PN-ABG-328
68708

TRAINING REPORT
RAPPORT DE STAGE

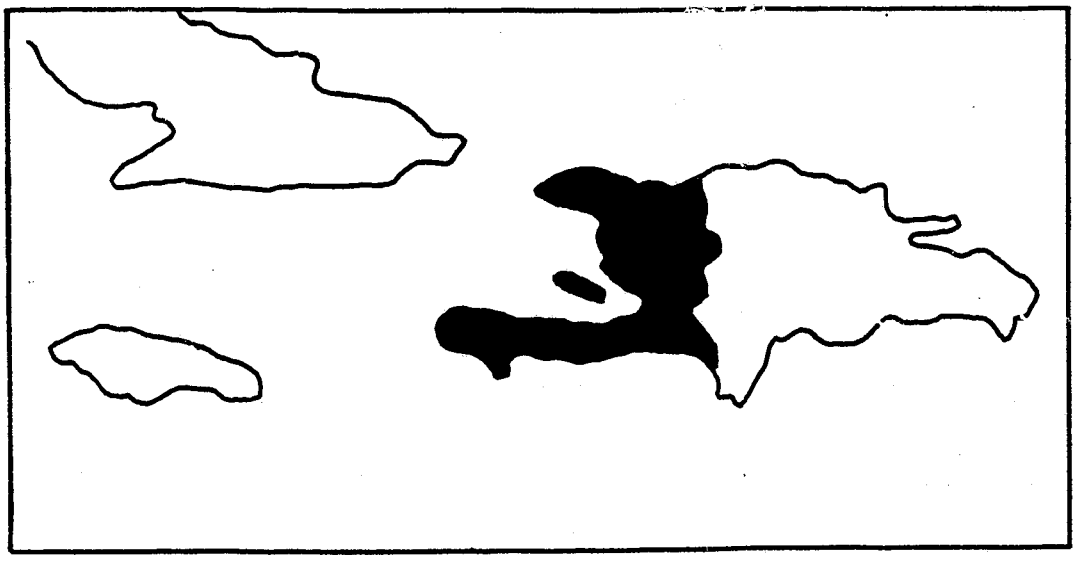
SPECIAL CLIMATIC IMPACT ASSESSMENT FOR CROPS AND RANGELANDS

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 HAITI
EXEMPLES POUR HAITI



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

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

FRANTZ ADOLPHE

ARNO BEHLAU

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 A L'HAITI: 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

Frantz Adolphe et Arno Behlau[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 devrait être considéré d'une condition de brouillon en attendant les résultats de la revue formelle.

[2] Technicien, Service Météorologique et Météorologiste, Organisation Météorologique Mondiale, Port-au-Prince, Haïti.

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, constitura 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 Colombia 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'Haiti. 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 répresentants 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 par 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'Haiti.

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 il 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

La participation da M. Frantz Adolphe a été rendue possible par la financement de l'U.S. Agency for International Development (USAID), de l'Office of Foreign Disaster Assistance (OFDA) et l'Organisation da Prédésastre et de Secours (OPDES) en Haïti. La participation de M. Arno Behlau a été supportée par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

Le cours avait lieu à Columbia, Missouri et à Washington, D.C. et a été mené par des membres de l'Assessment and Information Services Center (AISC), National Environmental Satellite Data and Information Services (NESDIS), NOAA avec l'assistance du Cooperative Institute for Applied Meteorology (CIAM) à l'Université de Missouri. Nous citons: Dr. Gary Johnson, Remote Sensing Scientist, NOAA. Il a épaté l'auditoire par son aisance dans la pédagogie scientifique. Ses exposés lumineux sur la lecture des images satellitaires, ses exercices de cours relèvent réellement de l'apprentissage du futur homme de science; M. Russell Ambroziak, Chef de Climate Impact Assessment Division, qui nous a fait voir "bien des couleurs" mais pas pour nous effrayer, plutôt pour nous aider dans l'interprétation des images; Dr. Clarence Sakamoto, Chef de Models Branch, qui nous a convaincu du profit à tirer sur la méthode de modelisations rationnelles des rendements et des données météorologiques et l'intégration nécessaire des données satellitaires.

Nous voulons encore remercier toutes ces gens là qui ont su mélanger leurs sciences et leur savoir vivre pour rendre ce long cours attrayant et vivant (Dr. Sharon LeDuc, Senior Statistician, Dr. Rao Achutuni, Agricultural Meteorologist, Mr. Albert Van Dyk, Remote Sensing Specialist, Sandra Weisman, Computer Programmer II, Judy Trujillo, Senior Research Laboratory Technician, Joan Darkow, Senior Research Laboratory Technician et George D. Lozano, Training Associate), ce[illegible]s qui nous a permis d'apprendre les technicités futuristes de l'agro-climatologie.

TABLE DES MATIERES

	Page
AVANT-PROPOS	i
REMERCIEMENTS	iii
TABLE DES MATIERES	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
I. INTRODUCTION	1
II. TECHNIQUES D'EVALUATION	4
A. Indices agroclimatiques	4
1. Analyse de la précipitation	5
a. Le pourcentage de la normale de la precipitation	5
b. L'analyse de rangs percentiles	6
2. Analyse de l'indice du bilan hydrique	14
B. Analyse par télédétection	20
1. Base physique de la télédétection	20
2. Caractéristiques des satellites et des capteurs	25
3. Indice de végétation	28
4. Principes de l'interprétation d'image	33
C. Approaches de la description et de l'analyse de l'état des cultures et des pâturages à l'aide du Système d'Information Géographique (GIS)	39
III. EVALUATION NATIONALE	45
A. Vue générale	46
B. Conditions de la culture	46
C. Analyse météorologique	53
D. Annexe du bulletin d'évaluation nationale	53

Page

IV. ANNEXES 63

A. Evénements épisodiques 64

B. Recueil des documents de base 75

C. Organigramme 93

REFERENCES 95

LISTE DES TABLEAUX

		Page
1	Précipitation mensuelle (mm) à Damien, Haïti (1962-1985)	8
2	L'ordre rangé et percentiles de la précipitation en juin Damien, Haiti (1962-1985)	9
3	Précipitation cumulée (mars-août, 1951-1985)	13
4	Calcul de l'indice de bilan hydrique pour Dori, Burkina Faso, 1978	16
5	Coefficients culturaux d'après Doorenbos et Pruitt	17
6	1985 analyse de la pluviométrie mensuelle	48
7	Calendrier des cultures	50
8	1985 mars-août analyse de la pluviométrie cumulée	55
9	Calendrier des cultures	86

LISTE DES FIGURES

		Page
1	Probabilité de la précipitation Damien, Haïti (1951-1985)	10
2	Précipitation cumulée (mars-août), coupe chronologique (1951-1985)	11
3	Coefficients culturaux d'après Doorenbos et Pruit (1977).....	18
4	Spectre électromagnétique	22
5	"Signatures spectrales" de différents objets	23
6	Modèle de la télédétection	24
7	Satellites polaires et géostationnaires	26
8	Sensibilité spectrale	27
9	Réflectances du blé dans deux canaux du satellite NOAA	29
10	Comparaisons des trois indices de végétation: DVI, RVI, NVI	30
11	Coupes chronologiques de NVIs pour différentes régions.....	32
12	Analyse de régression de la récolte contre l'indice de vegetation pour le sorgho au Sahel, 1983 et 1984	34
13	Attachement des couleurs du système d'Ambroziak à leurs correspondantes agricoles	37
14	Image du satellite NOAA 9 du territoire d'Haïti, le 20 juin 1983 .	38
15	Structure conceptuelle d'un Système d'Information Géographique (GIS)	40
16	Compilation des composantes du manuel GIS	41
17	Version simplifiée de la procédure GIS	43
18	Régions problématiques pendant 1985	47
19	Mois estimé du début de la saison pluvieuse	49
20	Pourcentage à la normale cumulative de la pluviométrie de mars-août 1985	54
21	Frontières administratives	56
22	Histogrammes	57
23	Pluviométrie (en mm) juillet 1985	58

		Page
24	Pluviométrie (en mm) août 1985	59
25	Pluviométrie cumulative (en mm) mars-août 1985	60
26	Pourcentage à la normale de la pluviométrie de juillet 1985	61
27	Pourcentage à la normale de la pluviométrie d'août 1985	62
28	Schéma de l'emploi des documents de base	76
29	Limites admnistratives	77
30	Emplacements des stations dont les données sont entrées dans l'analyse	78
31	Distributions spatiales de la précipitation annuelle	79
32	Histogrammes de la précipitation pour certaines stations	80
33	Mois estimé du début de la saison pluvieuse	81
34	Géomorphologie	82
35	Altitude	83
36	Utilisation du sol	84
37	Répartition des cultures	85
38a-d	Emplacements de toutes les stations avec des données pluviométriques	89-92
39	Organigramme	94

CHAPITRE I

INTRODUCTION

L'objectif du cours a été de se familiariser avec quelques outils sélectionnés parmi ceux de l'agro-météorologie 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 agro-économiste ou un agro-statisticien ou un agronome avec un météorologiste ou un agro-météorologiste. 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 receuil des documents de base complète le rapport.

CHAPITRE II

TECHNIQUES D'EVALUATION

A. Indices agroclimatiques

Dans ce chapître des modèles d'indices agroclimatiques sont présentés. Ces modèles sont utilisés pour évaluer sur une base opérationelle l'impact de la variabilité du climat sur l'agriculture.

Ils fournissent de l'information rélative à la production attendue des cultures et ils se sont montrés comme capables de donner aussi de l'information fiable et à temps sur des impacts possibles de cette sécheresse qui pourraient affecter la sécurité alimentataire par des pertes considérables de la production agricole.

Les indices agroclimatiques sont basés d'un côté sur des données météorologiques transformées comme par exemple la temperature, la précipitation cumulée, l'humidité du sol ou l'évapotranspiration potentielle, mais parfois aussi, d'une façon empirique, sur le comportement des cultures pendant les différents stades de leur croissance. Les variables météorologiques transformées donnent une indication de la réponse intégrale des cultures au climat. Elles sont généralement intégrées aux stades critiques de la croissance afin d'arriver aux indices. L'avantage de ces indices c'est leur simplicité qui permet de les calculer même à la main.

Dans le photographe suivant on discute d'abord des indices qui sont basés uniquement sur l'analyse des variables météorologiques et ensuite l'exemple d'une indice qui tient compte aussi du comportement des cultures.

1. Analyse de la précipitation

Une analyse directe de l'impact du climat sur les conditions des cultures est basée sur l'analyse des précipitations de différentes stations avec une bonne série de données. Par expérience on a trouvé que le nombre minimal d'années avec des données devait être au moins de 20 années afin de guarantir une analyse de l'indice de précipitation fiable. En fait il y a deux méthodes différents pour l'analyse de la précipitation qui envisagent les impacts sur l'agriculture.

a. Le pourcentage de la normale de la précipitation

En climatologie la normale de la précipitation est déterminée en divisant le montant total de la précipitation d'une période considérée (par exemple: 20 années de précipitation du mois d'août) par la somme des années. En d'autres termes, la normale de la précipitation est égale à la moyenne.

$$\text{moyenne} = \frac{1}{n} \sum x_i \qquad (1)$$

où x: précipitation du mois d'août

i: année (1 à n)

n: somme des années

Le pourcentage de la normale (PN) est défini comme:

$$PN = \frac{x_i}{\frac{1}{n} \sum x_i} \times 100 \qquad (2)$$

Pour l'interprétation de cet indice il faut cependant faire attention. Même ce simple indice de pourcentage de la normale peut amener la confusion. Par exemple quand la normale de la précipitation pour un mois est de 50 mm

mais que seulement 25 mm figurent dans rapport pour le mois en cours, cela représente 50% de la normale (moyenne). Ce montant pourrait etre interprété comme une précipitation 50% en-dessous de la normale. Mais au contraire si une valeur de 150 mm de précipitation était observée pour le mois actuel, ce serait 300% de la normale ou 200% au-dessus de la normale.

