	0.0	51.5
ACHADA FATIMA	0.0	35.0	0.0	35.0
FLAMENGOS	6.1	34.8	0.0	40.9
SANTA CRUZ	5.7	47.0	4.2	56.9
PORTO MADEIRA	0.0	47.6	0.0	47.6
SALA	0.0	42.5	0.0	42.5
PRAIA FORMOSA	0.0	21.4	11.0	32.4
CHÃ DE COQUEIRO	0.0	39.0	6.0	45.0
PORTAL N.SRA. DA LUZ	0.0	17.0	13.5	30.5
SÃO MARTINHO	0.0	14.0		
FIGUEIRA PORTUGAL	0.0	23.0		
FONTE ALMEIDA	0.0	32.0		
CHARCO	0.0	30.0	0.0	30.0
ACHADA TOMAZ	5.5	16.2		
MONTE CONTADOR		40.2		
CINCHO		18.0		
POILÃO		56.5		
SERRADO		44.0		
VARZEA DE SANTANA	0.0	43.9		
MONTANHA BANANA	0.0	72.0	0.0	72.0
PRAIA	0.8	8.6	7.7	17.1
MONTANHA NHAGAR	0.0	40.0	9.5	49.5
RIBEIRA DA BARCA	0.0	56.5	2.0	58.5
PICO DE ANTONIA	16.0	32.0	28.7	76.7
PONTE FERRO	0.0	32.2	17.2	49.4
CIBE NOVO	0.0	70.0	0.0	70.0
MENDES FALEIRO	0.0	61.0	10.5	71.5
FOGO				
SÃO DOMINGOS	0.0	44.6	16.2	60.8
GALINHEIROS	28.5	47.2	26.2	102.4
MONTE PATEL	27.2	[illegible]	19.1	133.1

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS — MÊS DE AGOSTO DE 1985

ESTAÇÕES	1ª DECADA	2ª DECADA	3ª DECADA	TOTAL
FOGO (cont.)				
ACHADA FORA	0.0	34.0	18.0	52.0
S.FILIPE	0.0	17.5	2.6	20.1
FATIM	2.1	25.5	3.1	30.7
MONTE GRANDE	4.3	32.4	4.5	41.2
ACHADA FURNA	0.0	33.2	4.1	37.3
COVA FIGUEIRA	32.4	47.3	28.6	108.3
FEIJOAL	9.6	13.7	31.7	55.0
MONTE BARRO	17.5	18.1	93.0	128.6
ESPIA	37.6	32.9	110.8	181.3
PAU CORTADO	26.1	29.8	104.5	162.4
COCHO	155.3	64.2	152.7	372.2
MONTE VELHA	62.7	43.5	44.5	150.7
RIBEIRA ILHEU	41.3	29.3	46.5	117.[illegible]
ATALAIA	57.1	48.1	36.3	141.5
FERNÃO GOMES	10.9	26.2	2.4	39.5
CHUPADEIRÃO	65.0	66.2	32.5	164.7
CHÃ DAS CALDEIRAS	0.0	42.7	0.0	42.7
PIORNO	3.9	50.8	3.1	57.8
ESTANCIA ROQUE	3.3	56.2	7.7	67.2
MONTE VERDE	0.0	14.3	2.4	16.7
ACHADA GRANDE	40.8	19.8	53.5	114.1
PONTE VERDE	23.8	86.0	22.1	131.9
CAMPANAS	40.5	41.9	26.6	109.0
ZONA RICINO	0.0	57.8	4.0	61.8
CURRAL GRANDE	6.9	68.9	30.9	106.7
MOSTEIROS TRAS	3.0	12.6	10.8	26.4
SANTO ANTÃO				
PONTA DO SOL	33.0	0.0	0.0	33.0
MANUEL JOELHO	36.0	0.0	0.0	36.0
CHÃ DE ARROZ	6.5	8.0	0.0	14.5
PINHAO	7.0	12.2	0.0	19.2
FAJÃ DOMINGAS BENTA	10.4	26.0	0.0	36.4
CHÃ DE IGREJA	0.0	10.0	0.0	10.0
ESPONGEIRO DA GARÇA	0.0	2.0	0.0	2.0
LOMBO BRANCO	20.0	6.0	0.0	26.0
CHOCHO	7.5	19.0	0.0	26.5
BOCA DE CORUJA	0.1	14.0	0.0	14.1
PASSAGEM	6.5	35.0	0.0	41.5
FAJÃ DE JANELA	0.0	32.0	0.0	32.0
RIBEIRA DE JANELA	4.5	7.5	0.0	12.0
FIGUEIRAL DE PAUL	12.0	45.0	0.0	57.0
COVÃO	20.0	14.0	0.0	34.0
CORDA	15.0	23.0	0.0	38.0
AGUA DAS CALDEIRAS	0.0	2.0	0.0	2.0
PICO DA CRUZ	0.0	11.5	0.0	11.5
PERO DIAS	0.0	12.4	0.0	12.4

TABLEAU 16. Pluviométrie Aôut/Septembre 1985

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS — MES DE AGOSTO DE 1985

ESTAÇOES	1ª DECADA	2ª DECADA	3ª DECADA	TOTAL
S.NICOLAU				
MONTE GORDO	33.1	20.0	8.0	61.1
CANTO BAJA	25.4	21.5	8.0	54.9
CACHAÇO	45.9	19.5	7.0	72.4
MORRO HOMEM	7.7	9.3	1.9	18.9
CAMPO PREGUIÇA	1.0	0.0	0.0	1.0
CHA DE BARATA	5.1	0.0	0.8	5.9
QUEIMADAS	8.8	0.0	1.7	10.5
VILA (LADEIRA)	25.7	0.0	2.6	28.3
FABATEIRA	20.7	9.8	0.8	30.5
AGUA DAS PATAS	16.1	14.2	0.0	30.3
ESTÂNCIA BRAZ	15.9	0.0	0.0	15.9
FAJA	10.7	7.5	3.4	21.6
POMBAS	39.7	3.7	0.0	43.4
TALHO	12.6	9.4	0.0	22.0
CALEIJÃO	2;0	0.0	0.0	2.0
CABEÇALINHO BAIXO	28.7	8.0	0.7	37.4
ASSOMADA CABEÇALINHO	15.8	8.6	0.8	25.2
VILA (S.JOÃO)	19.5	0.0	0.8	20.3
MAIO				
CAIHETA	0.0	6.8	0.0	6.8
CENTRO ZOOTECNICO	0.0	45.5	0.0	45.5
MORRINHO	0.0	27.5	7.5	35.0
CASCABULHO	0.0	10.0	0.0	10.0
VILA DO MAIO	0.0	16.0	0.0	16.0
BARREIRO	0.0	13.0	0.0	13;0
FIGUEIRA HORTA	0.0	52.0	0.0	52.0
PILAO CÃO	0.0	20.0	0.0	20.0
PEDRO VAZ	0.0	55.0	0.0	55.0
PRAIA GONÇALO	0.0	22.0	0.0	22.0
BRAVA				
NOVA SINTRA	0.0	52.8	0.0	52.8
MATO	0.0	86.0	0.0	86.0
CAMPO BAIXO	0.0	54.0	0.0	54.0
FIGUEIRAL	0.0	39.5	0.0	39.5
BALEIA	0.0	36.8	0.0	36.8
CACHAÇO	0.0	45.0	0.0	45.0
FURNA	0.0	50.5	0.0	50.5

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇÃO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MES: SETEMBRO

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇOES REGISTADAS NO PAIS

ESTAÇOES	1ª	2ª	3ª	TOT
SANTIAGO				
S.JORGE DOS ORGÃOS	48.3	73.6	21.0	142.6
RUI VAZ	50.0	69.5	50.0	169.5
RUI VAZ(CASA NOVA)	38.0	104.0	54.0	196.0
CURRALINHO	83.3	86.5	47.0	216.8
ESCOLA AGRO PECUARIA	51.5	72.0	24.0	147.5
COVAO NHO LUIS	32.0	55.0	..V.	
PEDRA BRANCA	52.5	74.0	50.0	176.5
PEDRA GALINHA	39.5	37.7	19.2	96.4
LEM PEREIRA	52.9	56.4	30.4	139.7
CUTELO COVOADA	50.0	71.4	19.3	140.7
FIGUEIRA DAS NAUS	49.6	54.0	18.9	122.5
ACHADA ALEM	18.8	58.0	46.4	123.2
ACHADA MONTE	70.8	70.8	70.7	212.3
RIBEIRA MOURO	0.0	27.5		
LIMAO (S.MIGUEL)	11.2	45.4		
IGREJA(S.MIGUEL)	27.3	45.3		
JOAO GOTO	23.0	60.8	10.0	93.8
S.FRANCISCO	16.1	37.9	0.2	38.1
CAPELA GARCIA	51.0	60.0	51.4	162.4
MATO LIMAO	59.3	50.6		
FONTE BANANA	45.0	64.6	30.6	140.2
VAZ GUA	53.2	67.2	16.2	136.6
ALTO FIGUEIRINHA	59.6	42.0	19.5	121.1
S.DOMINGOS	31.2	73.5	38.2	142.9
RIBEIRAO CHIQUEIRO	27.8	59.0	5.5	92.3
ALTO CASANDA	90.1	91.5	12.5	194.1
MATO BRAZIL	5.4	50.0	0.0	55.4
ACHADA MORENO	70.0	37.5	0.0	107.5
MUITO VENTO	7.9	27.2	0.0	35.1
GANXEBA	5.5	33.0	0.0	38.5
CHAO BOM	2.9	25.0	5.2	33.1
GUINDAO	21.3	28.7	5.5	55.5
PRINCIPAL	9.4	46.4	0.0	55.4
SANTANA	70.6	210.0	220.0	500.6
ACHADA MOSQUITO	16.4	33.0	59.8	111.2
S.JOAO BAPTISTA	15.8	39.6	6.4	81.8
RIBEIRAO MANUEL	52.0	48.0	52.0	152.0
TELHAL	42.1	64.4	25.0	131.5
SERRA MALAGUETA	76.4	236.0	45.0	357.4
BOA ENTRADA(F.CURRAL)	86.0	87.6	26.1	199.7
BOA ENTRADA(C.VEIGA)	85.5	87.5	26.0	199.0
PORTAOZINHO(ASSOMADA)	35.2	57.4	30.4	123.0
CUTELO MORENO	17.5	16.3		

.../...

TABLEAU 17. Pluviométrie Septembre 1985

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇÃO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MES: SETEMBRO

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

ESTAÇÕES	1º	2º	3º	TOT
SANTIAGO(CONT.)				
CUTELO FORNO	15.0	63.2		
CAMA TOURO	0.0	14.5		
REBELO ABAIXO	35.3	36.0	16.0	87.3
PAU DE SACO	9.3	48.8	11.3	69.4
PICOS BABOSA	66.7	80.1	27.2	174.0
RIBEIRINHA	40.6	44.6	14.4	99.8
MATO FERREIRA	62.0	53.0	23.5	138.5
VALE DE MESA	47.5	61.0	28.3	136.8
ACHADA BILIM	37.1	51.0	0.0	88.1
TRINDADE	40.4	36.6	24.0	101.0
MILHO BRANCO	31.1	60.7	0.0	91.8
ACHADA FATIMA	34.0	48.5	10.0	92.5
FLAMENGOS	27.1	45.5	2.8	75.4
SANTA CRUZ	31.2	43.6	7.0	81.8
RIBEIRAO GATO	39.2	35.0	18.5	92.7
SALA	66.3		37.7	
PRAIA FORMOSA	17.0			
CHA DE COQUEIRO	5.2	40.5		
PORTAL N.SRA DA LUZ	12.4	40.0		
CHARCO	13.5	40.0	25.0	78.5
ACHADA TOMAS	0.0	33.0	0.0	33.0
CONTADOR	3.7	31.3	0.0	35.0
MONTE TCHOTA	62.0	88.0	36.0	182.0
POILAO	65.5	37.0	6.5	109.0
SERRADO	43.5	44.0	18.0	105.5
ACHADA DOS VACAS	29.3	47.5	5.4	78.2
MONTE PALHA CAGA	52.5	67.0	5.0	124.5
ACHADA GRANDE	12.0	17.5	0.0	29.5
ACHADINHA	0.0	8.0	0.0	8.0
CINCHO	1.0	61.5	1.0	63.5
VARZEA SANTANA	47.4	56.3	18.7	122.4
MONTANHA BANANA	0.0	58.5	12.0	70.5
PRAIA(ALTO)	16.5	36.1	26.5	79.1
MONTANHA MELGAR	46.0	44.0		
RIBEIRA DE BRAVA	4.0	28.5	34.0	66.5
PICO DE ANTONIA	30.5	71.0	20.0	121.5
PONTE FERRO	41.0	30.0	15.3	86.3
CIDE NOVO	[illegible]	35.0	16.0	76.0
MENDES FALEIRO	46.0	49.5	33.5	126.0
FUNCO BANDEIRA		70.5	3[illegible].0	
MACHADO(S.MIGUEL)	20.5	74.0		
TORIL BONVENTURA	14.0	30.0	21.0	64.0
CILAO FORMOSO	7.0	14.3	70.0	91.3

.../...

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇÃO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MES: SETEMBRO

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

ESTAÇÕES	1º	2º	3º	TOT
FOGO				
S.DOMINGOS	63.8	28.5	18.2	110.5
GALINHEIRO	61.4	45.0	13.4	119.8
MONTE VALHA	44.3	50.3	17.0	111.6
ACHADA FORA	63.9	47.0	19.6	130.5
S.FILIPE	72.8	17.6	1.2	91.6
PATIM	118.1	25.5	10.0	153.6
MONTE GRANDE	114.6	39.5	16.6	170.7
ACHADA FURNA	55.5	47.2	10.0	102.7
COVA FIGUEIRA	31.8	63.9	0.0	95.7
FEIJOAL	26.6	52.0	0.0	78.6
MONTE BARRO	25.0	51.5	0.0	76.5
ESPIA	34.5	50.1	0.0	84.6
PAU CORTADO	27.0	63.0	0.0	90.0
COCHO	106.2	98.2	18.7	223.1
MONTE VELHA	75.8	72.1	38.8	186.5
RIBEIRA ILHEU	77.3	136.5	3.1	216.9
ATALAIA	74.1	103.6	10.9	188.6
FERNAO GOMES	33.5	54.3	27.7	115.5
CHUPADEIRAO	74.9	98.2	37.4	210.5
CHA DAS CALDEIRAS	20.5	109.4	0.0	129.9
PIORNO	60.4	109.7	15.0	185.1
ESTANCIA ROQUE	46.7	94.3	8.3	149.3
MONTE VERDE	113.4	20.0	0.0	133.4
ACHADA GRANDE	33.8	49.8	0.0	83.6
PONTA VERDE	69.4	47.2	48.3	164.9
CALPANAS	51.1	54.5	12.7	118.3
ZONA RICINO	76.0	125.0	0.0	201.0
CURRAL GRANDE	41.7	26.3	6.7	74.7
MOSTEIROS TRAS	25.8	35.7	0.0	61.5
SANTO ANTAO				
PONTA DO SOL	6.0	1.0	6.0	13.0
MANUEL JOEIRO	15.0	20.0	10.4	45.4
CHA DE ARROZ	9.0	39.0	5.5	53.5
PINHAO	16.0	74.7	0.0	90.7
FAJA DOMINGAS BENTA	172.0	40.2	7.0	59.2
CHA DE IGREJA	20.0	0.0	0.0	20.0
GARÇA	110.0	7.5	0.0	117.5
LOSNAS	102.5	0.0	0.0	102.5
LOMBO DE SANTA	96.0	0.0	0.0	96.0
MANQUINHO	100.0	0.0	0.0	100.0
LOMBO BRANCO	15.0	0.0	10.0	35.0
FIGUEIRAL RIB.GRANDE	38.8	15.1	0.0	53.9
CHOCHO	28.7	17.0	0.0	45.7
BOCA DE CORUJA	31.5	4.0	0.0	35.5
JOAO AFONSO	77.5	0.0	6.5	84.0
RABO CURTO	0.0	[illegible]	[illegible].4	29.0

.../...