Au début ce type d'information pourrait amener le confusion chez un utilisateur qui n'a pas de formation technique, mais avec un peu d'expérience l'interprétation devient très facile, ce qui est le grand avantage de cet indice. En plus, les données de précipitation, particulièrement des données mensuelles, sont normalement bien accessibles à partir de plusieurs sources d'une façon plus ou moins immédiate permettant des analyses en temps réel.

Il est bien connu que la précipitation normale peut être associée avec le déficit ou l'excédent en eau pour les cultures. Pour cela, l'utilisation du pourcentage de la normale doit être soigneusement interprété sous forme de sommes de precipitation, des besoins en eau des cultures et des périodes de pluie correspondant à la saison des cultures.

b. <u>L'analyse de rangs percentiles</u>

L'analyse des rangs percentiles de la pluviométrie est la méthode la plus simple pour l'estimation de la probabilité de cette variable météorologique. Cette probabilité est calculée d'après:

$$F = \frac{m}{n + 1} \qquad (3)$$

où F: estimation de la probabilité de la précipitation cumulée

m: le rang des valeurs individuelles dans la série des données (m = 1 à n)

n: le montant total d'années qui entrent dans le calcul. Si la série des données est de 1951 à 1985, n est égal à 35.

Début d'exemple:

Comme illustration du calcul des rangs percentiles on prend la période des mois de mars à août pour la station de Damien. La série historique de la pluviométrie de cette station pour les mois de mars à août et la période de 1962-1985 est presentée dans le Tableau 1.

Les pas suivants vont montrer le processus du calcul des rangs percentiles.

1. Arranger les valeurs de la période mars à août, m = 1 à 24 dans l'ordre croissant (Tableau 2).

2. Trouver les valeurs de F pour chaque m en utilisant l'équation (3). La valeur de n est de 24 (1962-1985).

3. Lister les années pour les observations arrangées (Tableau 2).

Finalement le Tableau 2 présente les probabilités empiriques pour les valeurs selectionnées de la précipitation. Par exemple la probabilité d'une pluie cumulée de moins de 741 mm est 0,90; la probabilité que la pluie soit plus grande que 741 mm est (1 - 0,90) ou 0,10. Ces valeurs peuvent etre présentées aussi sous forme d'une graphique comme en Figure 1. Cette présentation permet l'interpolation visuelle des valeurs intermédiaires. Il est commun d'exprimer la probabilité en pourcent, c'est-à-dire: F * 100.

Une autre possibilité de présenter l'information que contient le Tableau 2, et peut-être plus utilisable, c'est la façon dont elle est donnée dans la Figure 2. Ici les rangs percentiles sont presentes dans une coupe chronologique pour toutes les années dans la série. Cette présentation révèle des années comparables et fournit de l'information sur d'éventuels impacts de la précipitation dans le période des mois mars à août sur la végétation. Les années extrêmes

	MOIS					
Annee	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug
1962	22	222	185	85	33	180
1963	39	176	225	10	72	120
1964	21	189	69	55	87	165
1965	63	101	260	84	103	130
1966	56	152	114	70	29	77
1967	13	44	142	31	90	56
1968	4	59	78	96	70	65
1969	38	86	205	30	28	191
1970	0	56	222	73	26	68
1971	57	67	154	29	104	99
1972	183	1	86	113	52	124
1973	62	73	101	297	61	68
1974	98	111	156	15	70	52
1975	65	51	140	30	21	126
1976	16	84	133	50	11	91
1977	47	188	176	4	44	124
1978	45	195	166	33	53	28
1979	79	144	159	111	61	156
1980	7	152	119	49	69	79
1981	37	180	224	94	134	94
1982	15	204	108	78	45	50
1983	49	51	326	69	60	138
1984	41	77	120	111	39	59
1985	84	108	103	20	34	146

TABLEAU 1

Précipitation mensuelle (mm)

Mars-Août (1962-1985)

Damien, Haiti

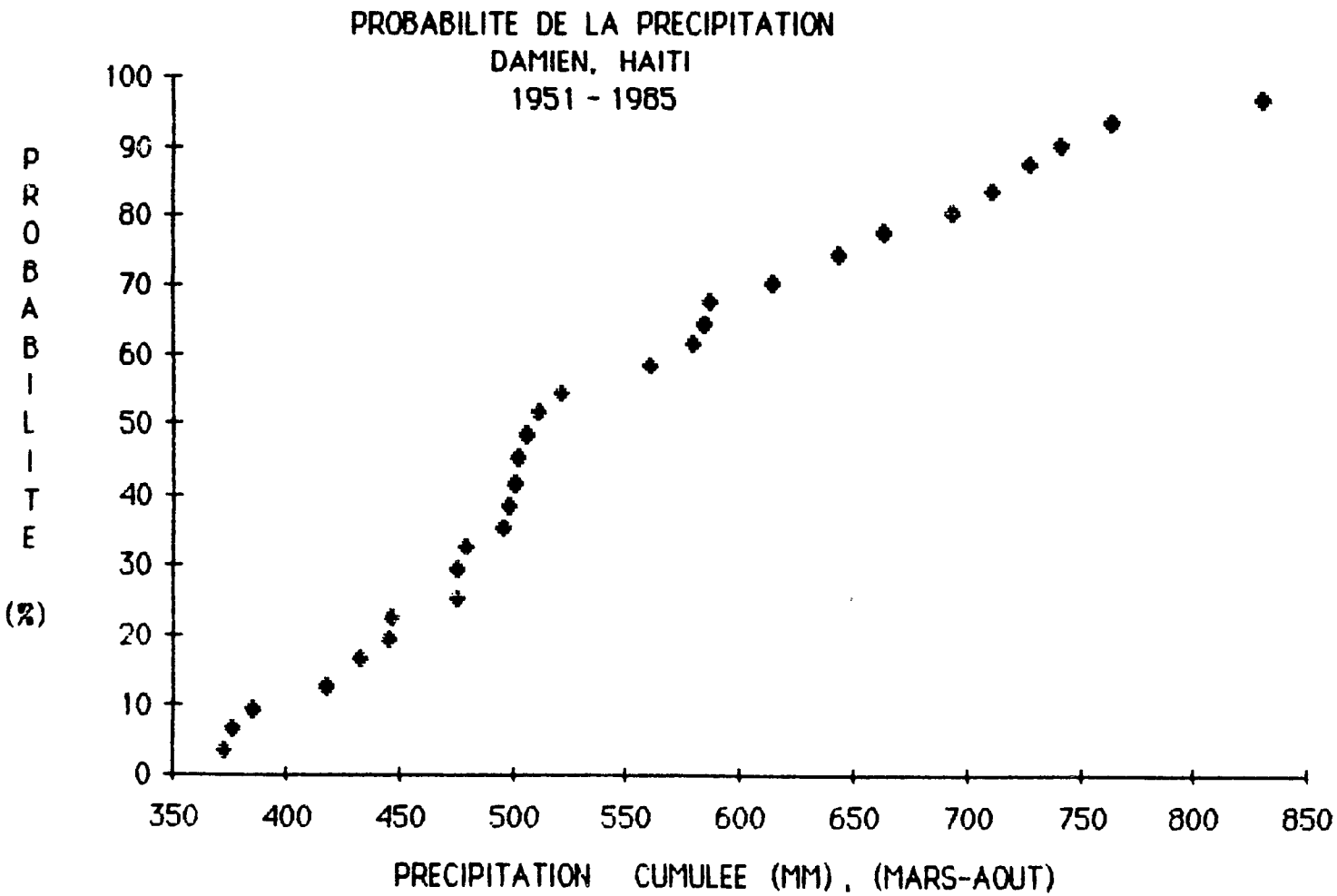
Rang (m)	Précip (mm)	F	Année
1	4	0.03	1977
2	10	0.06	1963
3	13	0.09	1951
4	15	0.12	1974
5	20	0.15	1985
6	29	0.18	1971
7	30	0.22	1969
8	30	0.22	1975
9	31	0.27	1967
10	33	0.30	1978
11	36	0.33	1961
12	49	0.37	1953
13	49	0.37	1980
14	50	0.42	1976
15	55	0.45	1964
16	61	0.48	1959
17	69	0.51	1983
18	70	0.54	1966
19	71	0.57	1960
20	73	0.60	1970
21	78	0.63	1982
22	84	0.66	1965
23	85	0.69	1962
24	88	0.72	1952
25	94	0.75	1981
26	95	0.78	1954
27	96	0.81	1968
28	111	0.86	1979
29	111	0.86	1984
30	113	0.90	1972
31	127	0.93	1956
32	297	0.96	1973

TABLEAU 2

L'ordre rangé et percentiles de la précipitation en juin

Damien, Haiti (1962-1985)

FIGURE 1


PROBABILITE DE LA PRECIPITATION
DAMIEN, HAITI
1951 - 1985
PROBABILITE (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
850
PRECIPITATION CUMULEE (MM), (MARS-AOUT)

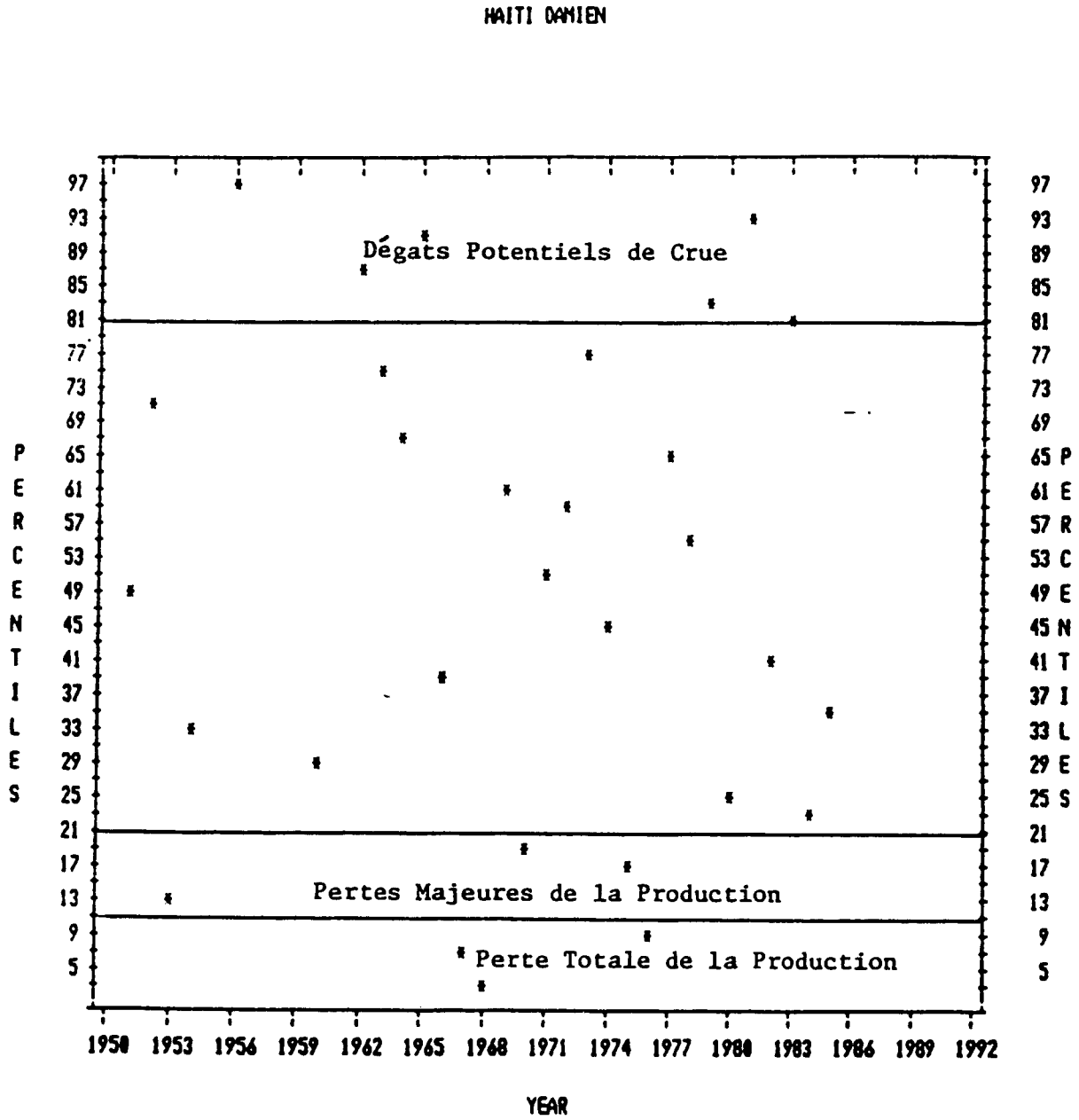


FIGURE 2

PRECIPITATION CUMULEE (MARS-AOUT), COUPE CHRONOLOGIQUE 1951-1985

(avec beaucoup ou peu de pluie dans cette période) sont facilement détectées. Dans cet exemple ce sont les années 1953, 1967, 1968 et 1976 qui ont été très sèches et les années 1956, 1962, 1965 et 1981 qui ont été très humides. L'année d'évaluation actuelle (1985) peut être analysée pareillement et comparée à d'autres années de la série historique. Puis on peut faire des déclarations comme "la periode de mars à août de l'année 1985 est moins sèche que celle de l'année précédente, mais les précipitations n'ont pas atteint la valeur moyenne de cette période." (fin d'exemple)

L'évaluateur doit être prudent en utilisant les percentiles dans des régions avec des précipitations très faibles et peu variables ou très variables. Dans une région semi-aride un petit changement d'une valeur absolue pourrait correspondre à un grand changement dans les percentiles, ce qui pourrait égarer les interprétations de l'analyse. Pareillement dans des régions très humides des valeurs des percentiles très basses peuvent correspondre à des quantités absolues de pluie qui pourraient suffir pour le bon développement des cultures. Par conséquent les valeurs des percentiles doivent être calibrées pour chaque région pour assurer des résultats fiables. De telles cabilbrations peuvent être effectuées à partir des événements épisodiques, dont un exemple pour Haïti est donné dans l'Annexe A.

Le plus grand avantage dans l'utilisation des rangs percentiles est la possibilité de comparer les données pluviométriques dans le temps et l'espace. Une coupe chronologique de percentiles comme elle est presentée dans le Tableau 3 permet une comparaison des événements sur différentes années. Le Tableau 3 présente la contribution totale des précipitations jusqu'au début de la seconde saison pluvieuse dans la période mars à août pour la station de Damien. Les valeurs de la précipitation cumulée, le pourcentage de la normale et les rangs percentiles sont présentés.

TABLEAU 3

HAITI DAMIEN

CUMULATIVE RAINFALL
WHOLE MILLIMETERS
6 MONTHS : (MAR-AUG)

YEAR	CUMULATIVE RAINFALL	NORMAL RAINFALL	% NORMAL RAINFALL	PERCENTILE RANKS
1951/51	506	550	92	48
1952/52	614	550	112	70
1953/53	418	550	76	12
1954/54	479	550	87	32
1956/56	830	550	151	96
1960/60	476	550	87	29
1962/62	727	550	132	87
1963/63	642	550	117	74
1964/64	586	550	107	67
1965/65	741	550	135	90
1966/66	498	550	91	38
1967/67	376	550	68	6
1968/68	372	550	68	3
1969/69	578	550	105	61
1970/70	445	550	81	19
1971/71	510	550	93	51
1972/72	559	550	102	58
1973/73	662	550	120	77
1974/74	502	550	91	45
1975/75	433	550	79	16
1976/76	385	550	70	9
1977/77	583	550	106	64
1978/78	520	550	95	54
1979/79	710	550	129	83
1980/80	475	550	86	25
1981/81	763	550	139	93
1982/82	500	550	91	41
1983/83	693	550	126	80
1984/84	447	550	81	22
1985/85	495	550	90	35

PRECIPITATION CUMULEE (MARS-AOUT, 1951-1985)

2. Analyse de l'indice du bilan hydrique

La deuxième application des indices agroclimatiques pour déterminer l'impact de la variabilité du climat sur les cultures tient compte aussi du comportement des cultures. Son application est recommendé surtout lorsqu'on ne dispose pas de données de rendement fiables.

La présentation de l'indice de bilan hydrique ci-après est un exemple pour ce genre d'indice. Malheureusement, pendant le cours on ne disposait pas des données pluviométriques décadaires et des données d'évapotranspiration. C'est pour cela que dans l'exemple on n'a pas présenté un calcul pour une station en Haïti mais pour une station de Burkina Faso. Cependant la méthode présentée ici est applicable aussi en Haïti.

L'indice décadaire de bilan hydrique (I) était développé par Frère et Popov (1979). L'indice est base sur les concepts d'excédent et de déficit par rapport aux besoins hydriques des cultures pendant la saison agricole. L'indice est égal à une valeur maximale de 100 au semis et il est intégré sur une base décadaire pendant la saison.

Les définitions suivantes sont à noter:

P_n = Pluviométrie décadaire normale (mm)

P_a = Pluviométrie décadaire actuelle (mm)

ETP = Evapotranspiration potentielle (mm). Elle est définie comme la quantité maximale d'eau qui peut être évaporée par un gazon uniforme maintenu court dont les réserves en eau du sol ne sont pas limitées.

K_c = ETC/ETP = Proportion de l'évapotranspiration potentielle de la culture (ETC) par rapport à l'ETP.

WR = ETP x K_c = Besoins en eau des cultures pour une décade particulière.

ΣWR = Besoin total en eau des cultures pendant la saison.

SRC = Capacité de rétention du sol. Il s'agit de la quantité d'eau qui se situe entre la capacité du champ et le point de flétrissement permanent.

RS = Réserve d'eau utile dans le sol. La valeur maximum n'est jamais plus que SRC.

S = excédent

D = déficit

I = Indice de bilan hydrique (valeur maximum de 100)

Les besoins en données pour calculer l'indice de bilan hydrique sont les suivants:

- la pluviométrie décadaire au niveau de station (mm)
- l'ETR décadaire au niveau de le station (mm)
- la capacité de rétention du sol (SRC)
- les coefficients culturaux (K_c) (valeurs pour chaque décade pendant la saison). S'il n'y a que les valeurs mensuelles, il faut interpoler les valeurs décadaires.

La procédure pour le calcul de l'indice de bilan hydrique est basée sur des données à la station de Dori (Burkina Faso). Le Tableau 4 sert de base pour tous les calculs. La description de cette procédure suit:

- Les données pluviométriques décadaires (la normale P_n et les valeurs actuelles P_a) ainsi que le calcul de l'évapotranspiration potentielle ETP peuvent être trouvés à partir des données météorologiques.

- Le coefficient cultural (K_c) a été déterminé par Doorenbos et Pruitt (1977). Il est présenté dans le Tableau 5. Cependant pour mieux déterminer les valeurs intermédiaires ce tableau a été transformé dans une représentation graphique par les participants au cours (Figure 3).

TABLEAU 4

L'INDICE DE BILAN HYDRIQUE POUR DORI A BURKINA FASO -1978 (FRERE ET POPOV 1979)

	MAI			JUIN			JUILLET			AOUT			SEPTEMBRE			OCTOBRE		
DECADE	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P_N	7	9	10	14	20	25	49	50	52	63	65	61	40	32	24	10	4	1
P_A	4	11	14	23	18	58	51	48	134	9	29	28	15	32	6	0	3	
PET	75	78	80	68	63	59	59	57	59	48	47	50	47	50	52	55	59	59
KC						0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6	0.5				
WR						18	24	29	47	48	47	50	28	25		Σ WR = 316		
P_A-WR						40	27	19	87	-39	-18	-22	-13	7				
R_S						40	60	60	60	21	3	0	0	7				
S/D						0	7	19	87	0	0	-19	-13	0				
I						100	100	100	100	100	100	94	90	90				

P_N = PLUVIOMETRIE DECADAIRE NORMALE (MM)

P_A = PLUVIOMETRIE DECADAIRE REELLE (MM)

PET = EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (MM)

KC = COEFFICIENT CULTURALE

WR = PET X KC = BEOSINS EN EAU DES CULTURES

P_A - WR = DIFFERENCE ENTRE LA PRECIPITATION ACTUELLE ET LES BESOINS EN EAU

R_S = RESERVE D'EAU UTILE DANS LE SOL

S/D = SURPLUS/DEFICIT

I = L'INDICE DE BILAN HYDRIQUE

TABLEAU 5

COEFFICIENTS CULTURAUX D'APRES DOORENBOS ET PRUITT

Cultures	STADE DE DEVELOPPEMENT				
	Semis	Végétative	Floraison et Reproduction	Maturité	Récolte
Bananes					
Tropicale	0.40 - 0.50	0.70 - 0.85	1.00 - 1.10	0.90 - 1.00	0.75 - 0.85
Subtropicale	0.51 - 0.65	0.80 - 0.90	1.00 - 1.20	1.00 - 1.15	1.00 - 1.15
Haricots Verts	0.30 - 0.40	0.65 - 0.75	0.95 - 1.05	0.90 - 0.95	0.85 - 0.95
Arachides	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.75 - 0.85	0.55 - 0.60
Mais					
Doux	0.30 - 0.50	0.70 - 0.90	1.05 - 1.20	1.00 - 1.15	0.95 - 1.10
Grain	0.30 - 0.50	0.70 - 0.85	1.05 - 1.20	0.80 - 0.95	0.55 - 0.60
Petit Pois	0.40 - 0.50	0.70 - 0.85	1.05 - 1.20	1.00 - 1.15	0.95 - 1.10
Pommes de Terre	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.85 - 0.95	0.70 - 0.75
Riz	1.10 - 1.15	1.10 - 1.50	1.10 - 1.30	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05
Sorgho	0.30 - 0.40	0.70 - 0.75	1.00 - 1.15	0.75 - 0.80	0.50 - 0.55
Soja	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.00 - 1.15	0.70 - 0.80	0.40 - 0.50
Canne à Sucre	0.40 - 0.45	0.70 - 1.00	1.00 - 1.30	0.75 - 0.80	0.50 - 0.60
Blé	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.75	0.20 - 0.25