TABLEAU 18 Pluviométrie Septembre 1985

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROMETEOROLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MES: SETEMBRO

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

ESTAÇÕES	1ª	2ª	3ª	TOT
SANTO ANTÃO(CONT.)				
PASSAGEM	31.0	122.0	5.5	158.5
RIBEIRA DE JANELA	26.0	0.0	0.0	26.0
FIGUEIRAL DO PAUL	23.0	101.0	3.0	127.0
RIBEIRA DA CRUZ	13.0	0.0	0.0	13.0
COVAO	96.8	41.3	0.0	137.1
JORGE LUIS	65.0	0.0	0.0	65.0
MESA	37.6	0.0	0.0	37.6
CHA DE NORTE	123.0	0.0	0.0	123.0
CHA DE ALECRIM	123.0	0.0	0.0	123.0
LAGEDOS	77.0	0.0	0.0	77.0
SUL(CHA DE PAREDE)	105.0	0.0	0.0	105.0
PORTO NOVO	21.0	0.0	0.0	21.0
ALTO MIRA	126.5	0.0	0.0	126.5
CORDA	87.0	0.0	14.7	101.7
CHA DE LAGOA	96.3	0.0	0.0	96.3
CRUZ JOAO HERONES	86.4	0.0	0.0	86.4
AGUA DAS CALDEIRAS	119.6	0.0	19.0	139.6
PICO DA CRUZ	0.0	0.0	20.8	20.8
RIBEIRAO FUNDO	104.6	0.0	0.0	104.6
BARDO DE FERRO	57.6	0.0	11.5	69.1
FERRO DIAS	0.0	0.0	21.3	21.3
LAGOA	55.0	0.0	0.0	55.0
S.NICOLAU				
PONTE GORDO	28.5	44.0	0.0	72.5
CANTO FAJA	22.9	35.1	0.0	58.0
CACHAÇO	33.0	19.0	0.0	52.0
MORRO HOMEM	27.9	6.0	0.0	33.9
CAMPO PREGUIÇA	12.0	5.6	0.0	17.6
CHA DE BARTA	29.6	2.5	0.0	32.1
QUEIMADAS	31.5	3.0	0.0	34.5
LADEIRA I REJA	20.1	3.0	0.0	23.1
FABRIEIRA	10.8	4.0	0.0	14.8
AGUA DAS PATAS	21.0	5.0	0.0	26.0
ESTANCIA BRAS	31.3	3.1	0.0	34.4
FAJA (PORTO)	33.2	14.1	0.0	47.3
POMBAS	20.0	1.0	0.0	21.0
TALHO	15.1	1.8	0.0	16.9
RIBEIRA PRATA	32.5	0.0	0.0	32.5
JUNCALINHO	30.0	0.0	0.0	30.0
PREGUIÇA	0.0	0.0	0.0	0.0
MORRO ARAS	25.0	28.0	0.0	53.0
CALEIJAO	25.0	3.8	0.0	28.8
CACHAÇ LINHO BAIXO	0.0	20.4	0.0	20.4
CARGOMBA CARPEÇALINHO	0.0	13.2	0.0	13.2
VILA (SAJGAO)	19.8	4.3	0.0	24.1

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROMETEOROLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MES : SETEMBRO

PROGRAMA AGRHYMET

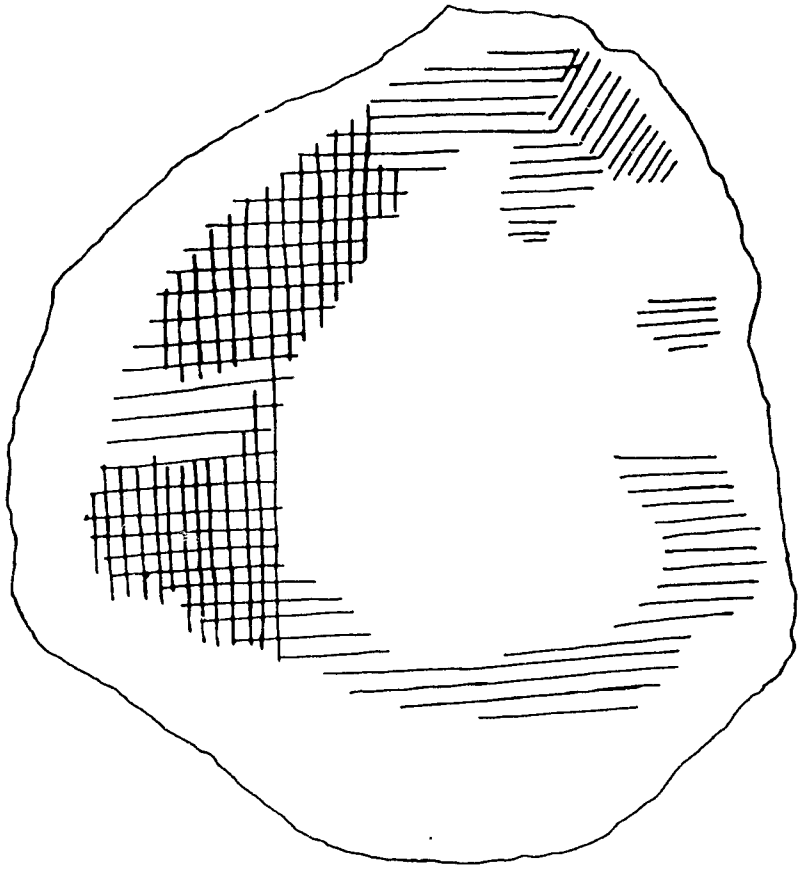
PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

ESTAÇÕES	1ª	2ª	3ª	TOT
BRAVA				
VILA NOVA SINTRA	52.7	72.2	0.0	124.9
CACHAÇO	43.8	32.0	0.0	75.8
CAMPO BAIXO	19.2	113.5	0.0	132.7
FURNA	40.8	79.0	0.0	119.8
FIGUEIRAL	0.0	112.0	0.0	112.0
MATO	40.0	85.0	0.0	125.0
BALEIA	36.7	40.0	0.0	76.7
FAJA D'AGUA	0.0	93.0	0.0	93.0
MAIO				
CALHETA	0.0	36.5	0.0	36.5
CENTRO ZOOTECNICO	6.5	36.5	0.0	43.0
MORRINHO	10.0	40.0	0.0	50.0
CASCABULHO	12.0	37.5	0.0	49.5
VILA DO MAIO	30.0	33.8	0.0	63.8
BARREIRO	23.0	45.5	0.0	68.5
FIGUEIRA HORTA	44.5	51.9	0.0	96.7
PILAO CAO	17.9	30.9	0.0	48.8
PEDRO VAZ	15.0	39.4	0.0	57.4
PRAIA GONÇALO	14.0	30.3	0.0	44.3
S.VICENTE				
HENRIQUE BAPTISTA	9	16.1	0.0	16.1
RIBEIRA DE CALHAU	22	19.7	0.0	41.9
MADEIRAL	47.7	47.7	0.0	95.4
MATO INGLES	47.5	47.5	0.0	82.5
MONTE VERDE	0.0	26.7	0.0	26.7
PE DE VERDE	50.9	34.4	0.0	85.3
S.PEDRO	37.5	37.0	0.0	74.5
RIBEIRA DA VINHA	0.0	17.4	0.0	17.4
SAL				
PALHA VERDE	20.6	7.0	0.0	27.6
SANTA MARIA	16.7	11.0	0.0	27.7
PEDRA LUME	64.6	7.8	0.0	72.4
TERRA BOA	69.4	12.0	0.0	101.4
ESPARGOS	52.6	17.1	0.3	70.0

Figure 31

Situation des cultures a Santiago et Fogo a la fin septembre 1985

Santiago



Fogo

A - haricots en faible état végétatif

B - haricots en état végétatif moyen

état satisfaisant

état critique imminent

état critique

état compromis

S. Nicolau, Maio et Brava (voir Figure 32). Le rendement sera cependant un des plus bas des dix dernières années.

D. Situation des cultures

Si nous regardons le Tableau 11 qui donne le bilan hydrique des cultures de maïs et haricots pour la station agrométéorologique de S. Jorge (zone sub-humide de l'île de Santiago)(voir Figure 32) on voit que la situation des cultures est très mauvaise dans la généralité. Les indices FAO sont bas à la fin d'octobre quand nous avons la situation suivante:

- les zones humides et sub-humides de Santiago et Fogo-Picos, Assomada, Rui Vaz, Curralinho, Galinheiros, Campanas, Ribeira Ilhéu et Atalaia, présentent encore des cultures avec un certain vigueur végétatif. Plus de 85% des productions espérées cette année proviendront de ces zones. Il s'agit surtout des semis du mi-juillet.

- les zones de Santiago et Fogo, semées ou ressemées en août pourront donner quelques productions, mais en général les cultures sont en mauvais état. Ceci est dû aux vents très secs et chauds du mois d'octobre qui ont augmenté l'effet du manque total de pluie dans le mois.

- les zones arides de Santiago et Fogo et les autres îles, à l'exception de quelques petites poches de Brava, Maio, Santo Antão et S. Nicolau où les cultures sont complètement perdues.

La situation des pâturages est aussi mauvaise, vu que les totaux pluviométriques recueillis dans les zones arides et semi-arides n'ont pas été suffisants pour le développement normal des plantes. Le Tableau 12 donne la comparaison entre les pluies de 1985 par rapport à la moyenne et par rapport à 1984 (PA_1 est la pluie 1985, PA_2 la pluie 1984 et PN la pluie moyenne).

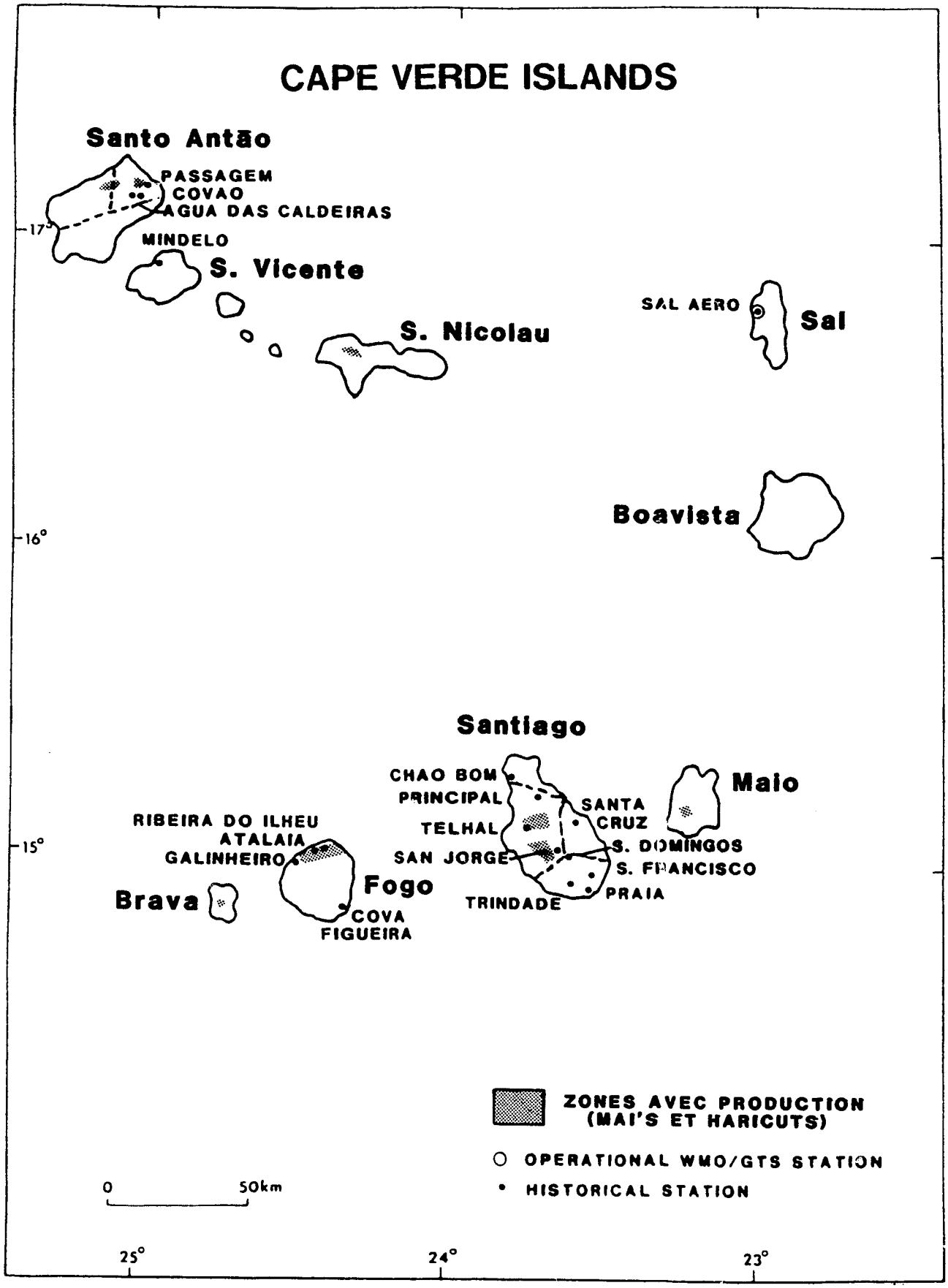


FIGURE 32. ZONES AVEC PRODUCTION.

E. Situation météorologique

L'analyse du Tableau 12 montre que la saison 1985 a été déficitaire par rapport à la moyenne dans le plan global de la saison, surtout si on tient compte que le mois d'octobre a été complètement sec dans tout le pays.

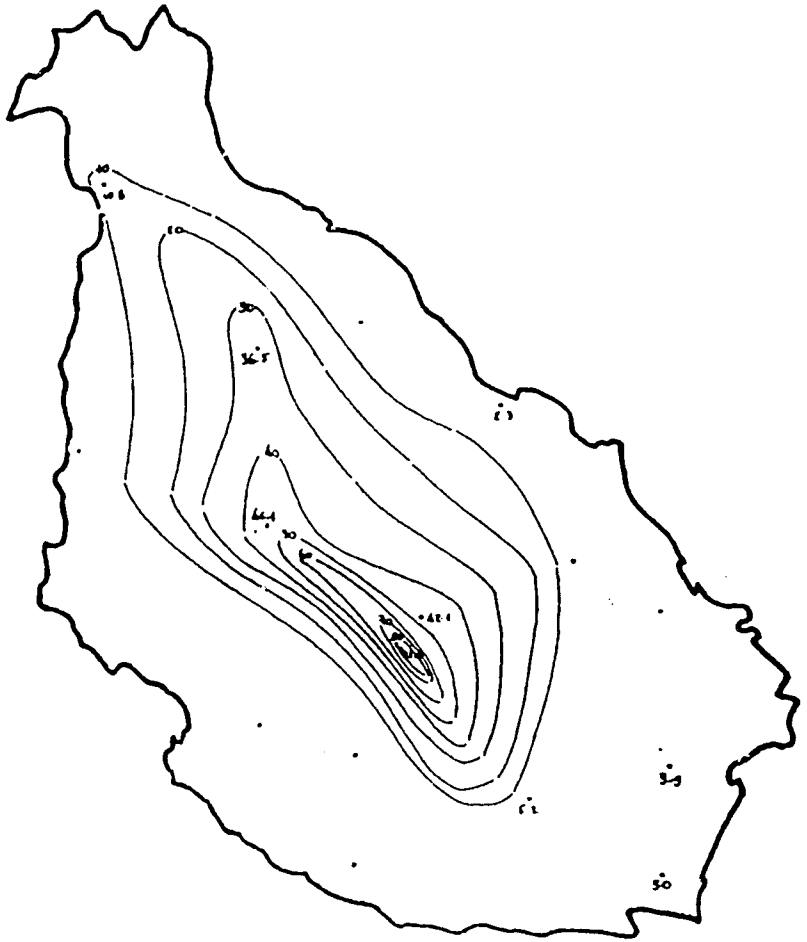
L'absence de pluies de mois d'octobre a été accompagnée de vents très secs et chauds (Harmattan), de brume sèche et de températures élévées.

Les Figures 33 à 36 donnent la répartition spatiale des pluies de juillet à septembre 1985 dans les principales îles agricoles: Fogo, Santiago, S. Nicolau et Santo Antão. Il faut remarquer la localisation spatiale des pluies qui explique la distribution des cultures représentée dans les Figures 31 et 32.

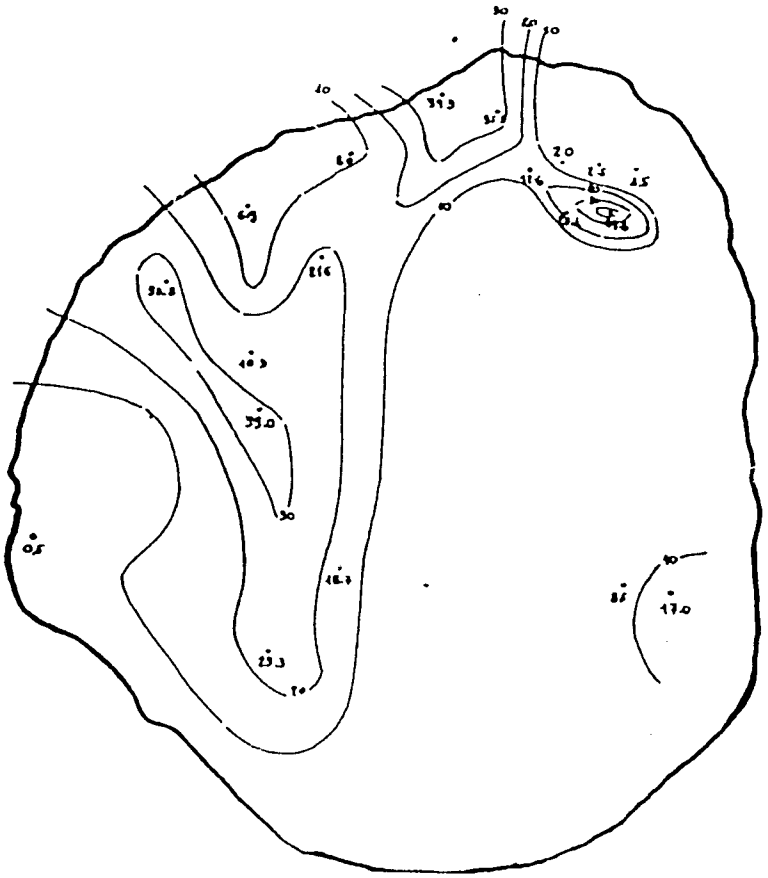
Dans les Tableaux 13 à 18 nous avons les précipitations recueillies pendant toute la saison. On peut voir les faibles quantités recueillies dans les îles du nord par rapport à celles des îles du sud. La saison des pluies a été plus mauvaise dans le nord que dans le sud.

Figure 33

Isohyètes pour juillet 1985



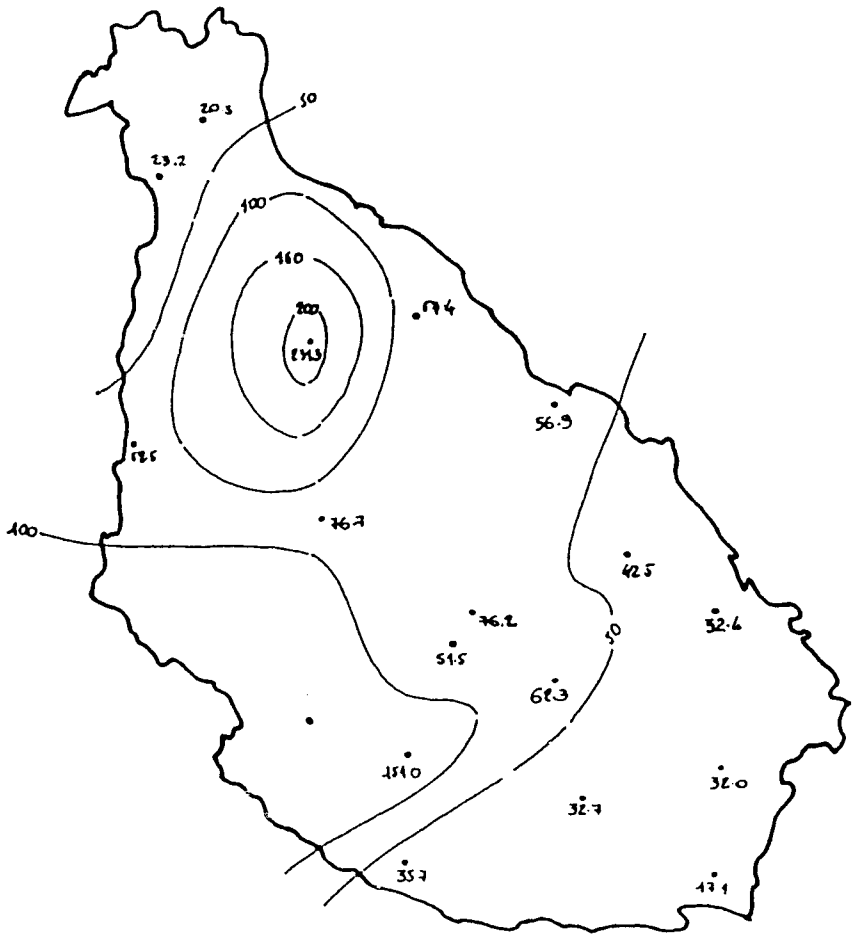
Santiago



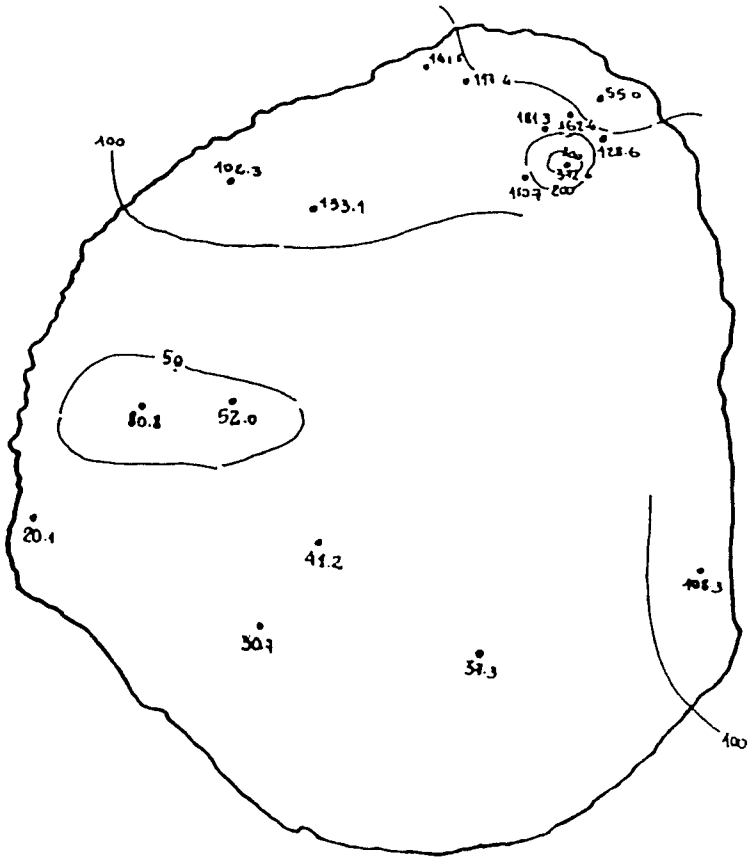
Fogo

Figure 34

Isohyètes pour août 1985



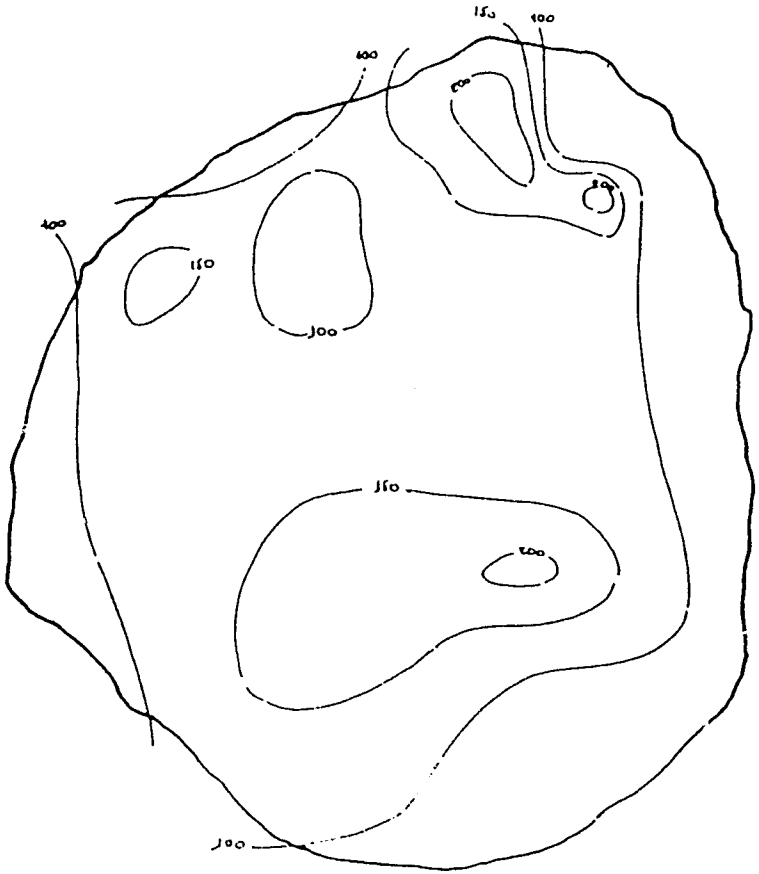
Santiago



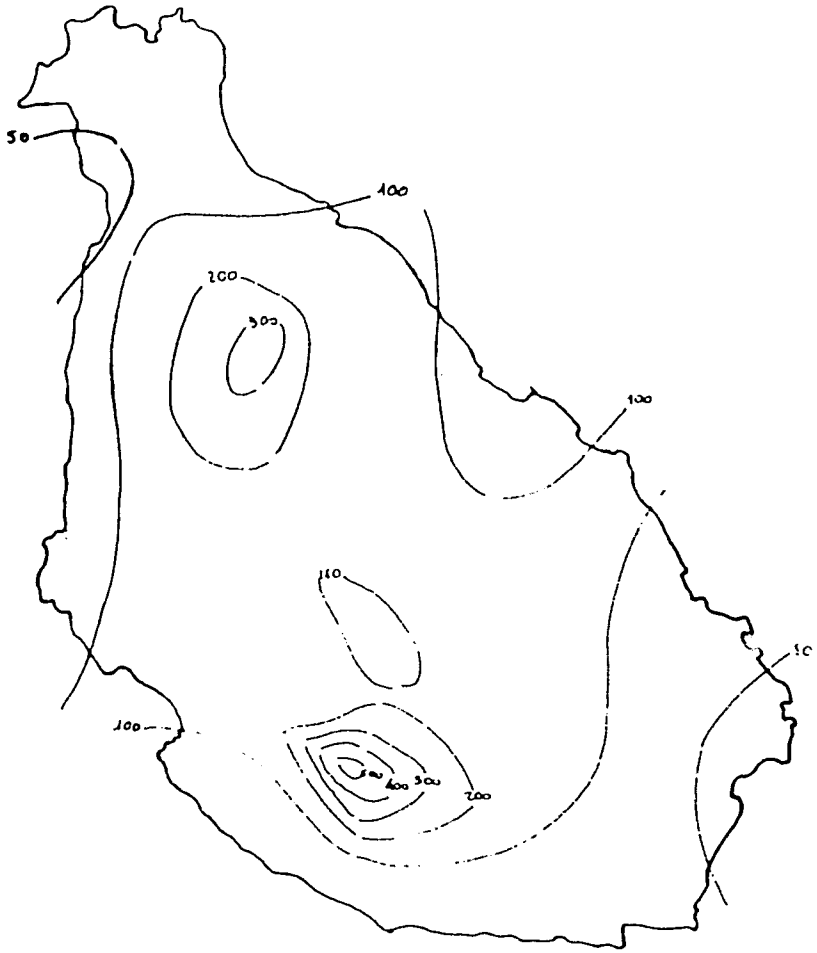
Fogo

Figure 35

Isohyètes pour septembre 1985



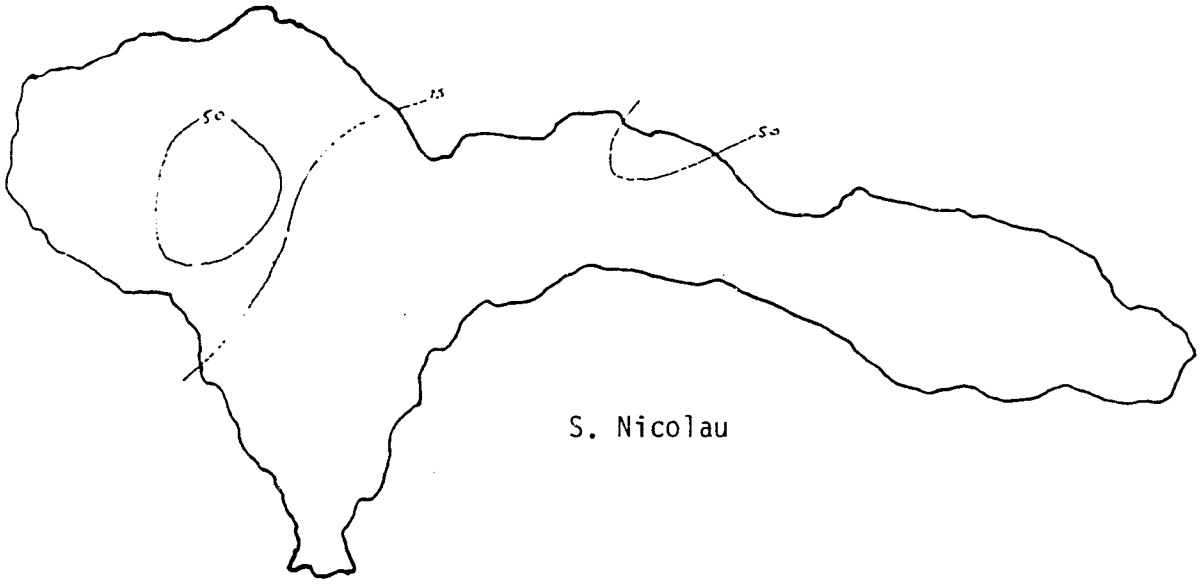
Fogo

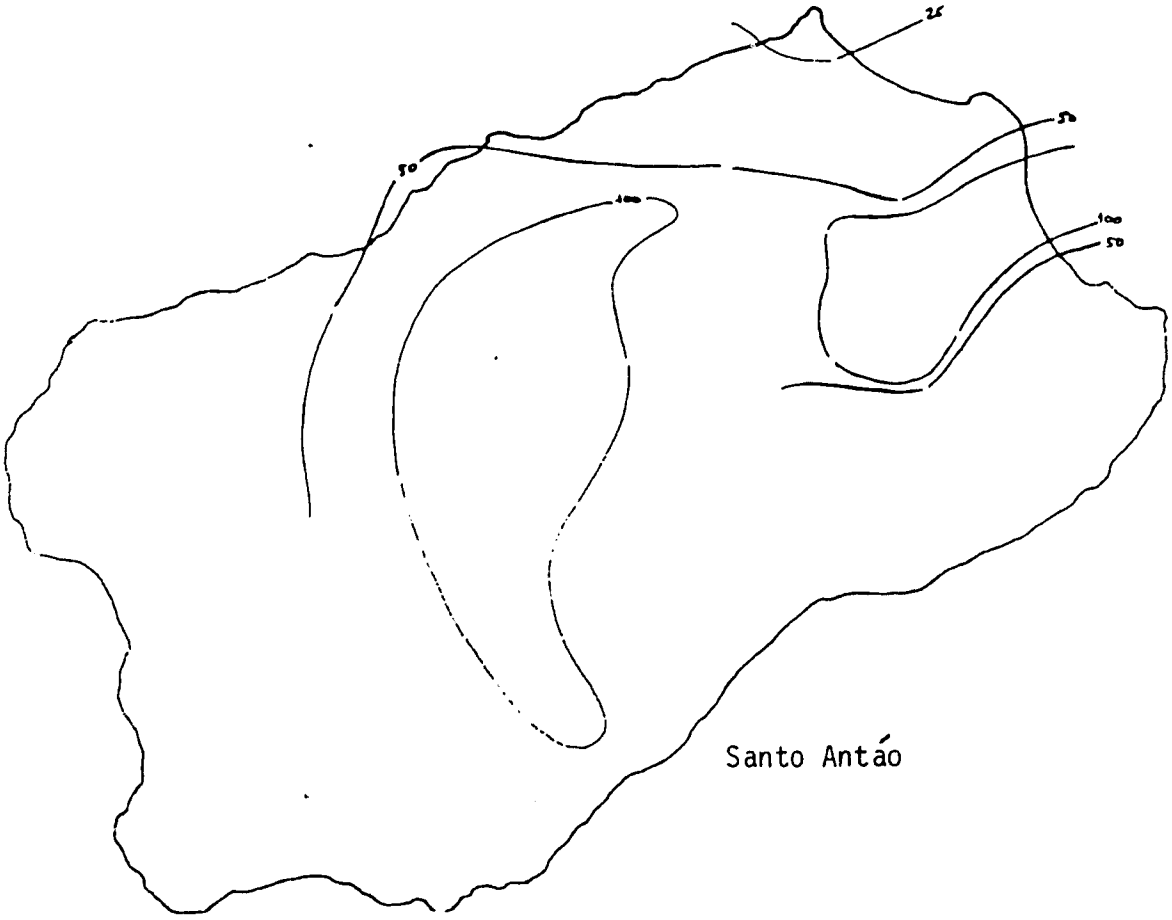


Santiago

Figure 36

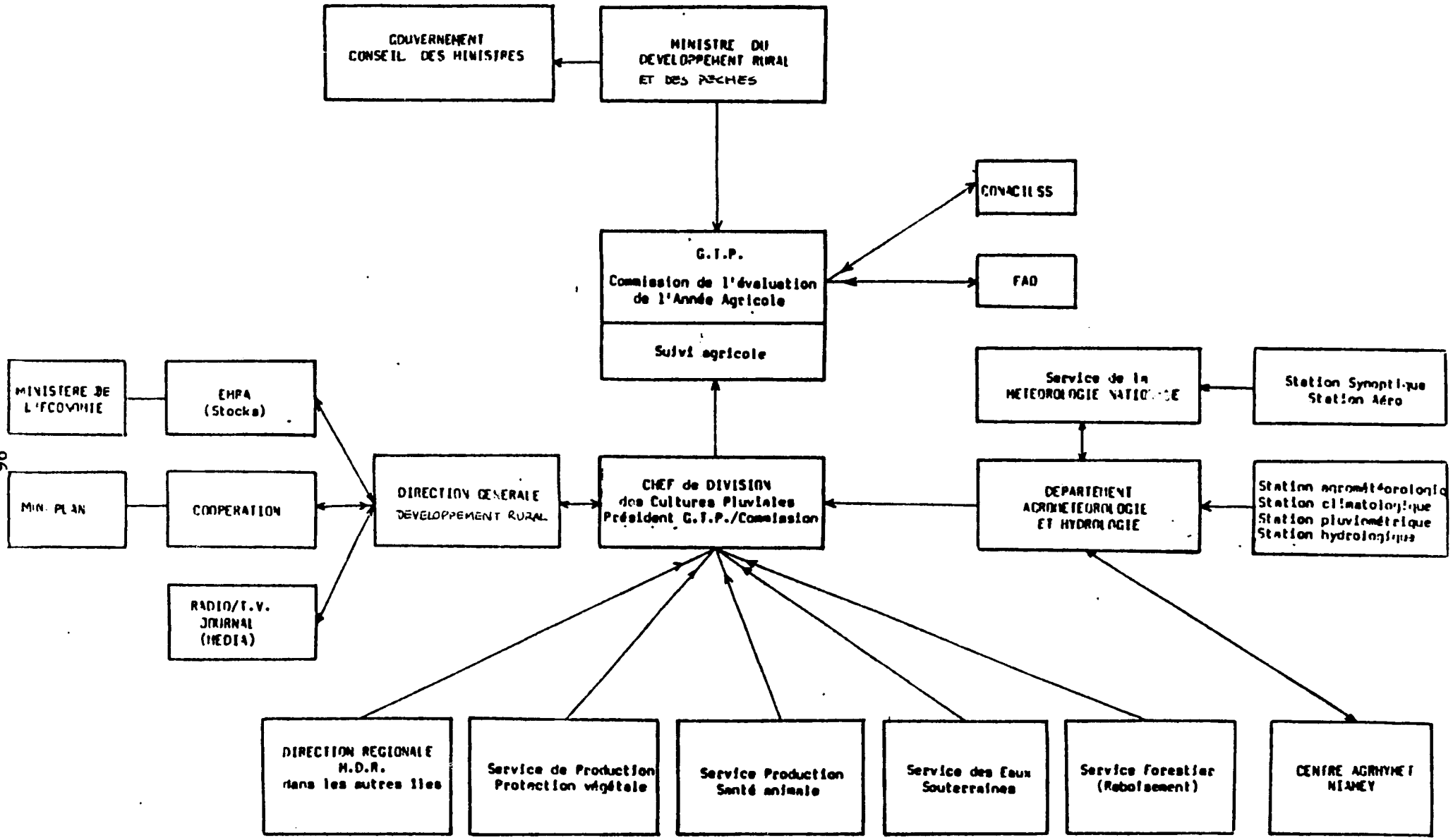
Isohyètes pour septembre 1985





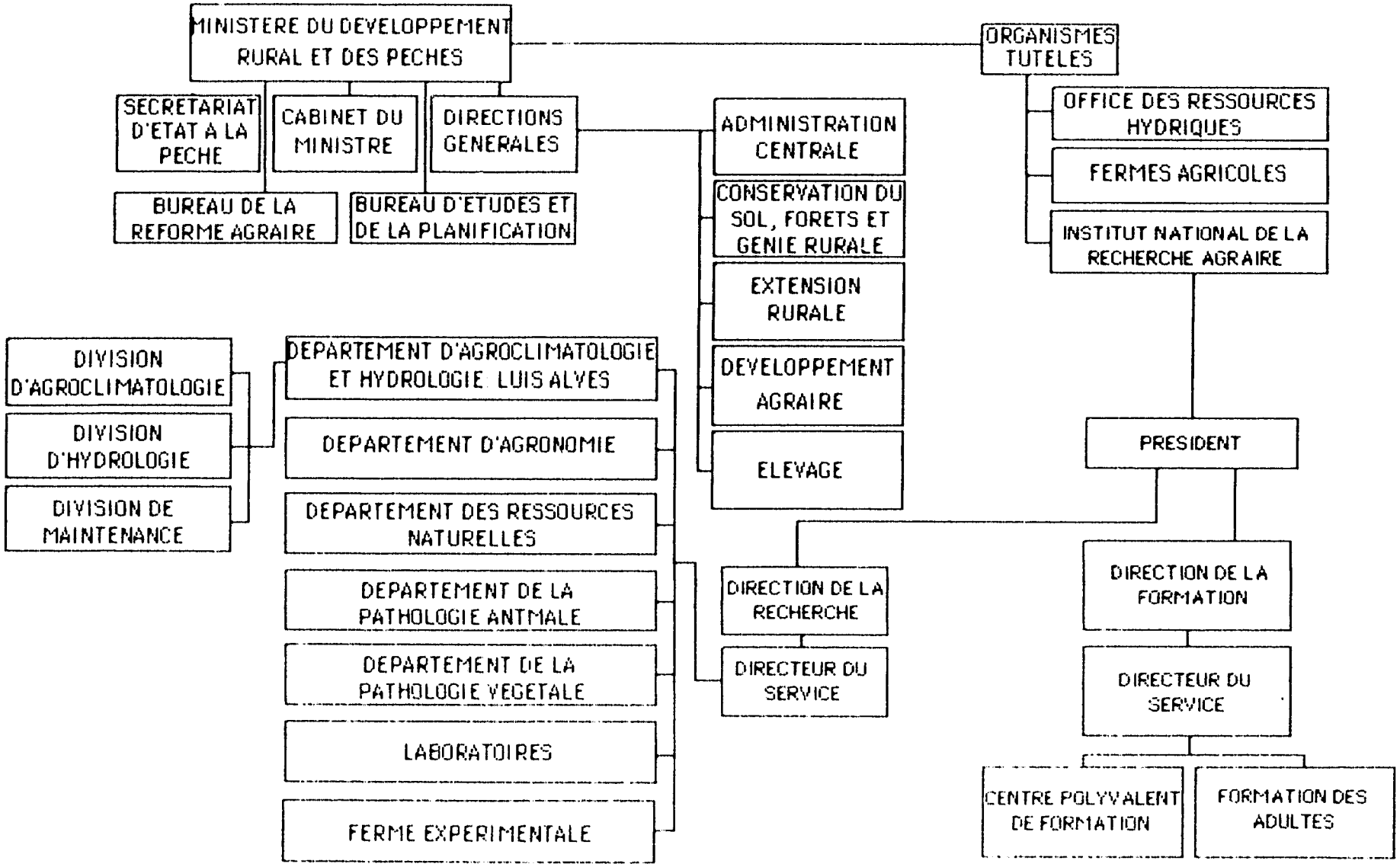
LES ANNEXES

ANNEXE I



LES SERVICES PARTICIPANT AU G.T.P AU CAP-VERT

ANNEXE II



Organigramme du MDRP et de l'INIA

ANNEXE III

Bulletin décadaire agrométéorologiques de Cap-Vert

REPÚBLICA DE CABO VERDE

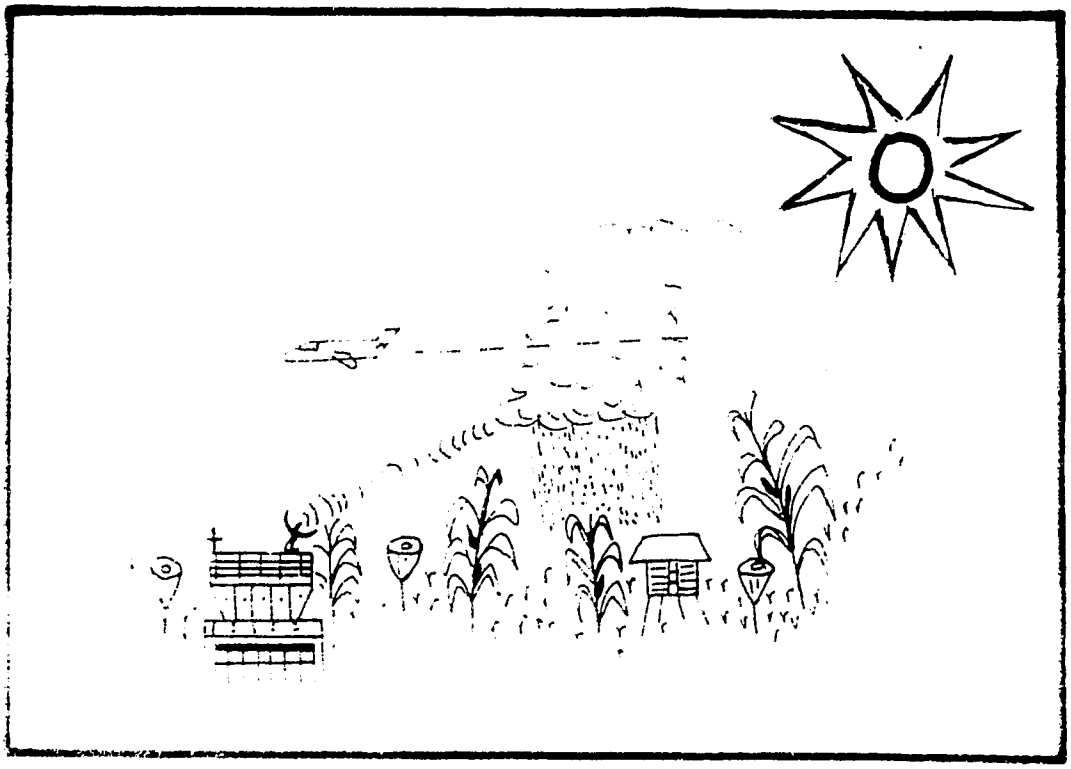
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL

INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇÃO AGRARIA

DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

PROGRAMA AGRHYMET

BOLETIM AGROMETEOROLOGICO DECADÁRIO



REPUBLICA DE CABO VERDE
MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇAO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MES: SETEMBRO
3ª DECADA

PROGRAMA AGRHYMET

BOLETIM AGROMETEOROLOGICO DECADARIO

1 - SITUAÇÃO METEOROLOGICA

A década foi praticamente caracterizada pela ausência de precipitações, com excepção do dia 21, onde algumas massas nebulosas em evolução diurna originaram ao fim da tarde algumas precipitações nas ilhas de Santiago, com excepção das zonas do Tarrafal, S.Francisco e N.Sra. da Luz, do Fogo, do Maio e zonas altas do Santo Antão e S.Nicolau.

Na maioria dos dias, a circulação presente no pais durante a década foi do sector NE, o que explica a ausência de precipitações.

2 - SITUAÇÃO PLUVIOMETRICA

Sendo assim, a pluviometria foi bastante baixa na década e muito deficitaria em relaçao aos valores normais para a época. As chuvas beneficiaram sobretudo as zonas altas e foram mais significativas na ilha de Santiago, e foram insignificantes nas ilhas de Santo Antão e S.Nicolau.

3 - SITUAÇÃO AGROMETEOROLOGICA

Os fracos índices pluviométricos registados na década trouxeram consequências muito negativas às culturas do milho e feijoés em todas as ilhas, sobretudo nas ilhas do Barlavento, com especial realce para Santo Antão e S.Nicolau, onde a pluviometria deste ano, inferior em quantidade e em repartição espacial e temporal, está muito aquém dos valores normais e dos das ilhas do Sotavento.