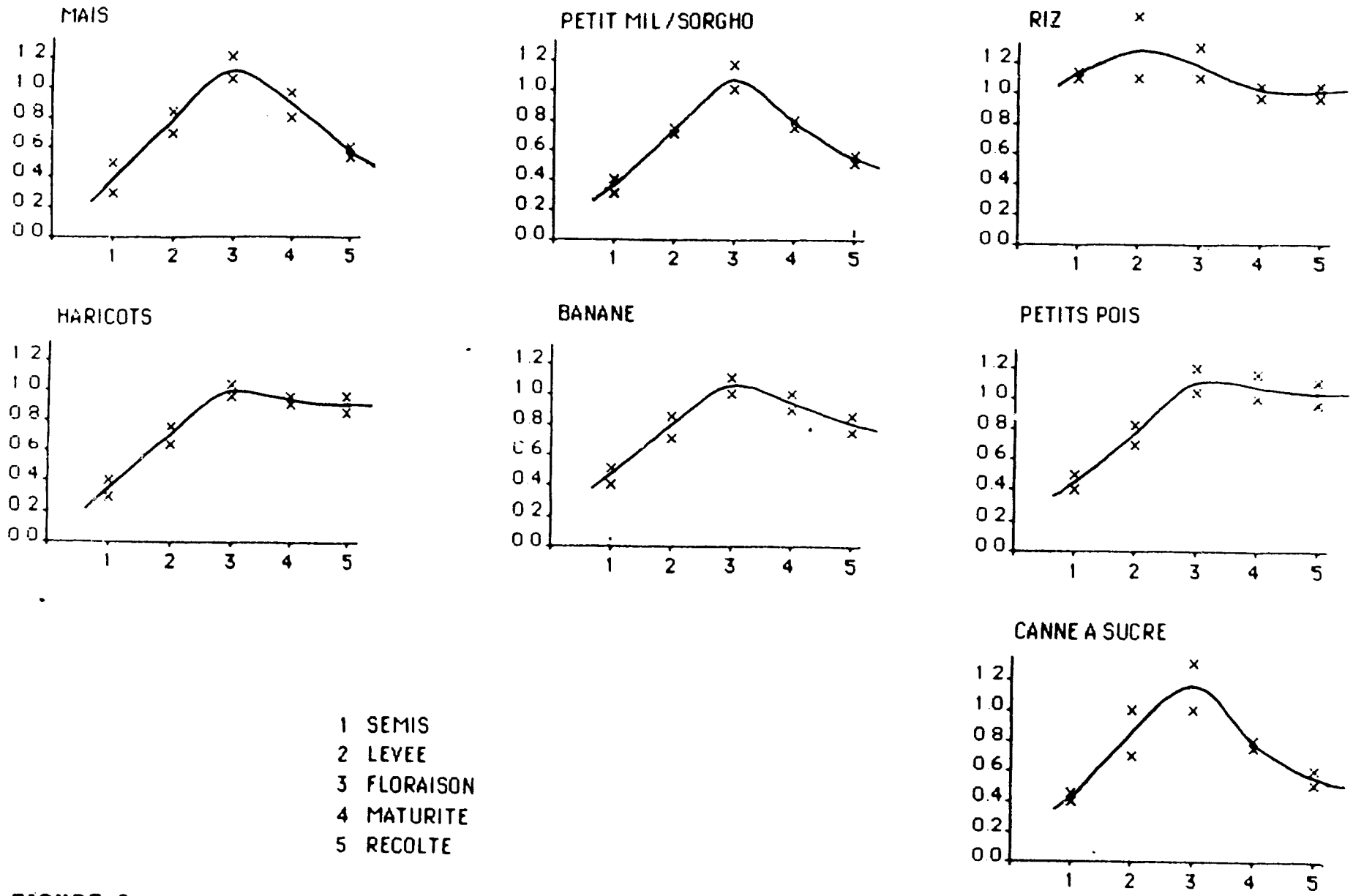


FIGURE 3

LA MARGE DES COEFFICIENTS CULTURAUX KC D'APRES DOORENBOS ET PRUITT (1977)

- Les besoins en eau de la culture en considération est calculé d'après la formule: $WR = K_c * ETP$, ce qui mène en même temps à la différence entre la précipitation actuelle et le besoin en eau ($P_a - WR$).
- D'abord on fait le calcul de besoin en eau total ΣWR pour la culture ($\Sigma WR = 3.8$ dans l'exemple).
- Le calcul de l'indice I commence à son maximum de 100 lorsque la précipitation d'une décade dépasse la moitié de la valeur de l'évapotranspiration potentielle ($P_a > 1/2$ ETP) ou lorsque la précipitation d'une décade donnée dépasse 30 mm ($P_a > 30$ mm).
- Le calcul de la réserve en eau du sol s'effectue de la façon suivante:
  - pour la première décade la réserve en eau est toujours égale au surplus de la précipitation actuelle par rapport au besoin en eau de la culture ($R_s = P_a - WR$).
  - pour toutes les autres décades i, R_s se calcule d'après:

    $$R_{si} = R_{si-1} + (P_a - WR)$$

  - si la réserve en eau dans le sol dépasse la capacité de rétention du sol ($R_{si} > SCR$) sa valeur est ajustée à celle-ci ($R_{si} = SCR$).
- L'excédent S se réduit à zéro si la réserve en eau dans le sol n'atteint pas la capacité de rétention du sol ($R_{si} < SCR$): S=0 et lorsque la valeur R_{si} est égale à la capacité de rétention du sol le surplus se détermine comme la somme de la réserve en eau dans le sol du mois précédent, de la différence entre la précipitation et le besoin en eau de la culture et la capacité de rétention du sol

  $$S = R_{si-1} + (P_a - WR) - SCR.$$

- Le déficit est calculé seulement quand le sol n'a plus de réserve en eau ($R_s = 0$). Il se détermine comme la somme de la réserve en eau dans

le sol du mois précédent et la différence entre la précipitation et le besoin en eau de la culture.

- o Finalement l'indice I est calculé ainsi:
  - on commence avec une valeur initiale de I = 100.
  - l'indice est réduit par 3 unités toujours quand l'excédent (S) dépasse 100 mm pendant une décade donnée.
  - si un déficit (D) s'évalue, l'indice est réduit par le rapport entre le déficit et le besoin en eau total de la culture multiplié par 100.

B. Analyse par télédétection

Une nouvelle méthode de l'évaluation des conditions des cultures a été développée à l'Université de Missouri/NOAA. Cette méthode est basée sur la télédétection par satellites. La base physique de cette méthode est le rayonnement électromagnétique (REM). A partir de ce rayonnement, l'impact du climat sur les cultures peut être révélé ou par l'analyse des images composites ou par la détermination de la réflection dans des différents canaux du spectre électromagnétique. L'expérience de NOAA/NESDIS dans l'application de cette nouvelle méthode pour la détection des stress climatiques est très promettante, et un brève sommaire est presenté dans ce chapître.

1. Base physique de la télédétection

Le REM est défini comme l'énergie propagée vers l'espace ou vers un milieu en forme d'interaction avancée entre les champs électriques et magnétiques. Les ondes de REM sont généralement caractérisées selon leur longueur d'ondes (en micromètres) qui est le nombre de pics d'ondes qui traversent un point fixé en espace par l'unité de temps et la vitesse qui est une constante donnée comme la vitesse de la lumière.

Le REM est un continuum des longuers d'ondes et des fréquences; il est généralement considéré en contexte du spectre électromagnétique. Le spectre électromagnétique est défini comme un étalage ordonné des rayonnements électromagnétiques connus qui s'étendent des rayons cosmiques aux rayons gammas, rayons Xs, rayons ultraviolets, rayonnements visibles, infrarouge et y compris les ondes micros et toutes les autres longuers d'ondes de l'énergie de radio. Figure 4 montre le spectre électromagnétique par rapport aux systèmes de télédétection, les longueurs d'ondes, la fréquence, et l'attenuation (les fenêtres atmosphériques).

Aussitôt que le spectre peut être considéré comme infini, seulement une petite partie du spectre est généralement appliquée à la télédétection. Ces parties qui sont surtout appliquées à la télédétection se situent dans le visible, le proche infrarouge et l'infrarouge thermatique.

L'interaction du REM avec la surface terrestre fournit la base de caractérisation des "signatures spectrales" qui définissent la mesure quantitative des propriétés d'un objet dans le spectre électromagnétique (Figure 5). Ces "signatures" peuvent être détectées par des capteurs comme par exemple des satellites (Figure 6).

Les signatures sont représentatives mais elles ne sont pas universelles. L'interférence atmospherique, l'angle d'illumination, le champ de visée et d'autres facteurs peuvent donner à des objets, qui sont apparement identiques, des signatures différentes. Cependant les différences relatives entre les signatures représentatives des objets peuvent créer des produits comme des images ou des indices de biomasse verte.