Em consequência disso, a situação das culturas nessas ilhas é crítica, e a continuação do seu desenvolvimento dependerá da pluviosidade da 1ª década de Outubro que deverá ser elevada e bem distribuída. No entanto, realce-se que, uma das consequências da seca que atravessamos, consiste numa franca diminuição da probabilidade de ocorrência de chuvas de monção no mês de Outubro, sobretudo na parte norte do país.

Na ilha de Santiago, o panorama agrícola apresenta-se critico iminente ou crítico nas zonas litorais, baixas e áridas e nos vales da parte este da ilha, principalmente nas culturas semeadas em meados de Agosto. Nas zonas baixas e médias do Tarrafal a situação é muito critica, havendo já culturas que se podem considerar em fase de amurchimento irreversível ou permanente. A situação da cultura do milho é contudo satisfatoria nas zonas do plateau de Santa Catarina, Picos, zona centro, Rui Vaz e Curralinho, necessitando no entanto de precipitações na próxima década para a continuação do seu desenvolvimento em condições normais. A situação da cultura dos feijoes é numa maneira geral pouco satisfatória devido sobretudo ao stress hidrico e ataques de pragas, entre as quais se realça o bicho preto nas zonas litorais e aridas e os afídeos nas zonas sub-húmidas e altas. No tocante ao estádio de desenvolvimento, o milho encontra-

.../...

se nas fases de floração/frutificação e os feijões em ramificação/floração /formação de grãos nas zonas altas, e centrais (sementeiras de milho) e nas fases de formação de folhas para o milho e ramificação para os feijões nas zonas litorais e áridas (sementeiras de Agosto). A assinalar na ribeira de Flamengos inúmeros casos de streake no milho, virose que afecta o rendimento da cultura.

Nas ilhas do Maio, Fogo e Brava a situação é análoga à de Santiago, as culturas estão em estado mais ou menos critico, sobretudo nas culturas semeadas em meados de Agosto. Para as primeiras sementeiras as culturas encontram-se já nas fases de frutificação, pelo que a fraca pluviometria da década comprometerá os rendimentos das mesmas. Registem-se igualmente ataques do bicho preto e afídeos na ilha do Maio.

4 - SITUAÇÃO HIDROLOGICA

Durante esta década registaram-se algumas cheias nas ribeiras de Santiago nos dias 21 e 22.

As alturas máximas da agua e os caudáis correspondentes nas diferentes estações de mediçoes foram as seguintes :

ESTAÇAO	Dia	Hora	Altura (cm)	Caudal (l/s)
SÃO JORGE (RIBEIRA SECA)	21	16.00	14	274
PONTE FERRO (RIBEIRA SECA)	21	15.45	22	459
POILÃO (RIBEIRA SECA)	21	15.25	18	274
ACHADA BALEIA(RIB.S.DOMINGOS)	21	16.42	10	4700 (*)

(*) Valor provisorio

As chuvas dos dias 16 e 21 permitiram a recarga dos aquiferos e o nascimento de fontes nas zonas montanhosas da ilha. Dez dias depois da ultima chuva, registava-se ainda um caudal de 4,8 l/s na estaçao de S.Jorge (Ribeira Seca).

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇAO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA
PROGRAMA AGRHYMET

BOLETIM AGROMETEOROLOGICO

3ª Década do Mês de Setembro de 1985

ESTAÇOES	TEMPERATURAS (em °C)					HUMIDADE RELATIVA (%)		PLUVIOMETRIA (mm)					EVAPORAÇAO (mm)		Balanço Hidrico Potencial P-ETP	INS (h)	V m/s
	MAX MED	MIN MED	MED	MAX ABS	MIN ABS	MAX MED	MIN MED	P	n	PN	CUMULO P desde 01/01/85	CUMULO PN desde 01/01	BAC	ETP			MED
SANTIAGO																	
PRAIA (AERO)	30.9	23.4	27.6	33.8	22.2	86	67	26.5	2	21.6	99.3	165.7	XXXX*	50.7	-24.2	71.5	4.6
TRINDADE	30.5	22.6	26.6	32.4	21.0	83	64	24.0	1	35.1	139.1	177.9	32.4	45.5	-21.5	74.9	2.6
S.FRANCISCO	31.0	24.8	26.8	32.5	23.8	85	69	0.2	2	16.3	89.1	147.5	58.5	49.6	-49.4	67.0	3.4
S.JORGE	28.9	19.6	24.2	30.6	18.5	94	77	21.0	7	60.4	267.4	384.2	63.7	33.5	-12.5	42.0	0.8
SANTA CRUZ	28.8	23.1	25.7	30.8	21.0	92	75	7.0	1	XXXX	145.0	XXXXX	49.1	32.8	-25.8	44.1	1.3
CHAO BOM	30.2	24.5	27.1	31.3	23.0	88	68	5.2	1	43.3	71.2	201.4	39.7	46.8	-41.6	72.0	3.1
TELHAL	28.7	20.4	24.8	30.5	19.0	92	70	0.5	1	XXXX	187.2	XXXXX	44.7	38.6	-38.1	72.8	1.7
S.DOMINGOS	29.4	21.3	25.1	31.8	19.8	92	72	38.2	1	48.6	210.3	203.0	54.3	37.7	+0.5	66.6	1.6

*Piche

P = precipitaçao total da década
N = numero de dias de precipitaçao
PN = precipitaçao normal da década
ETP = evapotranspiraçao potencial
INS = soma total de insolaçao da década
V = velocidade média do vento em m/s

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇAO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MÊS: SETEMBRO
3ª DECADA

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

POSTOS	22	28
SANTIAGO		
S.JORGE DOS ORGAOS	18.0	2.3
RUI VAZ	50.0	
RUI VAZ(CASA NOVA)	54.0	
CURRALINHO	47.0	
ESCOLA AGRO PECUARIA	24.0	
PEDRA BRANCA	50.0	
PEDRA GALINHA	19.2	
CUTELO COVOADA	16.8	2.5
FIGUEIRA DAS NAUS	18.9	
ACHADA ALEM	46.4	
JOAO GOTO	10.0	
CAPELA GARCIA	51.4	
ALTO FIGUEIRINHA	19.5	
S.DOMINGOS	38.2	
RIBEIRAO CHIQUEIRO	5.5	
ALTO CASANAIA	12.5	
CHAO BOM	5.2	
GUINDAO	5.5	
SANTANA	220.0	
ACHADA MOSQUITO	47.0	12.8
S.JOAO BAPTISTA	6.4	
RIBEIRAO MANUEL	52.0	
TELHAL	25.0	
SERRA MALAGUETA	45.0	
BOA ENTRADA(P.CURRAL)	26.1	
BOA ENTRADA(C.VEIGA)	26.0	
PORTAOZINHO(ASSOMADA)	30.4	
REBELO ABAIXO	16.0	
PAU DE SACO	11.3	
PICOS BABOSA	27.2	
RIBEIRINHA	14.4	
MATO FERREIRA	23.5	
VALE DE MESA	28.3	
TRINDADE	24.0	
ACHADA FATIMA	10.0	
FLAMENGOS	2.8	
SANTA CRUZ	7.0	
SALA	37.7	
FIGUEIRA PORTUGAL	17.0	
CHARCO	25.0	
MONTE TCHOTA	34.5	
POILAO	6.5	
SERRADO	18.0	
ACHADA DAS VACAS	4.9	
MONTE PALHA CARGA	5.0	
CINCHO	1.0	

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇAO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MÊS::SETEMBRO
3ª DECADA

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

POSTOS	21	22	23
SANTIAGO(CONT.)			
VARZEA SANTANA		18.7	
MONTANHA BANANA		12.0	
PRAIA (AERO)		26.2	
RIBEIRA DA BARCA		34.0	
PONTE FERRO		15.3	
FUNCO BANDEIRA		36.0	
TORIL BOAVENTURA		21.0	
CHAO FORMOSO		70.0	
FOGO			
S.DOMINGOS		18.2	
GALINHEIRO		13.4	
MONTE PALHA		5.6	
ACHADA FORA		19.6	
S.FILIPE		1.2	
PATIM		10.0	
MONTE GRANDE		16.6	
COCHO		6.7	
MONTE VELHA		26.8	
FERNAO GOMES		18.5	
CHUPADEIRAO		28.0	
PIORNO		15.0	
ESTANCIA ROQUE		8.3	
PONTA VERDE		38.7	9.6
CAMPANAS		12.2	0.5
CURRAL GRANDE		6.7	
SANTO ANTAO			
PONTA DO SOL		6.7	
MANUEL JOELHO		10.4	
CHA DE ARROZ		5.5	
FAJA DOMINGAS BENTA		2.0	
LOMBO BRANCO		10.0	
FIGUEIRAL R.GRANDE	8.0		
BOCA DE CORUJA	4.0		
JOAO AFONSO		6.5	
RABO CURTO	22.6	6.4	
PASSAGEM	15.0	5.5	
FIGUEIRAL PAUL	17.0	3.0	
COVAO	35.0		
CORDA		14.7	
AGUA DAS CALDEIRAS		15.8	
PICO DA CRUZ		20.8	
BARDO DE FERRO		11.5	
PERO DIAS		21.3	

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL
INSTITUTO CABOVERDIANO DE INVESTIGAÇAO AGRARIA
DEPARTAMENTO DE AGROCLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANO: 1985
MÊS: SETEMBRO
3ª DECADA

PROGRAMA AGRHYMET

PRECIPITAÇÕES REGISTADAS NO PAIS

POSTOS	21	22
S.NICOLAU		
CACHAÇO	6.0	
CAMPO PREGUIÇA	5.0	
QUEIMADAS	2.0	
LADEIRA IGREJA	3.0	
FABATEIRA	4.0	
AGUA DAS BATAS	3.0	
ESTANCIA BRAS	9.1	
FAJA (POSTO)	4.7	
POMBAS	1.0	
TALHO	1.8	
CALEIJAO	3.8	
CABEÇALINHO BAIXO	20.4	
ASSOMADA CABEÇALINHO	13.2	
VILA (S.JOAO)	4.3	
MAIO		
VILA DO MAIO		2.8
PEDRO VAZ		0.4
PRAIA GONÇALO		0.6

ANNEXE IV

Le modèle de l'estimation de l'USDA

INTERVENTION DU Dr MERRITT
Mercredi 26 Mars

ESTIMATING MODELS
MODELES D'ESTIMATION OBJECTIVE

DATA REQUIREMENTS:
Données nécessaires :

CORN MATURITY STAGE
Stade de maturité du maïs

NUMBER OF STALKS
Nombre de tiges

NUMBER OF STALKS WITH EARS
Nombre de tiges avec épis

NUMBER OF EARS
Nombre d'épis

LENGTH OF HUSK
Longueur des spathes

EAR WEIGHT AT HARVEST
Poids des épis à la récolte

MOISTURE CONTENT
Contenu en eau

FINAL ESTIMATE
ESTIMATION FINALE

YIELD = (NO. OF EARS) * (AVE. EAR WT.)
RENDEMENT = (NOMBRE D'EPIS) X (POIDS MOYEN DES GRAINES PAR EPIS)

FORECAST
PREVISION

YIELD = (EST. OF EARS) * (EST. EAR WT.)
RENDEMENT = (ESTIMATION DU NOMBRE D'EPIS) X (ESTIMATION DU POIDS DES GRAINES PAR EPIS)

.13. Les détails des différentes parties de la plante sont décrits en page 66 du cours de l'on semaine

LES MODELES D'ESTIMATION OBJECTIVE

CORN FORECAST MODELS
LES MODELES DE PREVISION POUR LE MAIS

1 - **MATURE (UNHARVESTED)**
MAIS A MATURITÉ MAIS NON RECOLTÉ

YIELD = (NO. OF EARS) * (EST. EAR WT.)

RENDEMENT = NOMBRE D'EPIS × POIDS MOYEN DES GRAINS PAR EPIS
(mesuré) (b) (estimé : cf ci-dessous) (a)

(a) ESTIMATE OF EAR WEIGHT.
ESTIMATION DU POIDS DES GRAINS DES EPIS :

1 Modèles de regression utilisés :

M1 = A + B * (KERNAL ROW LENGTH)
1ère estimation = A + B × longueur d'une rangée de grains sur le rayon

M2 = A + B * (CORN HUSK LENGTH)
2ème estimation = A + B × longueur des spathes

mesurées par l'enquêteur dans un carré de rendement

(*) A et B sont les coefficients des modèles (déterminés avec les données historiques)

EST. EAR WT. = W1 (M1) + W2 (M2)

POIDS MOYEN DES GRAINS PAR EPIS = W1 × M1 + W2 × M2
(estimation finale)

1ère et 2ème méthodes d'estimation ci dessus

(**) Coefficients de pondération $W_1 + W_2 = 2$ spécifique à une zone agricole et au stade végétatif auquel se rapporte le modèle

(b) Dans ce modèle le nombre d'épis est mesuré (comptage) par les enquêteurs sur le carré de rendement

2 - BLISTER AND MILK STAGES

MAÏS AU STADE LAITEUX OU JUSTE AVANT

YIELD = (EST OF EARS) * (EST. EAR WT)

RENDEMENT = NBRE D'EPIS (estimé) (a) x POIDS MOYEN DES GRAINS PAR EPIS (estimé) (b)

ESTIMATE OF EARS:

ESTIMATION DU NOMBRE D'EPIS

Modèles de régression utilisés (*)

M1 = A + B (STALKS)

1ère estimation = A + B x nombre de tiges (mesuré)

M2 = EARS + EARSHOOTS / A + B (STALKS WITH EARS/STALKS)

2ème estimation = (nombre d'épis + nombre de bourgeons) / (A + B x nombre de tiges avec épis / nombre de tiges) (4 éléments mesurés)

EST. OF EARS = W1 (M1) + W1 (M2)

estimation finale = $W_1 \times M_1 + W_2 \times M_2$

(**)

(* et (**) voir remarques page précédente

3. EARLY GROWTH STAGE

MAÏS A UN STADE VEGETATIF DU DEBUT DE LA CROÎ NCE

YIELD = (EST OF EARS) * (HISTORIC EAR WT

RENDEMENT = NOMBRE D'EPIS (estimé) (a) x MOYENNE HISTORIQUE DU POIDS DES EPIS (b)

(a) ESTIMATE OF EARS:

ESTIMATION DU NOMBRE D'EPIS :

Modèle de regression utilisé (*)

M1 = A + B (STALKS)

estimation = A + B x nombre de tiges (mesuré par enquêteurs)

(b) ESTIMATE OF EAR WEIGHT:

ESTIMATION DU POIDS DES GRAINES DES EPIS:

EST EAR WT = HISTORIC AVERAGE

Estimation = moyenne des données historiques disponibles

EXEMPLES DE COEFFICIENTS UTILISES DANS LES MODELES DE REGRESSION

1°/ pour estimer le nombre d'épis à partir de la mesure des tiges (comptages)

EARS = A + B * (STALKS)

nombre d'épis estimé = A + B x nombre de tiges comptées

MAT Stade de maturation	Coefficient A	Coefficient B	Type de tiges
1	8.6	-.86	(STALKS)
2	8.5	-.80	(STALKS)
3	7.2	-.87	(STALKS)
4	6.1	-.89	(STALKS)
5	ACTUAL		On utilise les valeurs mesurées par prélèvement dans les cartes de rendement
6	ACTUAL		

2°/ pour estimer le poids moyen des grains sur les épis en fonction de la longueur mesurée des rangées de grains sur le moyen

EAR WT = A + B * (KERNAL ROW LENGTH)

estimation du poids = A + B x longueur mesurée

1	valeurs historiques	HISTORIC AVE =	-.29
2		HISTORIC AVE =	-.29
3	-.23	-.02	(LENGTH)
4	-.19	-.03	(LENGTH)
5	-.10	-.04	(LENGTH)
6	-.15	-.03	(LENGTH)
7	ACTUAL WEIGHT		longueur

on pèse le grains

ANNEXE V

Form H: Enquête de rendements de maïs

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE
STATISTICAL REPORTING SERVICE

Form Approved
O.M.B. Number 0535-0088
Expiration Date 7/31/86

C.E. 12-0034H-2

FORM H: CORN YIELD SURVEY — 1985
FERTILIZER AND CROPPING PRACTICES INTERVIEW

YEAR, CROP, FORM, MONTH (1—4)
5483

Part I. Fertilizer

1. Copy acres of corn planted in Sample Field Number _____ from Form A, Table A, Col. 3 ..... [801]

If Item 1 has — *A zero entry - Conclude the interview and enter ending time.* / *An acreage entry - Continue.*

2. Copy irrigation code from Form A, Item 5. Enter Code [800]

3. Did you or will you apply ANY fertilizer on these *(Item 1)* _____ acres in Sample Field No. _____ ?...YES ☐ = 1, NO ☐ = 2.....Enter Code [805]

If Item 3 has — A code 1 entry — Continue. / A code 2 entry — Go to Part II, Item 6.

4. On these (Item 1) _____ acres, how much of each kind of fertilizer has been or will be applied per acre? *(Include all amounts applied specifically for this corn crop since preparation of field began last fall or this spring.)*

TABLE A: Use this table to record any fertilizer applications that INCLUDED CARRIER MATERIALS.

	KIND	ANALYSIS			POUNDS APPLIED PER ACRE	FORM	MONTH WHEN APPLIED	WAS APPLICATION
		Nitrogen "N"	Phosphate "P_2O_5"	Potash "K_2O"		1 - Solid 2 - Liquid 3 - Gas		1 - Last fall 2 - Before seeding (spring) 3 - At seeding 4 - After seeding
		Percent	*Percent*	*Percent*		*Enter Code*	*Enter Code*	*Enter Code*
A.		806	807	808	809	810	811	812
B.		813	814	815	816	817	818	819
C.		820	821	822	823	824	825	826

TABLE B: ~~Use this table to record~~ any fertilizer applications reported in POUNDS of ACTUAL NUTRIENTS. EXCLUDE CARRIER MATERIALS.

	ACTUAL NUTRIENTS APPLIED			FORM	MONTH WHEN APPLIED	WAS APPLICATION
	Nitrogen "N"	Phosphate "P_2O_5"	Potash "K_2O"	1 - Solid 2 - Liquid 3 - Gas		1 - Last fall 2 - Before seeding (spring) 3 - At seeding 4 - After seeding
	lbs. per acre	*lbs. per acre*	*lbs. per acre*	*Enter Code*	*Enter Code*	*Enter Code*
	848	849	850	851	852	853
B.	854	855	856	857	858	859
C.	860	861	862	863	864	865

5. Were herbicide products physically mixed with any of the above fertilizer(s)?

YES ☐ = 1, NO ☐ = 2 Enter Code [884]

Now I would like to ask you some questions about cropping practices for the sample field.

6. Will the (Item 1) _____ acres in Sample Field No. _____ be harvested for:
Code 1 — Grain 2 — Silage 3 — Other _____ | 884 |

7. What corn hybrid(s) was planted in this field? _____ Hybrid & Number — Enter Code | 866 |

_____ Hybrid & Number — Enter Code | 867 |

8. What is the maturity length of the planted hybrid?
   - ☐ 1 - Early Season Maturity
   - ☐ 2 - Medium Maturity
   - ☐ 3 - Full Season Maturity

Enter Code | 868 |

9. Does this field contain tiling or an artificial drainage system?

YES ☐ = 1 NO ☐ = 2 — Enter Code | 869 |

10. What type of tillage system was used on this field?

1 = **Conventional tillage** *(moldboard plowing or multiple discing plus other tillage operations to prepare a seedbed which incorporate nearly all of the crop residue.)*

2 = **No tillage before or at planting** *(the soil is left undisturbed since harvesting the last crop. Planting is done directly into the undisturbed soil by opening a slot 1 to 3 inches wide.)*

3 = **Strip planting** *(the soil is left undisturbed since harvesting the last crop. At planting up to ⅓ of the soil surface is tilled in strips by a rototiller, in-row chisel, row cleaner, etc. to prepare a seedbed. The seed is placed in the tilled strip.)*

4 = **Ridge planting** *(Ridges are formed 4" to 6" high with a cultivator during the previous growing season. The top of each ridge is shaved off before or at planting. Seed is planted in the middle of each ridge. Field is cultivated after crop emergence to rebuild ridges and/or control weeds.)*

5 = **Other reduced tillage** *(reduced tillage forms [chiseling, discing, etc.] which leave more than ⅓ of the field surface covered with crop residue.)*

Enter Code | 802 |

11. For the Item 10 tillage system, what tillage implements were used since harvesting the previous crop?

Use the following table to record the implement and the number of times over the field. *(For a tandem hook-up record times over for the first implement in the set)*

Primary	Times Over	Secondary	Times Over	After Planting	Times Over
Moldboard Plow - fall	870	Disk harrow	871	Row cultivator	885
Moldboard Plow - spring	297	Spring harrow	874	Rolling cultivator	886
Chisel plow	873	Field cultivator	877	Rotary hoe	872
Wide-sweep plow	876	Spike harrow	879	Ridge cultivator	887
Offset disk	878	Tine tooth harrow	881	Other	875
Heavy-tandem disk	880	Rod Weeder	883		
Other	882	Other	298		

.2. For the Item 11 tillage implements, what tractor size *(PTO horsepower)* was used most often? Enter PTO horsepower

Primary tillage | 221 |

Secondary tillage | 222 |

After planting | 273 |

Part II. Corn Cropping Practices (Cont'd)

. Was or will a herbicide be applied to this field?.....YES ☐ = 1 NO ☐ = 2.....Enter Code [804]

If Item 13 has — *A Code 1 entry — Continue.* / *A Code 2 entry — go to Item 16.*

14. Were any of the five herbicides specified in the following table used on this field?

☐ YES - *Check and enter the number of times applied by method.* ☐ NO - *Skip to 15.*

(YES = 1, NO = 2) Enter Code [299]

Check	Name	How Applied	Timing of Application: Preplant	At Planting	Preemergent	Postemergent
☐	AAtrex (atrazine)	Band	887	888	889	890
		Broadcast	891	892	893	894
☐	Lasso	Band	274	224	225	226
		Broadcast	227	228	229	230
☐	Dual	Band	231	232	233	234
		Broadcast	235	236	237	238
☐	Bladex	Band	239	240	241	242
		Broadcast	243	244	245	246
☐	Lorox (linuron)	Band	247	248	249	250
		Broadcast	251	252	253	254

15. How many people (exclude custom application) were involved in mixing, loading and applying herbicides to this field?.....Enter Number [255]

16. Was or will an insecticide be applied to this field? (YES = 1, NO = 2) Enter Code [896]

If Item 16 has — *A code 1 entry — Go to Item 17.* / *A code 2 entry — Skip to Item 18.*

How many insecticide applications were or will be made by type?