FIGURE 4

SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE

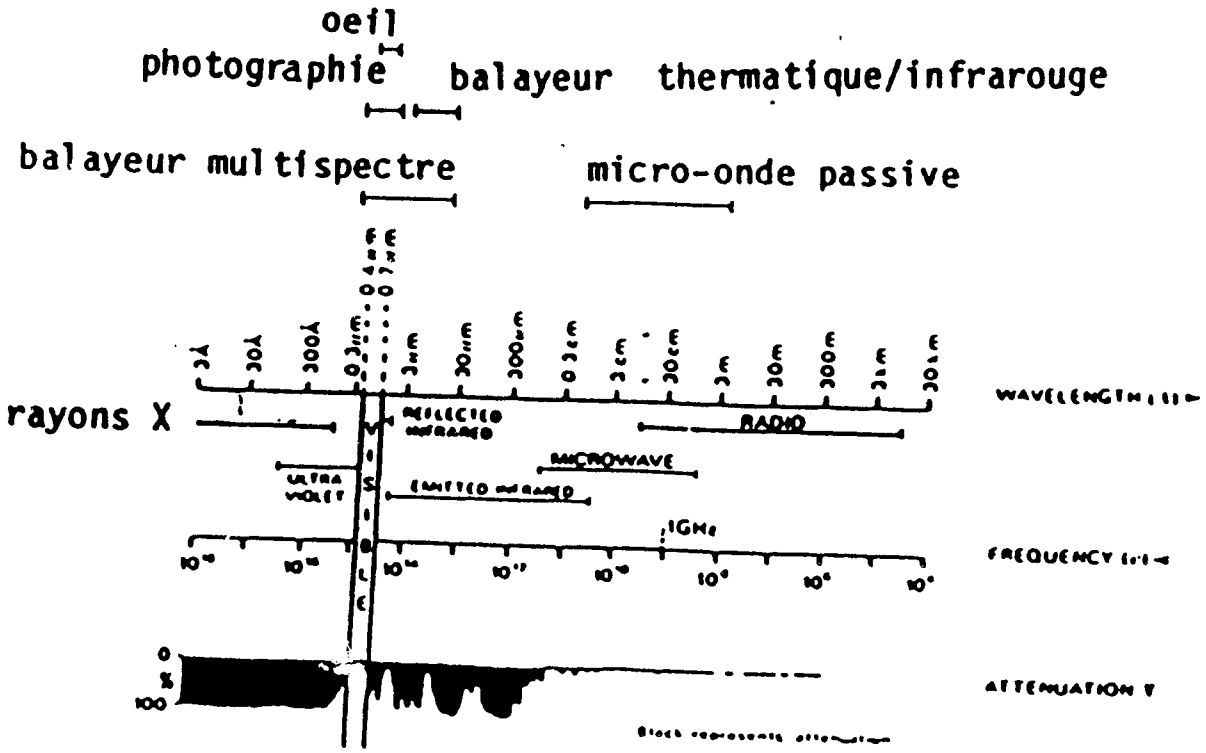
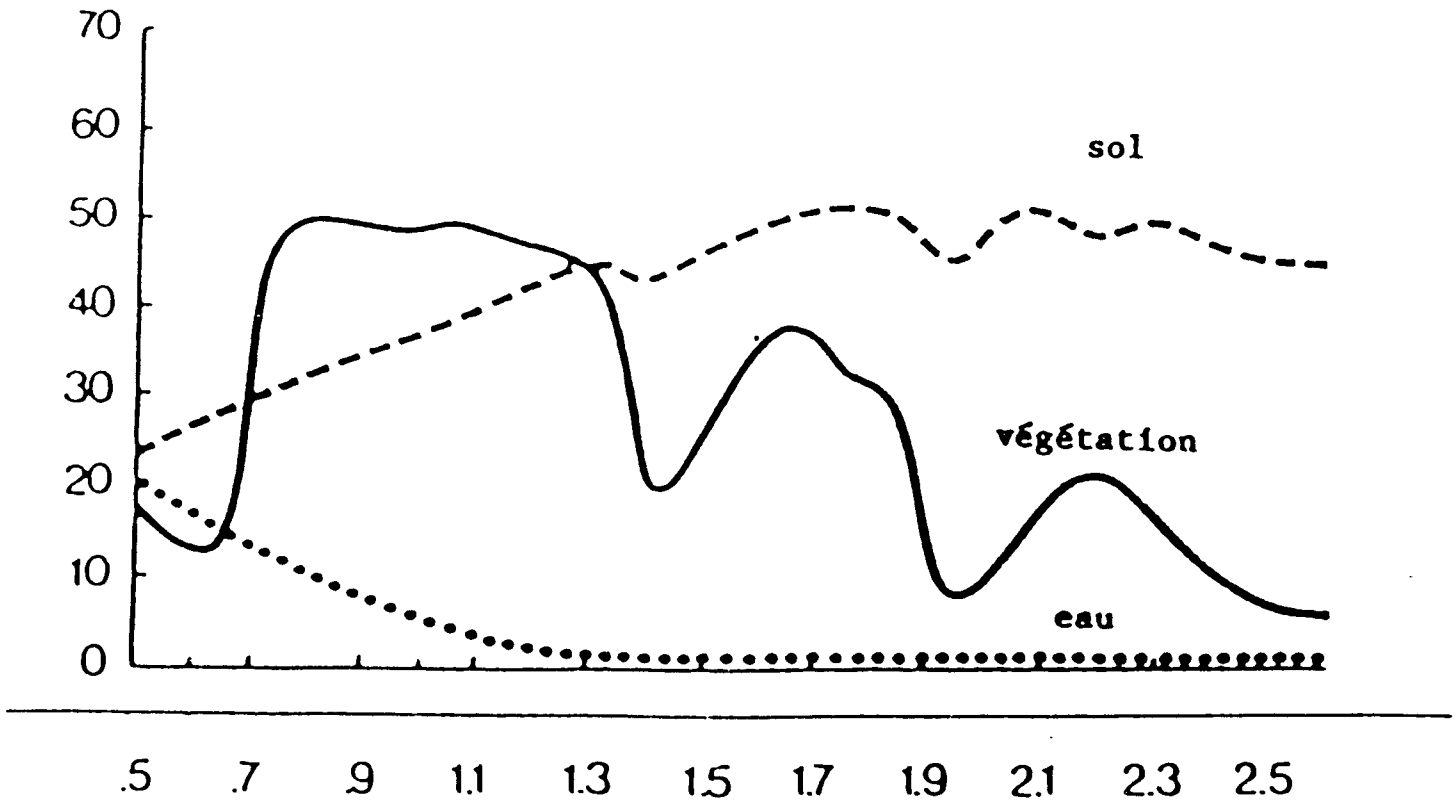
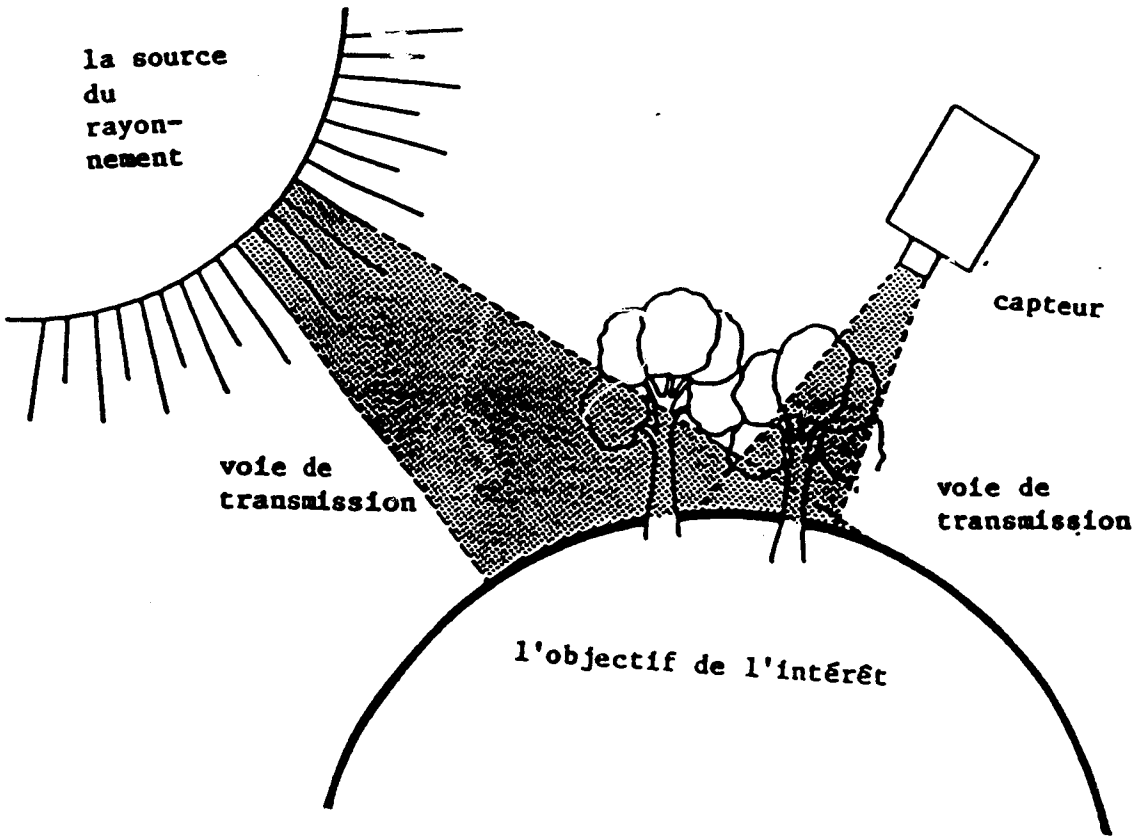


FIGURE 5

SIGNATURES SPECTRALES DE DIFFERENTS OBJETS





Modèle de la Télédétection

FIGURE 6

2. Caractéristiques des satellites et des capteurs

Il y a deux catégories de satellites - les satellites à l'orbite polaire et ceux avec une orbite géostationnaire (Figure 7). Pour l'analyse des besoins de l'agriculture on utilise surtout les données de deux satellites polaires de la série NOAA avec une période orbitale de 102 minutes. Ces deux satellites tourent autour de la terre 14 à 15 fois par jour à une altitude de 850 km et leurs trajectoires sont sychronisées avec le soleil, ce qui rend possible des observations répétitives du même endroit sur la terre toujours au même temps local.

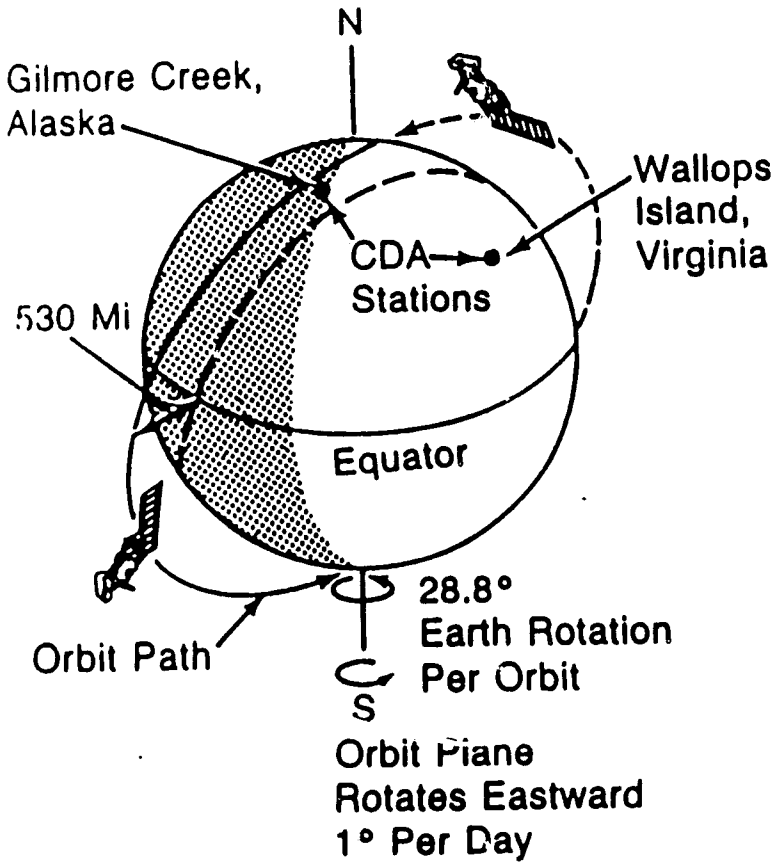
Les capteurs des satellites sont des balayeurs multispectraux du type AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), des radiomètres de très haute résolution, c'est-à-dire de 1.1 km carré au nadir du satellite. Les capteurs couvrent cinq canaux dans le spectre électromagnétique dans les régions du rayonnement visible, proche et moyen infrarouge et l'infrarouge thermique dont le canal 1 (visible: 0.58 - 0.68 μm) et le canal 2 (proche infrarouge: 0.725 - 1.10 μm) sont exploités pour les évaluations agroclimatiques comme l'interprétation d'image et l'indice de végétation.