Type of Application	Number of Applications
Incorporated into the soil at planting.....	897
Spray application after planting.....	898

Part III. 1984 Corn Cropping Practices

18. What crop was grown in this field in 1984?

- ☐ 1 - Corn
- ☐ 2 - Sorghum
- ☐ 3 - Wheat
- ☐ 4 - Soybeans
- ☐ 5 - Alfalfa or other legume hay
- ☐ 6 - Other - Specify _____

Enter Code 845

19. What was the yield on this field in 1984?
Note unit per acre _____ if other than Bu/Acre.

Bu/Acre 846

20. Did you apply fertilizer to the 1984 crop in this field?
(YES = 1, NO = 2)

Enter Code 847

If item 20 has
- *A code 1 entry - Continue.*
- *A code 2 entry - Enter your name and return to Form A, Item 6.*

Table A: Use this table to record fertilizer applied to the preceding crop that included carrier materials.

	KIND	Nitrogen "N"	ANALYSIS Phosphate "P_2O_5"	Potash "K_2O"	POUNDS APPLIED PER ACRE
		Percent	*Percent*	*Percent*	
A.		827	828	829	830
B.		831	832	833	834
C.		835	836	837	838

Table B: Use this table to record any fertilizer applied to the preceding crop reported in pounds of actual nutrients per acre. Exclude carrier materials.

	Actual Nutrients Applied		
	"N" Nitrogen *Pounds per acre*	"P_2O_5" Phosphate *Pounds per acre*	"K_2O" Potash *Pounds per acre*
A.	839	840	841
B.	842	843	844

Enumerator _____

Return to Form A, Item 6.

ANNEXE VI

Le modèle rendement/pluviométrie

```
GGGGGGGGGG    ??????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????    GGGGGGGGGG
GGGGGGGGGG    ????????????????????????  Digital Equipment Corporation - VAX/VMS Version V4.2  ????????????????????????    GGGGGGGGGG
GGGGGGGGGG    ??????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????    GGGGGGGGGG

                                 CCCC   AAA   PPPP          V   V  EEEEE  RRRR   TTTTT
                                C      A   A  P   P         V   V  E      R   R    T
                                C      A   A  P   P         V   V  E      R   R    T
                                C      A   A  PPPP          V   V  EEEE   RRRR     T
                                C      AAAAA  P             V   V  E      R R      T
                                C      A   A  P              V V   E      R  R     T
                                 CCCC  A   A  P      ____    V    EEEEE  R   R    T

  SSSSSSSS    AAAAAA    HH      HH  EEEEEEEEEE  LL                      CCCCCCCC  RRRRRRRR      OOOOOO    PPPPPPPP
  SSSSSSSS    AAAAAA    HH      HH  EEEEEEEEEE  LL                      CCCCCCCC  RRRRRRRR      OOOOOO    PPPPPPPP
SS          AA      AA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR      RR  OO      OO  PP      PP
SS          AA      AA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR      RR  OO      OO  PP      PP
SS          AA      AA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR      RR  OO      OO  PP      PP
SS          AA      AA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR      RR  OO      OO  PP      PP
  SSSSSS    AA      AA  HHHHHHHHHH  EEEEEEEE    LL                    CC          RRRRRRRR    OO      OO  PPPPPPPP
  SSSSSS    AA      AA  HHHHHHHHHH  EEEEEEEE    LL                    CC          RRRRRRRR    OO      OO  PPPPPPPP
        SS  AAAAAAAAAA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR  RR      OO      OO  PP
        SS  AAAAAAAAAA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR  RR      OO      OO  PP
        SS  AA      AA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR    RR    OO      OO  PP
        SS  AA      AA  HH      HH  EE          LL                    CC          RR    RR    OO      OO  PP
SSSSSSSS    AA      AA  HH      HH  EEEEEEEEEE  LLLLLLLLLL  ________    CCCCCCCC  RR      RR    OOOOOO    PP
SSSSSSSS    AA      AA  HH      HH  EEEEEEEEEE  LLLLLLLLLL  ________    CCCCCCCC  RR      RR    OOOOOO    PP

                                 PPPPPPPP    RRRRRRRR    TTTTTTTTTT      ::::        11
                                 PPPPPPPP    RRRRRRRR    TTTTTTTTTT      ::::        11
                                 PP      PP  RR      RR      TT          ::::      1111
                                 PP      PP  RR      RR      TT          ::::      1111
                                 PP      PP  RR      RR      TT                      11
                                 PP      PP  RR      RR      TT                      11
                                 PPPPPPPP    RRRRRRRR        TT          ::::        11
                                 PPPPPPPP    RRRRRRRR        TT          ::::        11
                                 PP          RR  RR          TT          ::::        11
                                 PP          RR  RR          TT          ::::        11
                          ----   PP          RR    RR        TT            ::        11
                          ----   PP          RR    RR        TT            ::        11
                          ----   PP          RR      RR      TT          ::      111111
                          ----   PP          RR      RR      TT          ::      111111
```

File _DUA1:[CAP_VERT]SAHEL_CROP.PRT;1 (5234,62,0), last revised on 4-APR-1986 12:23, is a 6 block sequential file owned by UIC [8N3D0405,CAP_VERT]. The records are variable length with FORTRAN (FTN) carriage control. The longest record is 119 bytes.

Job SAHEL_CROP (1297) queued to SYS$PRINT on 4-APR-1986 12:23 by user CAP_VERT, UIC [8N3D0405,CAP_VERT], under account at priority 4, started on printer _LPA0: on 4-APR-1986 12:24 from queue LPA0.

```
GGGGGGGGGG    ??????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????    GGGGGGGGGG
GGGGGGGGGG    ????????????????????????  Digital Equipment Corporation - VAX/VMS Version V4.2  ????????????????????????    GGGGGGGGGG
GGGGGGGGGG    ??????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????    GGGGGGGGGG
```

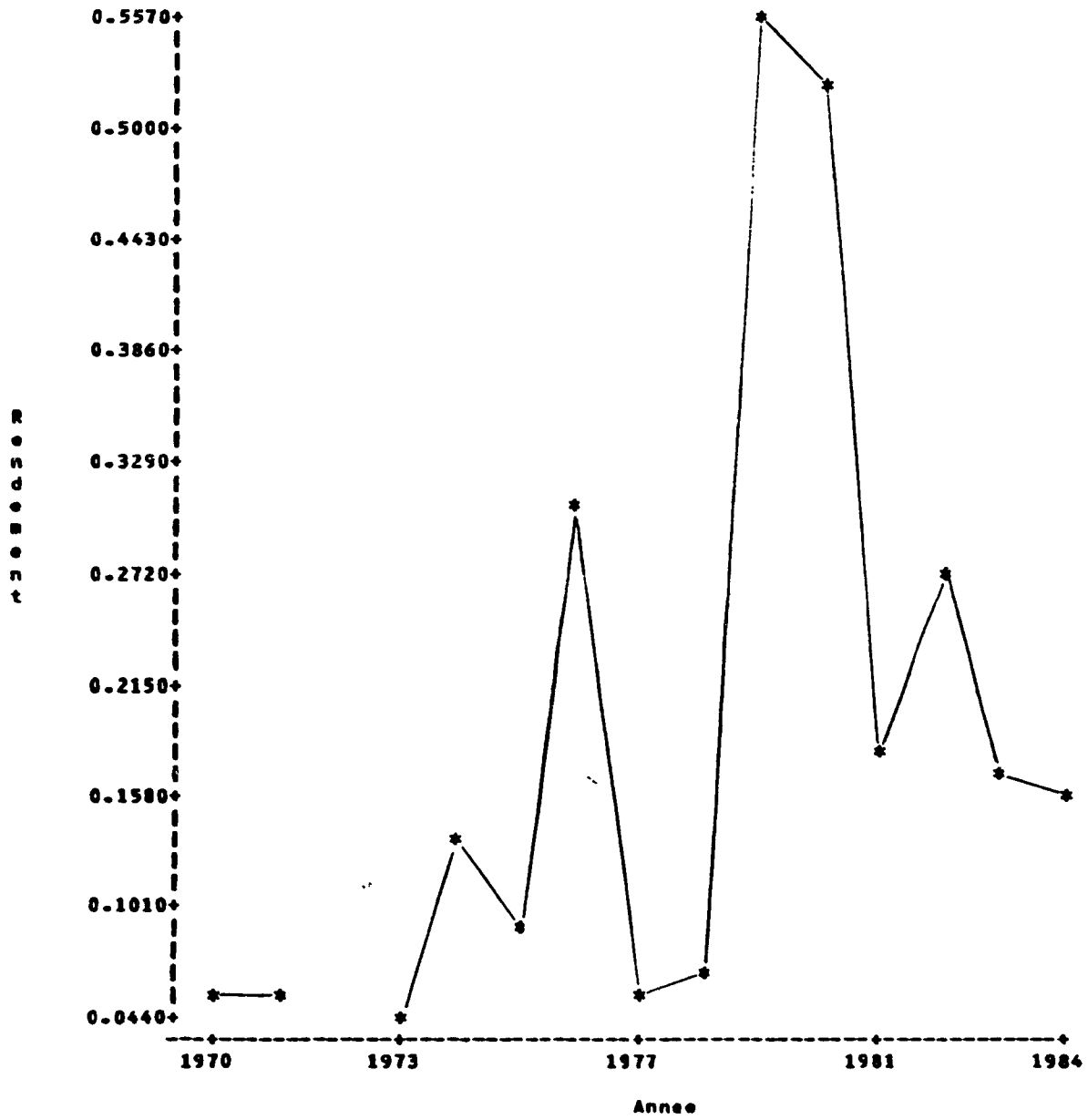
Donnees de Culture Regionale Historique (Superficie, Production et Rendement) pour la Region de Sahel en Afrique

Pays: Cap Vert Region: National Source: Gouvernement Culture:Mais

Annee	Superficie (Hectares)	Production (Tonnes)	Rendement (Ton/Hec)
1960	-------	-------	-------
1961	-------	-------	-------
1962	-------	-------	-------
1963	-------	-------	-------
1964	-------	-------	-------
1965	-------	-------	-------
1966	-------	-------	-------
1967	-------	-------	-------
1968	-------	-------	-------
1969	-------	-------	-------
1970	16171	934	0.0580
1971	16171	910	0.0560
1972	16171	-------	-------
1973	16171	714	0.0440
1974	16171	2200	0.1360
1975	16171	1500	0.0930
1976	16171	5000	0.3090
1977	16171	1500	0.0590
1978	16171	1000	0.0620
1979	16171	9000	0.5570
1980	16171	8500	0.5260
1981	16171	2895	0.1790
1982	16171	4400	0.2720
1983	16171	2700	0.1670
1984	16171	2525	0.1560
1985	-------	-------	-------
1986	-------	-------	-------
1987	-------	-------	-------
1988	-------	-------	-------
1989	-------	-------	-------
1990	-------	-------	-------

X-Y Tracement pour Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Legende: Rendement (T/Ha) / Annee



1 Observations Absentes

Precipitations Cumulatives contre Coefficients de Correlation du Rendement

Cap Vert National Gouvernement Mais

Periode	juillet	aout	septembre	octobre	novembre
juillet	-0.0441	0.0218	-0.0321	0.0985	0.1062
aout		0.0489	-0.0243	0.1164	0.1248
septembre			-0.0458	0.0806	0.0963
octobre				0.4638	0.5023
novembre					0.0858

14 annees utilisees dans l'analyse. Periode de registre: 1970-84

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.000725	0.000725	0.023388	0.8531
Incertitude	12	0.372103	0.031009		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1761
R-Carre	0.0019	Coefficient de variation * 100.0	92.1950
R-Carre ajoute	-0.1644	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.195800	0.056569	3.461249	0.0049
jul	-0.000212	0.001386	-0.152932	0.8531

Annee	Rndmnt effectif	jul	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1937	-0.1357
1971	0.0560	1.0	0.1956	-0.1396
1972	-99.9999	0.0	0.1958	-99.9999
1973	0.0440	2.0	0.1954	-0.1514
1974	0.1360	36.0	0.1882	-0.0522
1975	0.0930	127.0	0.1689	-0.0759
1976	0.3090	0.0	0.1958	0.1132
1977	0.0590	0.0	0.1958	-0.1368
1978	0.0620	0.0	0.1958	-0.1338
1979	0.5570	35.0	0.1884	0.3686
1980	0.5260	5.0	0.1947	0.3313
1981	0.1790	33.0	0.1888	-0.0098
1982	0.2720	9.0	0.1939	0.0781
1983	0.1670	1.0	0.1956	-0.0286
1984	0.1560	58.0	0.1835	-0.0275

Note: Les valeurs -99.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les medeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.000623	0.000623	0.020092	0.8558
Incertitude	12	0.372205	0.031017		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'ircertitude	0.1761
R-Carre	0.0017	Coefficient de variation * 100.0	52.2077
R-Carre ajoute	-0.1647	Moyenne de la variable dependente	0.1510

Variable	Estimation ces parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.181792	0.080220	2.266156	0.0408
aou	0.000081	0.000571	0.141748	0.8598

Annee	Rndmnt effectif	aou	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	69.0	0.1874	-0.1294
1971	0.0560	355.0	0.2105	-0.1545
1972	-99.9999	11.0	0.1827	-99.9999
1973	0.0440	142.0	0.1933	-0.1493
1974	0.1360	68.0	0.1873	-0.0513
1975	0.0930	150.0	0.1939	-0.1009
1976	0.3090	64.0	0.1870	0.1220
1977	0.0590	25.0	0.1841	-0.1251
1978	0.0620	76.0	0.1879	-0.1259
1979	0.5570	91.0	0.1892	0.3678
1980	0.5260	206.0	0.1985	0.3275
1981	0.1790	68.0	0.1873	-0.0083
1982	0.2720	149.0	0.1938	0.0782
1983	0.1670	98.0	0.1897	-0.0227
1984	0.1560	29.0	0.1841	-0.0281

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statisticues de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.000781	0.000781	0.025185	0.8496
Incertitude	12	0.372047	0.031004		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1761
R-Carre	0.0021	Coefficient de variation * 100.0	52.1881
R-Carre ajoute	-0.1642	Moyenne de la variable dependente	0.1510

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.199347	0.070573	2.824700	0.0147
sep	-0.000050	0.000313	-0.158712	0.8496

Annee	Rndmnt effectif	sep	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	121.0	0.1933	-0.1353
1971	0.0560	32.0	0.1978	-0.1418
1972	-99.9999	7.0	0.1990	-99.9999
1973	0.0440	102.0	0.1943	-0.1503
1974	0.1360	231.0	0.1879	-0.0519
1975	0.0930	298.0	0.1845	-0.0915
1976	0.3090	563.0	0.1714	0.1376
1977	0.0590	8.0	0.1989	-0.1399
1978	0.0620	237.0	0.1876	-0.1256
1979	0.5570	30.0	0.1979	0.3591
1980	0.5260	90.0	0.1949	0.3311
1981	0.1790	96.0	0.1946	-0.0156
1982	0.2720	36.0	0.1976	0.0744
1983	0.1670	150.0	0.1919	-0.0249
1984	0.1560	357.0	0.1816	-0.0256

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.080202	0.080202	3.288905	0.0920
Incertitude	12	0.292626	0.024386		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1562
R-Carre	0.2151	Coefficient de variation * 100.0	61.7585
R-Carre ajoute	0.0843	Moyenne de la variable dependente	0.1510

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.127776	0.054380	2.349667	0.0351
oct	0.001722	0.000950	1.813534	0.0920

Annee	Rndmnt effectif	oct	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	4.0	0.1347	-0.0767
1971	0.0560	20.0	0.1622	-0.1062
1972	-99.9999	4.0	0.1347	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1398	-0.0958
1974	0.1360	80.0	0.2655	-0.1295
1975	0.0930	13.0	0.1502	-0.0572
1976	0.3890	30.0	0.1794	0.1296
1977	0.0590	2.0	0.1312	-0.0722
1978	0.0620	105.0	0.3086	-0.2466
1979	0.5570	142.0	0.3723	0.1847
1980	0.5260	26.0	0.1725	0.3535
1981	0.1790	0.0	0.1278	0.0512
1982	0.2720	78.0	0.2621	0.0099
1983	0.1670	2.0	0.1312	0.0358
1984	0.1560	5.0	0.1364	0.0196

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.000176	0.000176	0.005682	0.8950
Incertitude	12	0.372652	0.031054		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1762
R-Carre	0.0005	Coefficient de variation * 100.0	52.2630
R-Carre ajoute	-0.1661	Moyenne de la variable dependente	0.1510

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.185379	0.088199	2.101833	0.0551
jul-aou	0.000041	0.000546	0.075383	0.8990

Annee	Rndmnt effectif	jul-aou	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	79.0	0.1886	-0.1306
1971	0.0560	356.0	0.2000	-0.1440
1972	-99.9999	11.0	0.1858	-99.9999
1973	0.0440	144.0	0.1913	-0.1473
1974	0.1360	104.0	0.1897	-0.0537
1975	0.0930	277.0	0.1968	-0.1038
1976	0.3090	64.0	0.1880	0.1210
1977	0.0590	29.0	0.1866	-0.1276
1978	0.0620	76.0	0.1885	-0.1265
1979	0.5570	126.0	0.1906	0.3664
1980	0.5260	211.0	0.1941	0.3319
1981	0.1790	101.0	0.1895	-0.0105
1982	0.2720	158.0	0.1919	0.0801
1983	0.1670	99.0	0.1895	-0.0225
1984	0.1560	87.0	0.1890	-0.0330

Note: Les valeurs -599.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.000385	0.000385	0.012394	0.8779
Incertitude	12	0.372443	0.031037		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1762
R-Carre	0.0010	Coefficient de variation * 100.0	92.2372
R-Carre ajoute	-0.1655	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.201249	0.103399	1.946332	0.0728
jul-sep	-0.000034	0.000302	-0.111331	0.8779

Annee	Rndmnt effectif	jul-sep	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	200.0	0.1945	-0.1365
1971	0.0560	388.0	0.1882	-0.1322
1972	-99.9999	18.0	0.2086	-99.9999
1973	0.0440	246.0	0.1930	-0.1490
1974	0.1360	335.0	0.1900	-0.0540
1975	0.0930	575.0	0.1819	-0.0889
1976	0.3090	627.0	0.1801	0.1289
1977	0.0590	37.0	0.2000	-0.1410
1978	0.0620	313.0	0.1907	-0.1287
1979	0.5570	156.0	0.1960	0.3610
1980	0.5260	301.0	0.1911	0.3349
1981	0.1790	197.0	0.1946	-0.0156
1982	0.2720	194.0	0.1947	0.0773
1983	0.1670	249.0	0.1929	-0.0259
1984	0.1560	444.0	0.1863	-0.0303

Note: Les valeurs -99.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.003614	0.003614	0.117464	0.7339
Incertitude	12	0.369214	0.030768		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1754
R-Carre	0.0097	Coefficient de variation * 100.0	91.8364
R-Carre ajoute	-0.1554	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.155920	0.112580	1.384966	0.1890
jul-oct	0.000103	0.000300	0.342730	0.7339

Annee	Rndmnt effectif	jul-oct	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	204.0	0.1769	-0.1189
1971	0.0560	408.0	0.1979	-0.1419
1972	-99.9999	22.0	0.1582	-99.9999
1973	0.0440	253.0	0.1819	-0.1379
1974	0.1360	415.0	0.1986	-0.0626
1975	0.0930	588.0	0.2164	-0.1234
1976	0.3090	657.0	0.2235	0.0855
1977	0.0590	39.0	0.1599	-0.1009
1978	0.0620	418.0	0.1989	-0.1369
1979	0.5570	298.0	0.1866	0.3704
1980	0.5260	327.0	0.1895	0.3365
1981	0.1790	197.0	0.1762	0.0028
1982	0.2720	272.0	0.1839	0.0881
1983	0.1670	251.0	0.1817	-0.0147
1984	0.1560	449.0	0.2021	-0.0461

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les medeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.004206	0.004206	0.136929	0.7160
Incertitude	12	0.368622	0.030718		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1753
R-Carre	0.0113	Coefficient de variation * 100.0	51.7628
R-Carre ajoute	-0.1535	Moyenne de la variable dependerte	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.153303	0.112125	1.367252	0.1945
jul-nov	0.000108	0.000292	0.370040	0.7160

Annee	Rndmnt effectif	jul-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	218.0	0.1760	-0.1180
1971	0.0560	412.0	0.1978	-0.1418
1972	-99.9999	29.0	0.1564	-99.9999
1973	0.0440	253.0	0.1806	-0.1366
1974	0.1360	415.0	0.1981	-0.0621
1975	0.0930	588.0	0.2168	-0.1238
1976	0.3090	657.0	0.2242	0.0848
1977	0.0590	39.0	0.1575	-0.0985
1978	0.0620	418.0	0.1984	-0.1364
1979	0.5570	298.0	0.1855	0.3715
1980	0.5260	349.0	0.1910	0.3350
1981	0.1790	197.0	0.1746	0.0044
1982	0.2720	277.0	0.1832	0.0888
1983	0.1670	251.0	0.1804	-0.0134
1984	0.1560	524.0	0.2059	-0.0539

Note: Les valeurs -599.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.000221	0.000221	0.007112	0.8938
Incertitude	12	0.372607	0.031051		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1762
R-Carre	0.0006	Coefficient de variation * 100.0	92.2575
R-Carre ajoute	-0.1660	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.198774	0.103506	1.920404	0.0762
aou-sep	-0.000028	0.000327	-0.084337	0.8938

Annee	Rndmnt effectif	aou-sep	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	190.0	0.1935	-0.1355
1971	0.0560	387.0	0.1881	-0.1321
1972	-99.9999	18.0	0.1983	-99.9999
1973	0.0440	244.0	0.1920	-0.1480
1974	0.1360	299.0	0.1905	-0.0545
1975	0.0930	448.0	0.1864	-0.0934
1976	0.3090	627.0	0.1815	0.1275
1977	0.0590	37.0	0.1978	-0.1388
1978	0.0620	313.0	0.1901	-0.1281
1979	0.5570	121.0	0.1954	0.3616
1980	0.5260	296.0	0.1906	0.3354
1981	0.1790	164.0	0.1942	-0.0152
1982	0.2720	185.0	0.1937	0.0783
1983	0.1670	248.0	0.1919	-0.0249
1984	0.1560	386.0	0.1881	-0.0321

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.005051	0.005051	0.164823	0.6924
Incertitude	12	0.367777	0.030648		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1751
R-Carre	0.0135	Coefficient de variation * 100.0	91.6575
R-Carre ajoute	-0.1509	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.149283	0.112906	1.322183	0.2089
aou-oct	0.000131	0.000323	0.405984	0.6924

Annee	Rndmnt effectif	aou-oct	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	194.0	0.1747	-0.1167
1971	0.0560	407.0	0.2026	-0.1466
1972	-99.9999	22.0	0.1522	-99.9999
1973	0.0440	251.0	0.1822	-0.1382
1974	0.1360	379.0	0.1989	-0.0629
1975	0.0930	461.0	0.2097	-0.1167
1976	0.3090	657.0	0.2353	0.0737
1977	0.0590	39.0	0.1544	-0.0954
1978	0.0620	418.0	0.2040	-0.1420
1979	0.5570	263.0	0.1837	0.3733
1980	0.5260	322.0	0.1915	0.3345
1981	0.1790	164.0	0.1708	0.0082
1982	0.2720	263.0	0.1837	0.0883
1983	0.1670	250.0	0.1820	-0.0150
1984	0.1560	391.0	0.2005	-0.0445

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modèles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.005804	0.005804	0.189769	0.6729
Incertitude	12	0.367024	0.030585		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1749
R-Carre	0.0156	Coefficient de variation * 100.0	91.5637
R-Carre ajoute	-0.1485	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.146282	0.112791	1.296934	0.2173
aou-nov	0.000137	0.000314	0.435632	0.6729

Annee	Rndmnt effectif	aou-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	200.0	0.1737	-0.1157
1971	0.0560	411.0	0.2026	-0.1466
1972	-99.9999	29.0	0.1503	-99.9999
1973	0.0440	251.0	0.1807	-0.1367
1974	0.1360	379.0	0.1982	-0.0622
1975	0.0930	461.0	0.2094	-0.1164
1976	0.3090	657.0	0.2363	0.0727
1977	0.0590	39.0	0.1516	-0.0926
1978	0.0620	418.0	0.2035	-0.1415
1979	0.5570	263.0	0.1823	0.3747
1980	0.5260	344.0	0.1934	0.3326
1981	0.1790	164.0	0.1687	0.0103
1982	0.2720	268.0	0.1830	0.0890
1983	0.1670	250.0	0.1805	-0.0135
1984	0.1560	466.0	0.2101	-0.0541

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.002926	0.002926	0.094931	0.7563
Incertitude	12	0.369902	0.030825		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1756
R-Carre	0.0078	Coefficient de variation * 100.0	91.9220
R-Carre ajoute	-0.1575	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.171595	0.078538	2.184876	0.0474
sep-oct	0.000095	0.000308	0.308110	0.7563

Annee	Rndmnt effectif	sep-oct	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	125.0	0.1834	-0.1254
1971	0.0560	52.0	0.1765	-0.1205
1972	-99.9999	11.0	0.1726	-99.9999
1973	0.0440	109.0	0.1819	-0.1379
1974	0.1360	311.0	0.2011	-0.0651
1975	0.0930	311.0	0.2011	-0.1081
1976	0.3090	593.0	0.2278	0.0812
1977	0.0590	10.0	0.1725	-0.1135
1978	0.0620	342.0	0.2040	-0.1420
1979	0.5570	172.0	0.1879	0.3691
1980	0.5260	116.0	0.1826	0.3434
1981	0.1790	96.0	0.1807	-0.0017
1982	0.2720	114.0	0.1824	0.0896
1983	0.1670	152.0	0.1860	-0.0190
1984	0.1560	362.0	0.2059	-0.0499

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.003461	0.003461	0.112435	0.7387
Incertitude	12	0.369367	0.030781		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1754
R-Carre	0.0093	Coefficient de variation * 100.0	91.8555
R-Carre ajoute	-0.1558	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.169775	0.078774	2.155230	0.0500
sep-nov	0.000100	0.000298	0.335316	0.7387

Annee	Rndmnt effectif	sep-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	131.0	0.1829	-0.1249
1971	0.0560	56.0	0.1754	-0.1194
1972	-99.9999	18.0	0.1716	-99.9999
1973	0.0440	109.0	0.1807	-0.1367
1974	0.1360	311.0	0.2008	-0.0648
1975	0.0930	311.0	0.2008	-0.1078
1976	0.3090	593.0	0.2290	0.0800
1977	0.0590	18.0	0.1708	-0.1118
1978	0.0620	342.0	0.2039	-0.1419
1979	0.5570	172.0	0.1869	0.3701
1980	0.5260	138.0	0.1835	0.3425
1981	0.1790	96.0	0.1794	-0.0004
1982	0.2720	115.0	0.1817	0.0903
1983	0.1670	152.0	0.1849	-0.0179
1984	0.1560	437.0	0.2134	-0.0574

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.094049	0.094049	4.048318	0.0647
Incertitude	12	0.278779	0.023232		
Total	13	0.372828			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1524
R-Carre	0.2523	Coefficient de variation * 100.0	79.8006
R-Carre ajoute	0.1276	Moyenne de la variable dependente	0.1910

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.107536	0.058139	1.849630	0.0864
oct-nov	0.001867	0.000928	2.012044	0.0647

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1262	-0.0682
1971	0.0560	24.0	0.1523	-0.0963
1972	-99.9999	11.0	0.1281	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1206	-0.0766
1974	0.1360	80.0	0.2569	-0.1209
1975	0.0930	13.0	0.1318	-0.0388
1976	0.3090	30.0	0.1635	0.1455
1977	0.0590	2.0	0.1113	-0.0523
1978	0.0620	105.0	0.3035	-0.2415
1979	0.5570	142.0	0.3726	0.1844
1980	0.5260	48.0	0.1971	0.3289
1981	0.1790	0.0	0.1075	0.0715
1982	0.2720	83.0	0.2625	0.0095
1983	0.1670	2.0	0.1113	0.0557
1984	0.1560	80.0	0.2569	-0.1009

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.080262	0.080262	3.227874	0.0971
Incertitude	11	0.273517	0.024865		
Total	12	0.353778			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1577
R-Carre	0.2269	Coefficient de variation * 100.0	78.3612
R-Carre ajoute	0.0160	Moyenne de la variable dependente	0.2012

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.117484	0.063918	1.838053	0.0905
oct-nov	0.001767	0.000984	1.796628	0.0971

Annee	Rndmnt effectif	Rndmnt oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	-99.9999	10.0	0.1352	-99.9999
1971	0.0560	24.0	0.1599	-0.1039
1972	-99.9999	11.0	0.1369	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1299	-0.0859
1974	0.1360	80.0	0.2589	-0.1229
1975	0.0930	13.0	0.1405	-0.0475
1976	0.3890	30.0	0.1705	0.1385
1977	0.0590	2.0	0.1210	-0.0620
1978	0.0620	105.0	0.3031	-0.2411
1979	0.5570	142.0	0.3685	0.1885
1980	0.5260	48.0	0.2023	0.3237
1981	0.1790	0.0	0.1175	0.0615
1982	0.2720	83.0	0.2642	0.0078
1983	0.1670	2.0	0.1210	0.0460
1984	0.1560	80.0	0.2589	-0.1029

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les medeles de culture

Cap Vert, National, Geuvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.084590	0.084590	3.464093	0.0870
Incertitude	11	0.266611	0.024419		
Total	12	0.353201			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1563
R-Carre	0.2395	Coefficient de variation * 100.0	77.5560
R-Carre ajoute	0.0321	Moyenne de la variable dependente	0.2014

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.118697	0.062065	1.912455	0.0796
oct-nov	0.001786	0.000959	1.861207	0.0870

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1366	-0.0786
1971	-99.9999	24.0	0.1616	-99.9999
1972	-99.9999	11.0	0.1383	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1312	-0.0872
1974	0.1360	80.0	0.2615	-0.1255
1975	0.0930	13.0	0.1419	-0.0489
1976	0.3090	30.0	0.1723	0.1367
1977	0.0590	2.0	0.1223	-0.0633
1978	0.0620	105.0	0.3062	-0.2442
1979	0.5570	142.0	0.3723	0.1847
1980	0.5260	48.0	0.2044	0.3216
1981	0.1790	0.0	0.1187	0.0603
1982	0.2720	83.0	0.2669	0.0051
1983	0.1670	2.0	0.1223	0.0447
1984	0.1560	80.0	0.2615	-0.1055

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.077477	0.077477	3.132345	0.1017
Incertitude	11	0.272080	0.024735		
Total	12	0.349557			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1573
R-Carre	0.2216	Coefficient de variation * 100.0	77.7391
R-Carre ajoute	0.0094	Moyenne de la variable dependente	0.2023

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.119247	0.064072	1.861148	0.0870
oct-nov	0.001744	0.000986	1.769845	0.1017

Annee	Rndmnt effectif	Rndmnt oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1367	-0.0787
1971	0.0560	24.0	0.1611	-0.1051
1972	-99.9999	11.0	0.1384	-99.9999
1973	-99.9999	7.0	0.1315	-99.9999
1974	0.1360	80.0	0.2588	-0.1228
1975	0.0930	13.0	0.1419	-0.0489
1976	0.3090	30.0	0.1716	0.1374
1977	0.0590	2.0	0.1227	-0.0637
1978	0.0620	105.0	0.3024	-0.2404
1979	0.5570	142.0	0.3670	0.1900
1980	0.5260	48.0	0.2030	0.3230
1981	0.1790	0.0	0.1192	0.0598
1982	0.2720	83.0	0.2640	0.0080
1983	0.1670	2.0	0.1227	0.0443
1984	0.1560	80.0	0.2588	-0.1028

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.107345	0.107345	4.503005	0.0551
Incertitude	11	0.262225	0.023839		
Total	12	0.369570			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1544
R-Carre	0.2905	Coefficient de variation * 100.0	19.0847
R-Carre ajoute	0.0969	Moyenne de la variable dependente	0.1552

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.109314	0.058933	1.854893	0.0879
oct-nov	0.002046	0.000964	2.122028	0.0551

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1298	-0.0718
1971	0.0560	24.0	0.1584	-0.1024
1972	-99.9999	11.0	0.1318	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1236	-0.0796
1974	-99.9999	80.0	0.2730	-99.9999
1975	0.0930	13.0	0.1359	-0.0429
1976	0.3090	30.0	0.1707	0.1383
1977	0.0590	2.0	0.1134	-0.0544
1978	0.0620	105.0	0.3241	-0.2621
1979	0.5570	142.0	0.3998	0.1572
1980	0.5260	48.0	0.2075	0.3185
1981	0.1790	0.0	0.1093	0.0697
1982	0.2720	83.0	0.2791	-0.0071
1983	0.1670	2.0	0.1134	0.0536
1984	0.1560	80.0	0.2730	-0.1170

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.085395	0.085395	3.350047	0.0900
Incertitude	11	0.277090	0.025190		
Total	12	0.362485			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1587
R-Carre	0.2356	Coefficient de variation * 100.0	79.9410
R-Carre ajoute	0.0271	Moyenne de la variable dependente	0.1985