Les plantes reflètent plus dans la région de l'infrarouge proche du spectre électromagnétique que dans la région du rayonnement visible. Cette propriété est due à la forte absorption de la lumière visible par la chlorophylle qui est présente dans les feuilles vertes de la végétation. La Figure 8 démontre ce comportement ainsi que le fait de la réflectance élevée de l'eau dans la région de la lumière visible par rapport à l'infrarouge. D'autres objets reflètent à des intensités qui sont presque pareilles. A cause de ces différentes caractéristiques de réflechissance, une combinaison des canaux 1 et 2 du capteur AVHRR peut être utilisée pour l'évaluation des conditions végétales.

FIGURE 7. SATELLITES POLAIRES ET GEOSTATIONNAIRES

NOAA

Polar Orbiting Satellites



GOES

Geostationary Satellites

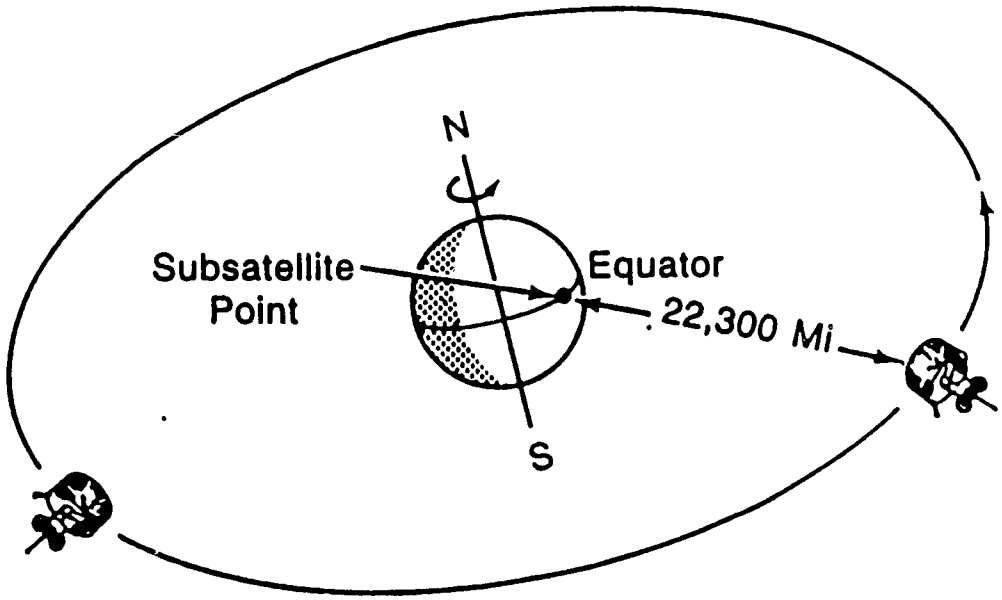
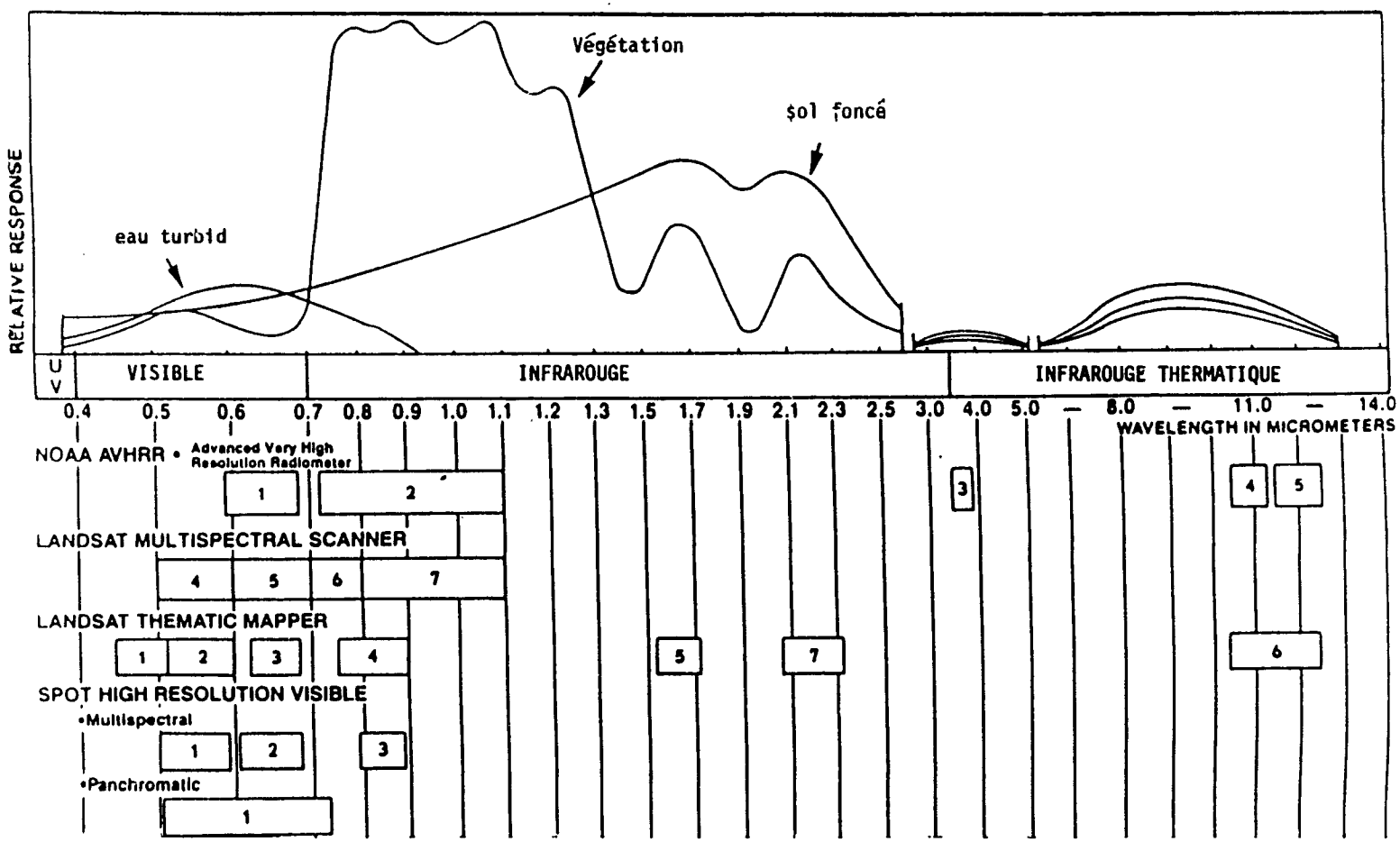


FIGURE 8

SENSIBILITÉ SPECTRALE



3. Indice de végétation

Toutes les plantes reflètent plus dans la région de l'infrarouge proche du spectre électromagnétique que dans la région du rayonnement visible. En cas de stress hydrique, la production de chlorophylle diminue et il en résulte une diminution de la pigmentation en chlorophylle; par conséquent la plante absorbe moins de rayonnement dans le canal 1 et cela conduit à une plus grande réflectance dans ce canal; et comme la teneur en eau des feuilles diminue, des bouleversements ont bien lieu dans leur structure interne et leur orientation, et la réflectance dans le canal 2 diminue. Figure 9 donne l'exemple du blé pour ce comportement différent dans les réflectances des deux canaux.

A cause de ces différentes caractéristiques de réflectance, des combinaisons des données de canaux 1 et 2 du capteur AVHRR peuvent être utilisées pour l'évaluation des conditions végétales. Les combinaisons des canaux 1 et 2 qu'on utilise afin d'arriver à la définition des indices de végétation sont:

$DVI = Ch1 - Ch2$ indice basé sur la différence entre les réflectances

$RVI = \frac{Ch2}{Ch1}$ indice basé sur le rapport entre les réflectances

$NVI = \frac{Ch2 - Ch1}{Ch1 + Ch2}$ indice normalisé

Dans la Figure 10 il y a une comparaison des trois valeurs.

L'utilisation de l'indice normalisée pour la détermination des stress des cultures est très pratique. Des nuages, de l'eau et de la neige ont des réflectances un peu plus élevées dans le visible que dans le proche infrarouge; donc leur NVIs deviennent faiblement négatifs. Des roches et du sol nu ont des réflectances pareilles dans les deux canaux; donc leurs NVIs deviennent zero. Par contre, une couche de végétation donne un NVI positif avec des valeurs plus élevées associées à une plus grande densité de plantes.