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.112933	0.064027	1.763835	0.1027
oct-nov	0.001815	0.000986	1.841206	0.0900

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1311	-0.0731
1971	0.0560	24.0	0.1565	-0.1005
1972	-99.9999	11.0	0.1329	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1256	-0.0816
1974	0.1360	80.0	0.2582	-0.1222
1975	-99.9999	13.0	0.1365	-99.9999
1976	0.3090	30.0	0.1674	0.1416
1977	0.0590	2.0	0.1166	-0.0576
1978	0.0620	105.0	0.3036	-0.2416
1979	0.5570	142.0	0.3707	0.1863
1980	0.5260	48.0	0.2001	0.3259
1981	0.1790	0.0	0.1129	0.0661
1982	0.2720	83.0	0.2636	0.0084
1983	0.1670	2.0	0.1166	0.0504
1984	0.1560	80.0	0.2582	-0.1022

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les medeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.102040	0.102040	4.368104	0.0579
Incertitude	11	0.255793	0.023254		
Total	12	0.357833			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1525
R-Carre	0.2852	Coefficient de variation * 100.0	83.8223
R-Carre ajoute	0.0902	Moyenne de la variable dependente	0.1819

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.092397	0.060127	1.536701	0.1500
oct-nov	0.001953	0.000932	2.094779	0.0579

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1119	-0.0539
1971	0.0560	24.0	0.1393	-0.0833
1972	-99.9999	11.0	0.1139	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1061	-0.0621
1974	0.1360	80.0	0.2486	-0.1126
1975	0.0930	13.0	0.1178	-0.0248
1976	-99.9999	30.0	0.1510	-99.9999
1977	0.0590	2.0	0.0963	-0.0373
1978	0.0620	105.0	0.2974	-0.2354
1979	0.5570	142.0	0.3697	0.1873
1980	0.5260	48.0	0.1861	0.3399
1981	0.1790	0.0	0.0924	0.0866
1982	0.2720	83.0	0.2545	0.0175
1983	0.1670	2.0	0.0963	0.0707
1984	0.1560	80.0	0.2486	-0.0926

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.078458	0.078458	3.131415	0.1017
Incertitude	11	0.275606	0.025055		
Total	12	0.354064			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1583
R-Carre	0.2216	Coefficient de variation * 100.0	78.6900
R-Carre ajoute	0.0093	Moyenne de la variable dependente	0.2012

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.116168	0.065068	1.785341	0.0990
oct-nov	0.001771	0.001001	1.769581	0.1017

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	18.0	0.1339	-0.0759
1971	0.0560	24.0	0.1587	-0.1027
1972	-99.9999	11.0	0.1356	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1286	-0.0846
1974	0.1360	80.0	0.2578	-0.1218
1975	0.0930	13.0	0.1392	-0.0462
1976	0.3090	30.0	0.1693	0.1397
1977	-99.9999	2.0	0.1197	-99.9999
1978	0.0620	105.0	0.3021	-0.2401
1979	0.5570	142.0	0.3676	0.1894
1980	0.5260	48.0	0.2012	0.3248
1981	0.1790	0.0	0.1162	0.0628
1982	0.2720	83.0	0.2631	0.0089
1983	0.1670	2.0	0.1197	0.0473
1984	0.1560	80.0	0.2578	-0.1018

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.149606	0.149606	8.015882	0.0157
Incertitude	11	0.205301	0.018664		
Total	12	0.354907			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1366
R-Carre	0.4215	Coefficient de variation * 100.0	67.9938
R-Carre ajoute	0.2638	Moyenne de la variable dependente	0.2809

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.098885	0.052293	1.890985	0.0826
oct-nov	0.002546	0.000899	2.831231	0.0157

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1243	-0.0663
1971	0.0560	24.0	0.1600	-0.1040
1972	-99.9999	11.0	0.1269	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1167	-0.0727
1974	0.1360	80.0	0.3026	-0.1666
1975	0.0930	13.0	0.1320	-0.0390
1976	0.3090	30.0	0.1753	0.1337
1977	0.0590	2.0	0.1040	-0.0450
1978	-99.9999	105.0	0.3662	-99.9999
1979	0.5570	142.0	0.4604	0.0966
1980	0.5260	48.0	0.2211	0.3049
1981	0.1790	0.0	0.0989	0.0801
1982	0.2720	83.0	0.3102	-0.0382
1983	0.1670	2.0	0.1040	0.0630
1984	0.1560	80.0	0.3026	-0.1466

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.008628	0.008628	0.431505	0.5306
Incertitude	11	0.219940	0.019995		
Total	12	0.228568			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1414
R-Carre	0.0377	Coefficient de variation * 100.0	86.8317
R-Carre ajoute	-0.2247	Moyenne de la variable dependente	0.1628

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.136166	0.056460	2.411727	0.0330
oct-nov	0.000717	0.001091	0.656891	0.5306

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1433	-0.0853
1971	0.0560	24.0	0.1534	-0.0974
1972	-99.9999	11.0	0.1440	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1412	-0.0972
1974	0.1360	80.0	0.1935	-0.0575
1975	0.0930	13.0	0.1455	-0.0525
1976	0.3090	30.0	0.1577	0.1513
1977	0.0590	2.0	0.1376	-0.0786
1978	0.0620	105.0	0.2114	-0.1494
1979	-99.9999	142.0	0.2379	-99.9999
1980	0.5260	48.0	0.1706	0.3554
1981	0.1790	0.0	0.1362	0.0428
1982	0.2720	83.0	0.1956	0.0764
1983	0.1670	2.0	0.1376	0.0294
1984	0.1560	80.0	0.1935	-0.0375

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.089714	0.089714	6.062094	0.0259
Incertitude	11	0.162256	0.014751		
Total	12	0.251970			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1215
R-Carre	0.3561	Coefficient de variation * 100.0	73.5044
R-Carre ajoute	0.1804	Moyenne de la variable dependente	0.1652

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.084156	0.047068	1.787975	0.0986
oct-nov	0.001823	0.000739	2.466190	0.0299

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1024	-0.0444
1971	0.0560	24.0	0.1279	-0.0719
1972	-99.9999	11.0	0.1042	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.0969	-0.0529
1974	0.1360	80.0	0.2300	-0.0940
1975	0.0930	13.0	0.1079	-0.0149
1976	0.3090	30.0	0.1389	0.1701
1977	0.0590	2.0	0.0878	-0.0288
1978	0.0620	105.0	0.2756	-0.2136
1979	0.5570	142.0	0.3431	0.2139
1980	-99.9999	48.0	0.1717	-99.9999
1981	0.1790	0.0	0.0842	0.0948
1982	0.2720	83.0	0.2355	0.0365
1983	0.1670	2.0	0.0878	0.0792
1984	0.1560	80.0	0.2300	-0.0740

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statisticues de la regression dans les mcdeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Scmme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.099870	0.099870	4.026998	0.0675
Incertitude	11	0.272802	0.024800		
Total	12	0.372673			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1575
R-Carre	0.2680	Coefficient de variation * 100.0	62.0542
R-Carre ajoute	0.0683	Moyenne de la variable dependente	0.1519

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.095368	0.064983	1.467574	0.1678
oct-nov	0.002005	0.000999	2.006739	0.0675

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	18.0	0.1154	-0.0574
1971	0.0560	24.0	0.1435	-0.0875
1972	-99.9999	11.0	0.1174	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1094	-0.0654
1974	0.1360	80.0	0.2558	-0.1198
1975	0.0930	13.0	0.1214	-0.0284
1976	0.3090	30.0	0.1555	0.1535
1977	0.0590	2.0	0.0994	-0.0404
1978	0.0620	105.0	0.3059	-0.2439
1979	0.5570	142.0	0.3801	0.1769
1980	0.5260	48.0	0.1916	0.3344
1981	-99.9999	0.0	0.0954	-99.9999
1982	0.2720	83.0	0.2618	0.0102
1983	0.1670	2.0	0.0994	0.0676
1984	0.1560	80.0	0.2558	-0.0998

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.087087	0.087087	3.437548	0.0880
Incertitude	11	0.278675	0.025334		
Total	12	0.365762			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1592
R-Carre	0.2381	Coefficient de variation * 100.0	86.1436
R-Carre ajoute	0.0303	Moyenne de la variable dependente	0.1848

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.107449	0.060728	1.769332	0.1018
oct-nov	0.001851	0.000998	1.854063	0.0880

Annee	Rndmnt effectif	Rndmnt oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1260	-0.0680
1971	0.0560	24.0	0.1519	-0.0959
1972	-99.9999	11.0	0.1278	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1204	-0.0764
1974	0.1360	80.0	0.2555	-0.1195
1975	0.0930	13.0	0.1315	-0.0385
1976	0.3090	30.0	0.1630	0.1460
1977	0.0590	2.0	0.1112	-0.0522
1978	0.0620	105.0	0.3018	-0.2398
1979	0.5570	142.0	0.3703	0.1867
1980	0.5260	48.0	0.1963	0.3297
1981	0.1790	0.0	0.1074	0.0716
1982	-99.9999	83.0	0.2611	-99.9999
1983	0.1670	2.0	0.1112	0.0558
1984	0.1560	80.0	0.2555	-0.0995

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur

Parametres statistiques de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.097036	0.097036	3.879019	0.0721
Incertitude	11	0.275172	0.025016		
Total	12	0.372208			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1582
R-Carre	0.2607	Coefficient de variation * 100.0	82.0152
R-Carre ajoute	0.0591	Moyenne de la variable dependente	0.1928

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.098332	0.065016	1.512425	0.1561
oct-nov	0.001969	0.001000	1.969523	0.0721

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1180	-0.0600
1971	0.0560	24.0	0.1456	-0.0896
1972	-99.9999	11.0	0.1200	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1121	-0.0681
1974	0.1360	80.0	0.2559	-0.1199
1975	0.0930	13.0	0.1239	-0.0309
1976	0.3090	30.0	0.1574	0.1516
1977	0.0590	2.0	0.1023	-0.0433
1978	0.0620	105.0	0.3051	-0.2431
1979	0.5570	142.0	0.3779	0.1791
1980	0.5260	48.0	0.1928	0.3332
1981	0.1790	0.0	0.0983	0.0807
1982	0.2720	83.0	0.2618	0.0102
1983	-99.9999	2.0	0.1023	-99.9999
1984	0.1560	80.0	0.2559	-0.0999

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Parametres statisticues de la regression dans les modeles de culture

Cap Vert, National, Gouvernement, Mais

Source	Degres de liberte	Somme des carres	Moyenne des carres	Valeur de F	Prob>F
Modele	1	0.104259	0.104259	4.291276	0.0603
Incertitude	11	0.267250	0.024295		
Total	12	0.371509			

		Racine carree de la moyenne des carres de l'incertitude	0.1559
R-Carre	0.2806	Coefficient de variation * 100.0	10.4730
R-Carre ajoute	0.0844	Moyenne de la variable dependente	0.1537

Variable	Estimation des parametres	Mesure de dispersion	Test de Student Parametre = 0	Prob>|T|
Segm. Droite	0.109019	0.059495	1.832427	0.0914
oct-nov	0.002016	0.000973	2.071540	0.0603

Annee	Rndmnt effectif	oct-nov	Rndmnt predit	Residus
1970	0.0580	10.0	0.1292	-0.0712
1971	0.0560	24.0	0.1574	-0.1014
1972	-99.9999	11.0	0.1312	-99.9999
1973	0.0440	7.0	0.1231	-0.0791
1974	0.1360	80.0	0.2703	-0.1343
1975	0.0930	13.0	0.1352	-0.0422
1976	0.3090	30.0	0.1695	0.1395
1977	0.0590	2.0	0.1131	-0.0541
1978	0.0620	105.0	0.3207	-0.2587
1979	0.5570	142.0	0.3953	0.1617
1980	0.5260	48.0	0.2058	0.3202
1981	0.1790	0.0	0.1090	0.0700
1982	0.2720	83.0	0.2763	-0.0043
1983	0.1670	2.0	0.1131	0.0539
1984	-99.9999	80.0	0.2703	-99.9999

Note: Les valeurs -999.9 indiquent des donnees manquantes. Si une valeur est manquante, l'ensemble des parametres de l'observation est exclue du processus d'estimation.

Precipitations decadaires au Sahel (donnees passees)
(Sahel Decadal Precipitation (Historic Data))

PAYS(COUNTRY): CAP VERT(CAPE VERDE) STATION(STATION): S. JORGE (SANTIAGO) CODE(ID): 800012

annee	mai(May)				juin(June)				juillet (July)				aout(August)				septembre(September)				octobre(October)			
Year	1	2	3	Tot	1	2	3	Tot	1	2	3	Tot	1	2	3	Tot	1	2	3	Tot	1	2	3	Tot
1941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	2	30	10	42	0	14	2	16
1942	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6	12	156	76	244	88	33	91	212	22	6	87	115
1943	0	0	0	0	0	0	0	0	26	2	16	44	52	72	90	214	77	125	275	477	6	7	13	26
1944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	17	28	68	107	203	10	174	60	244	89	16	63	168
1945	0	0	0	0	0	0	2	2	1	10	25	36	74	16	79	169	231	57	37	325	11	0	30	41
1946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	4	2	33	39	3	85	17	105	9	30	0	39
1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	16	16	41	29	4	41	74	20	0	0	20
1948	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	2	4	12	64	63	139	37	24	0	61	15	1	43	59
1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	2	58	116	176	159	65	107	331	27	0	6	33
1950	0	0	0	0	0	0	10	10	0	4	3	7	15	12	108	135	24	62	350	436	57	97	0	154
1951	0	0	3	3	0	0	0	0	4	11	16	31	54	6	42	102	41	51	86	178	4	894	60	958
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	35	39	12	77	50	139	79	203	329	611	12	37	18	67
1953	0	0	0	0	0	0	0	0	17	7	36	60	25	0	230	255	36	215	131	382	283	113	33	429
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47	30	46	66	142	169	41	3	213	14	49	0	63
1955	0	0	0	0	0	11	2	13	29	35	56	120	34	26	148	208	7	57	111	175	5	0	351	356
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	31	59	3	13	5	21	113	53	2	168	14	5	0	19
1957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	23	25	9	36	19	64	33	39	12	84	461	46	420	927
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	32	40	109	38	212	359	2	34	0	36	2	0	40	42
1959	0	0	0	0	0	0	0	0	8	13	40	61	3	33	38	74	72	20	14	106	1	0	0	1
1960	0	0	0	0	0	0	2	2	0	15	28	43	0	46	81	127	165	14	23	202	106	0	0	106
1961	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	59	70	67	139	0	206	115	56	87	262	2	0	0	2
1962	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	5	5	40	3	165	208	7	135	14	156	2	23	39	64
1963	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	24	26	158	41	121	320	64	43	0	107	80	44	0	124
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	166	177	12	23	22	57	124	33	37	194	---	---	---	---
1965	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	10	15	86	84	21	191	5	178	106	289	63	101	96	260
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	137	147	115	9	68	196	75	173	0	248
1967	0	0	0	0	0	0	3	3	2	1	0	3	7	35	86	128	220	116	185	521	107	30	177	314
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	58	65	30	234	5	269	0	0	0	0
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	80	102	14	7	42	63	120	59	2	181	24	0	17	41
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	26	12	32	70	0	52	70	122	0	0	4	4
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	92	198	65	355	24	8	0	32	0	20	0	20
1972	0	0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	2	8	1	11	0	6	1	7	0	0	4	4
1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	13	40	89	142	1	101	1	103	0	0	7	7
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	2	36	10	7	52	69	44	172	15	231	0	80	0	80
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	120	128	39	54	57	150	94	161	44	299	0	10	3	13
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18	37	65	44	418	101	563	21	0	9	30
1977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	23	3	30	4	5	0	9	0	2	0	2
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	65	76	159	31	51	237	7	99	0	106
1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	4	35	28	2	61	91	28	0	2	30	41	108	0	149
1980	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	5	5	13	168	24	205	83	6	1	90	18	8	0	26
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	24	33	59	0	9	68	28	56	12	96	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8	0	7	141	148	20	0	15	35	0	78	0	78
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	9	90	99	1	146	3	150	1	0	1	2
1984	0	0	0	0	0	2	0	2	0	57	1	58	13	0	16	29	19	334	5	358	2	0	0	2
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	2	35	6	43	7	58	15	80	48	74	21	143	0	0	0	0

REFERENCES

Ambroziak, R. A., 1984. A new method of incorporating meteorological satellite data into global crop monitoring. Proceedings at the XVIII Symposium on Remote Sensing of the Environment, Paris, France, 1984.

Frère, M. and G. F. Popov, 1979. Agrometeorological Crop Monitoring and Forecasting: plant production and protection paper 17, Food and Agriculture Organization at the United Nations, Rome 1979.

Sahel Course Lesson Plans, 1986. NOAA/AISC/CIAD, Models Branch. Columbia, MO.

van Dyk, A., C. Sakamoto and S. Callis, 1986. Crop Condition Assessment with NOAA Satellite Data. NOAA, Columbia, Missouri.