FIGURE 9

REFLECTANCES DU BLE DANS DEUX CANAUX DU SATELLITE NOAA

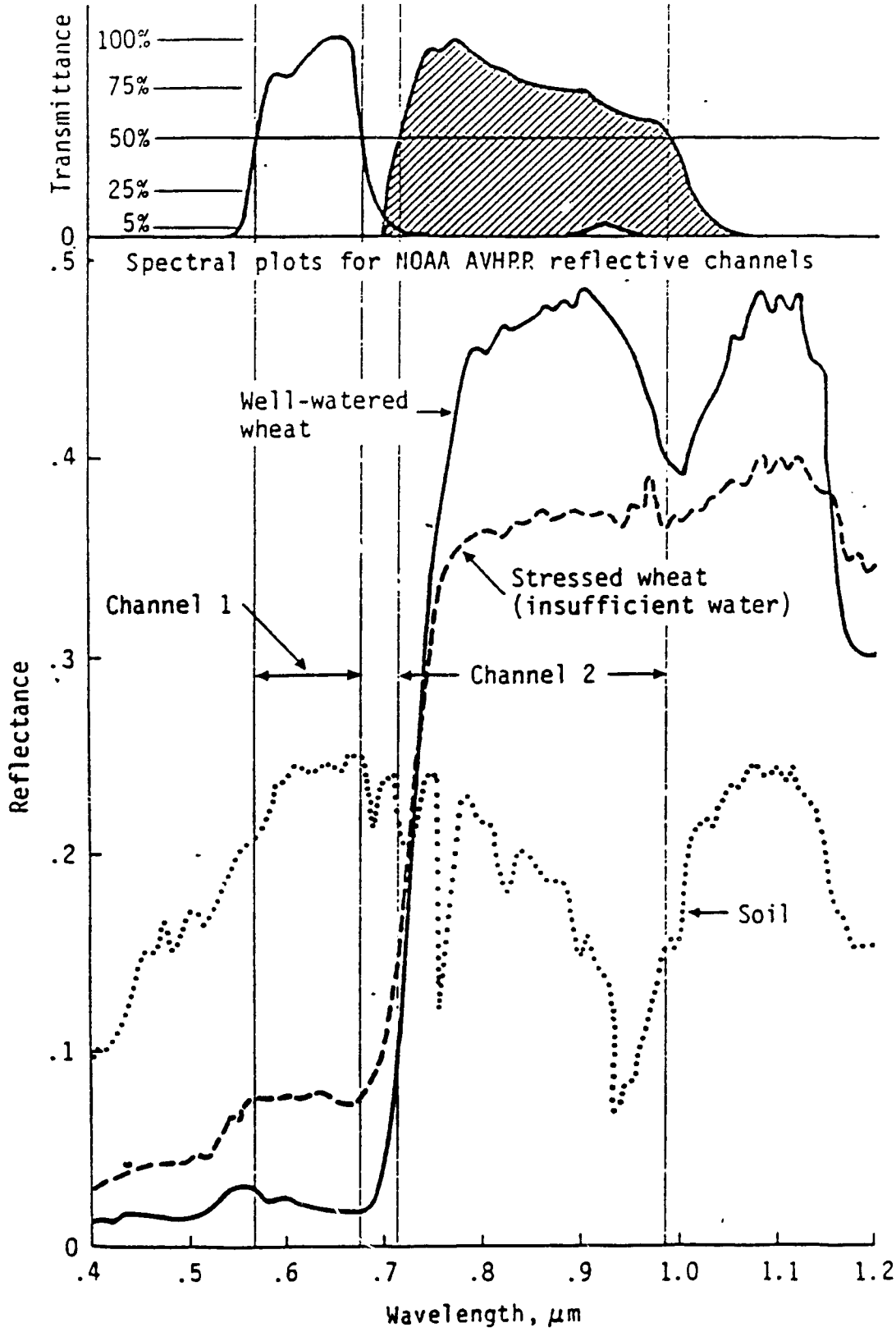
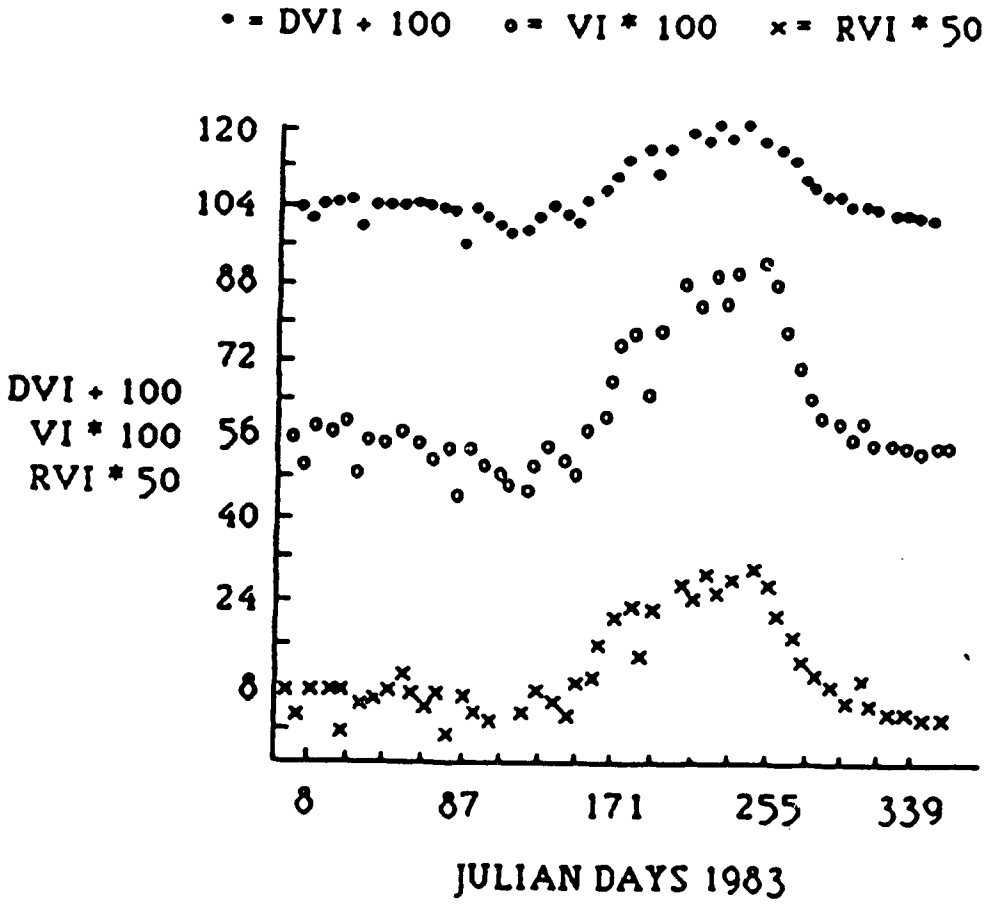


FIGURE 10

COMPARAISONS DES TROIS INDICES DE VEGETATION: DVI, RVI, NVI



Les valeurs des indices de végétation peuvent être représentées en deux formes pour évaluer les conditions des cultures. Dans une présentation spatiale la distribution des indices donne une "photo" de la situation générale. De l'autre côté dans une coupe chronologique, les indices de végétation, comme composites hebdomadaires, peuvent donner des indications sur le comportement des cultures dans une région en particulier. La Figure 11 présente des coupes chronologiques pour quatre régions (F24 à F27) en comparant le comportement des cultures dans les périodes pluvieuses des années 1983 à 1985. Le NVI de l'année 1985 est comparable aux autres années, sauf pour la region F27 qui donne des valeurs plus élevées, apparement dues à un meilleur développement de la couche végétative.

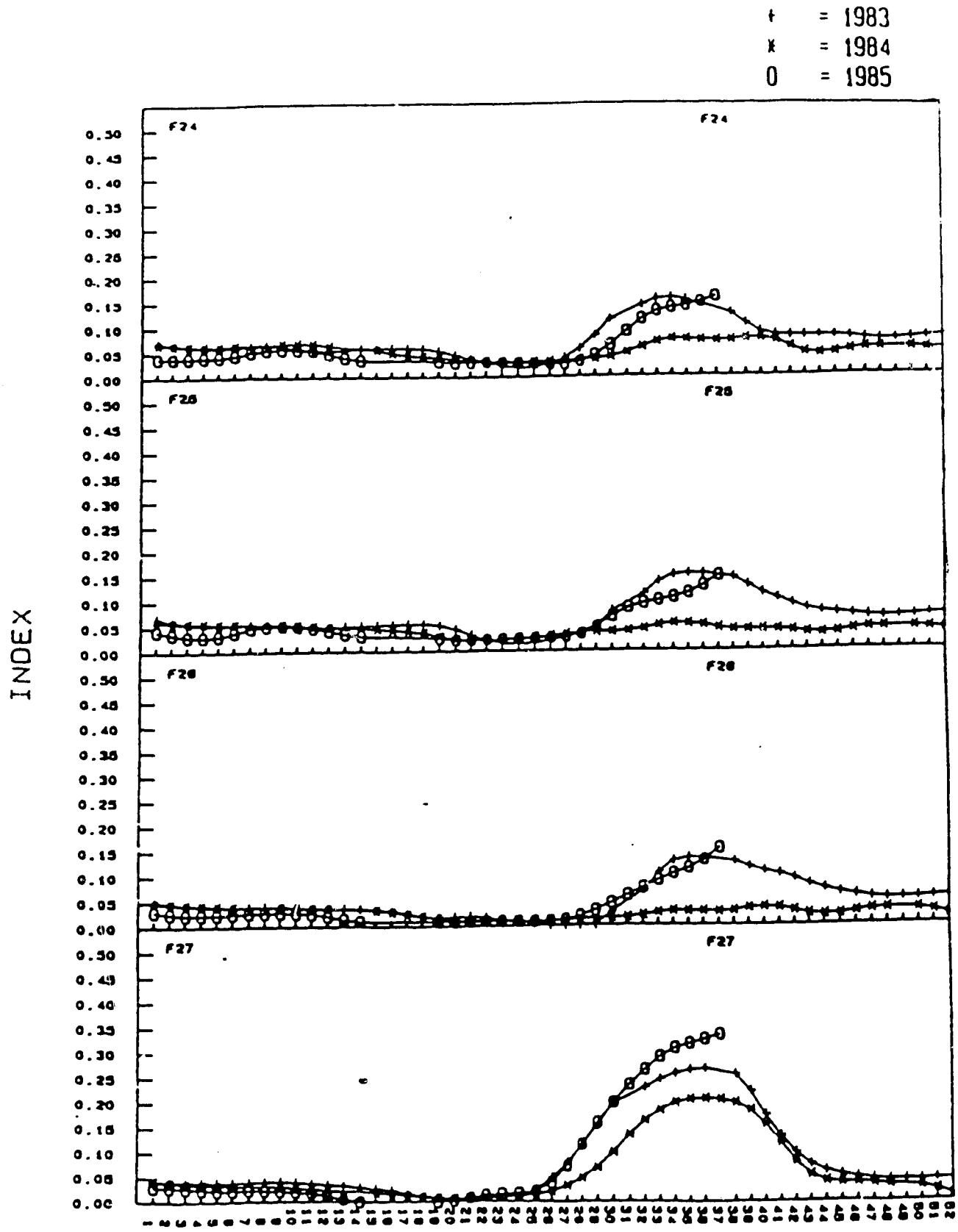
Les deux présentations peuvent servir de moyens de surveillance de la saison ainsi que la comparaison de la situation actuelle avec celles des saisons précédentes dans une région bien déterminée. Si une région de cultures donne des résultats dans l'année actuelle pires par rapport aux années précédentes, cela pourrait être parce que les cultures de l'année actuelle montrent des influences de stress ou de maladie, parce qu'une culture qui se trouve dans une région avec plusieurs cultures différentes a été récoltée, ou parcequ'il se trouve des flaques d'eau étendues dues à la dernière précipitation dans la région.

Une interprétation des données sans la connaissance profonde des conditions agricoles dans la région examinée n'est pas possible. Il faut toujours, pour une période de transition, vérifier les résultats obtenus par l'analyse des indices de végétation.

L'indice de végétation pourrait même servir d'indicateur de rendement des cultures. Mais cette application doit être basée sur une bonne statistique qui fait le rapport entre les valeurs de l'indice de végétation et les données de

FIGURE 11

COUPES CHRONOLOGIQUES DE NVI'S POUR DIFFERENTES REGIONS



rendements recueillies par des vérifications dans les champs. Un exemple d'un tel rapport est donné dans la Figure 12. Le rendement du petit mil et du sorgho en tonnes par hectare, qui a été vérifié dans la région considérée, est porté en fonction des valeurs de NVI ce qui permet désormais, après le calcul d'une régression, l'évaluation approximative du rendement de ces cultures à partir des NVI.

4. Principes de l'interprétation d'image

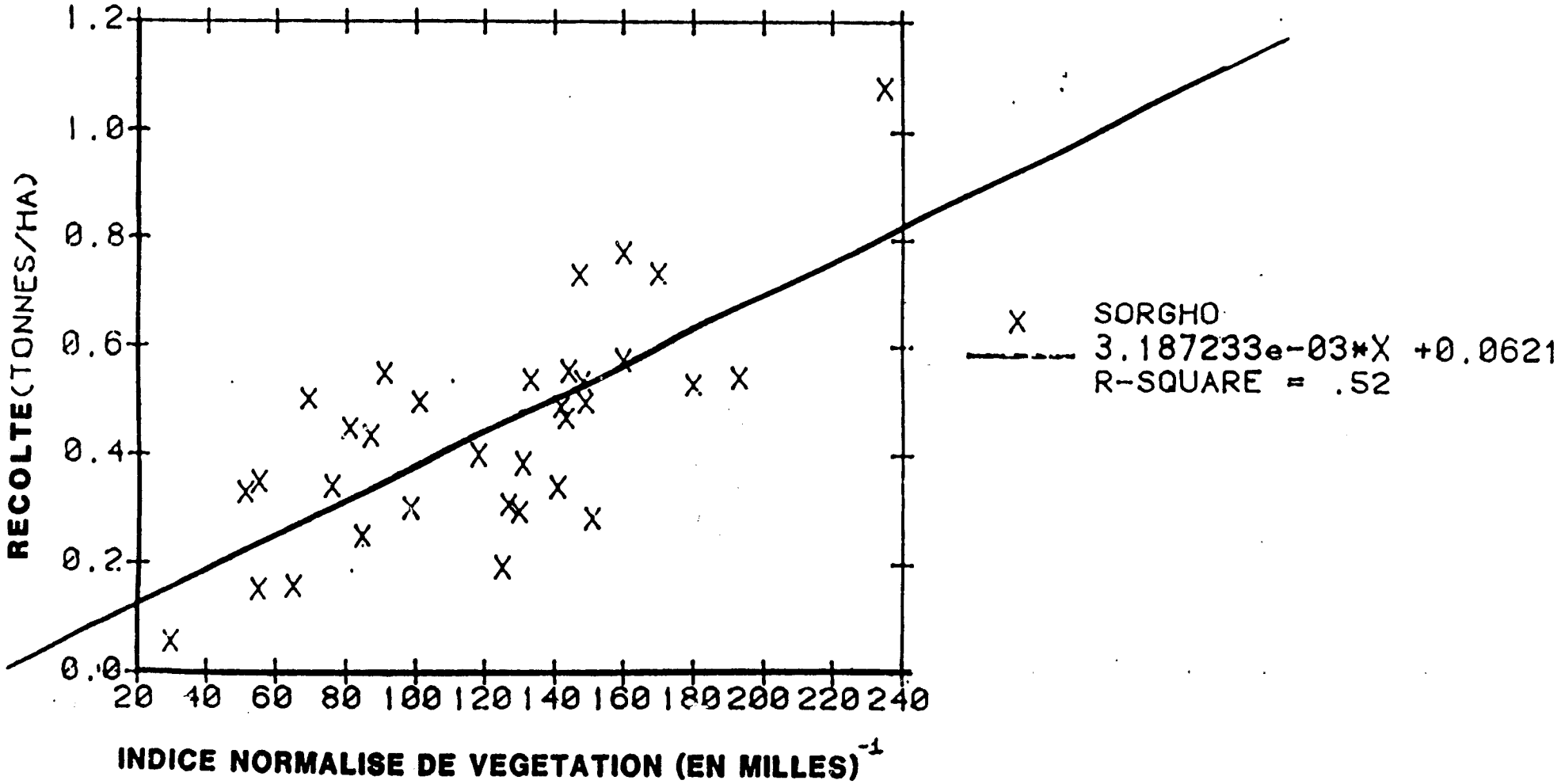
La réflectance dans un canal spectral du capteur satellitaire est transformée en 256 valeurs de gamme grise représentant la gamme d'une réflectance nulle à une réflectance maximale. Chaque point sur le trajectoire dans l'angle de visée (pixel) reçoit une valeur de la gamme grise. L'ensemble des points forme une représentation spatiale qui ressemble à une photo. Les images obtenues ainsi peuvent être imprimées ou montrées à l'écran d'un ordinateur.

La compréhension des principes d'interprétation est essentielle, que l'image d'interprétation soit une photographie aérienne, une photographie imprimée ou montrée sur le moniteur d'un ordinateur. L'interprétation des images est basée sur les principes suivants:

- Une image est une représentation illustrée des détails trouvés dans un paysage.
- Une image est composée des éléments qui servent comme indicateurs des matériaux, conditions et événements qui ont un rapport avec les composantes physiques, biologiques, culturels et climatiques du paysage.
- Les matériaux, conditions et événements semblables dans les environnements semblables produisent des modèles semblables; et les matériaux, conditions et événements différents produisent des modèles différents.

FIGURE 12

ANALYSE DE REGRESSION DE LA RECOLTE CONTRE L'INDICE DE VEGETATION POUR LE SORGO AU SAHEL, 1983 ET 1984



- La quantité et la qualité de l'information qu'on peut obtenir par l'interprétation de l'image sont proportionnelles à la connaissance, l'expérience, le talent et l'intérêt de l'analyste.

En plus de ces principes généraux, il y a encore des facteurs qui sont à prendre en compte dans l'interprétation d'image à savoir:

- Les caractéristiques de sensibilité spectrale du capteur (caméra, film, filtre, balayeur multispectral),
- Les techniques utilisées pour traiter l'image (exposition, rehaussement),
- La saison pendant laquelle l'image est enregistrée,
- Le moment de la journée quand l'image est enregistrée,
- Les effets de l'atmosphère,
- L'échelle de l'image,
- La capacité de résolution du système de capteur,
- Le parallaxe stereéoscopique (il faut deux images de la même scène enregistrées sous deux perspectives différentes),
- L'acuité visuelle et mentale de l'interpréteur,
- Le mécanisme d'interprétation disponible (simple ou complexe) et les techniques, et
- Les outils de stage.

A Noter: Les huit premiers principes se rapportent aux caractéristiques physiques de l'image, pendant que les trois derniers se rapportent à l'aptitude de l'interpréteur à extraire l'information utile de l'image.

Le processus de l'interprétation d'image peut être décrit comme le processus de détection, d'esquisse et d'identification de détails et/ou conditions des images et d'évaluation de la signification de ces détails et/ou conditions.

Un certain nombre de caractéristiques (ou éléments) de l'image permet à l'interpréteur de trouver, esquisser, identifier et évaluer les objets trouvés dans l'image. Les plus importants de ces éléments sont:

1) couleur
2) forme
3) taille
4) texture
5) ombre
6) modèle
7) location ou association
8) parallaxe

En somme, l'interpréteur d'image doit avoir une compréhension complète de:

- comment l'image est développée,
- ce que l'image représente, et
- les processus et phénomènes terrestres qui sont représentés dans l'image.

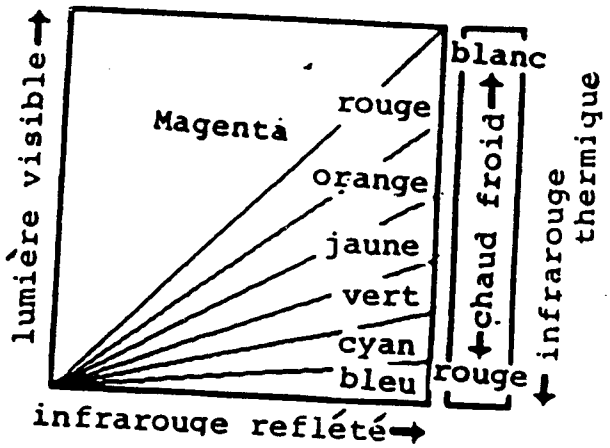
L'oeil humain peut distinguer à peu près 200 tons différents de gris mais environ 20000 teints et ombres de couleur. A cause de cette perception suprême, l'interprétation d'une image colorée s'effectue beaucoup plus facilement que celle d'une image des tons gris. Pour la représentation de l'indice de végétation une gamme de couleurs spéciale a été introduite par Ambroziak (1983) qui tient compte de la superposition des deux canaux spectraux. Son système des coordonnées de couleur et sa "traduction" reliant les couleurs et les interprétations agricoles sont presentés en Figure 13.

La Figure 14 montre finalement l'exemple d'une image du satellite NOAA 9, prise le 20 juin 1983 au-dessus du territoire d'Haïti. Généralement on peut dire que les zones bleues et bleu-vertes représentent les régions couvertes de végétation et les zones jaunes-rouges-marrones les zones qui, très probablement, souffrent d'un impact de la sécheresse.

FIGURE 13

ATTACHEMENT DES COULEURS DU SYSTEME D'AMBROZIAK

A LEURS CORRESPONDANTES AGRICOLES



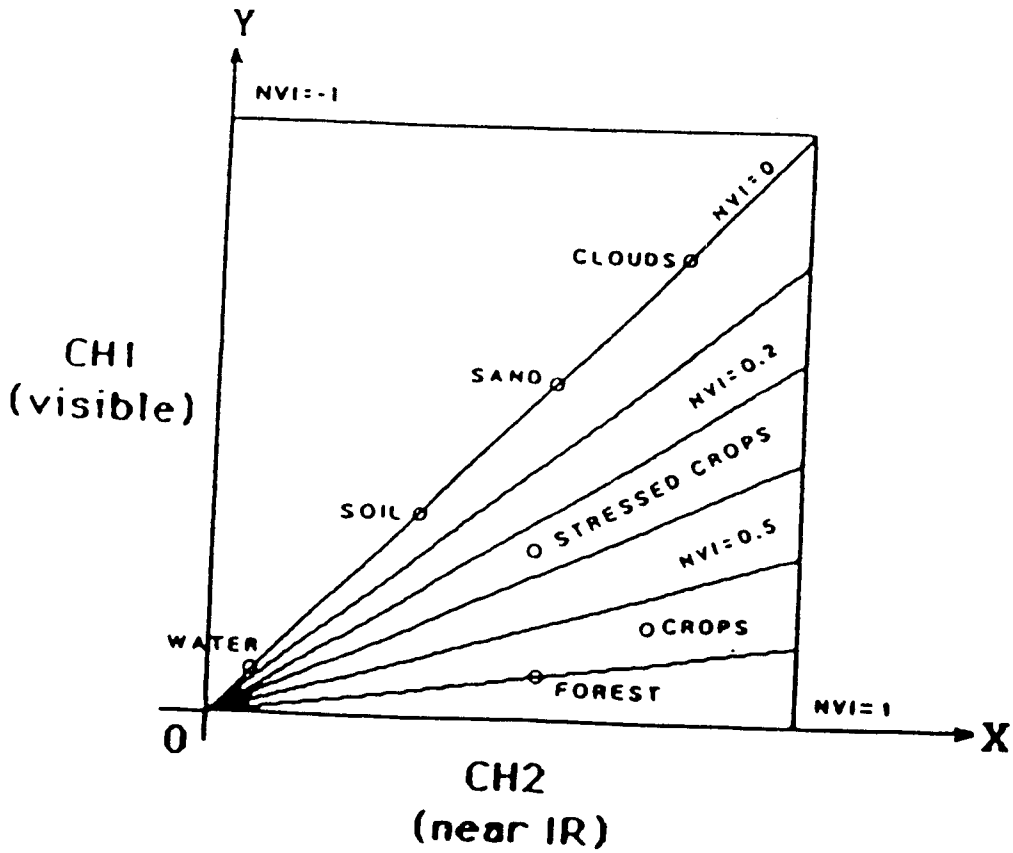


FIGURE 14

IMAGE DU SATELLITE NOAA-9 DU TERRITOIRE D'HAITI,

LE 20 JUIN 1983

C. 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 15 illustre la structure conceptuelle d'un tel système.

La superposition manuelle préconisée par le CIAD appelée aussi "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 16 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 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 17 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.

STRUCTURE CONCEPTUELLE D'UN SYSTEME
D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (GIS)

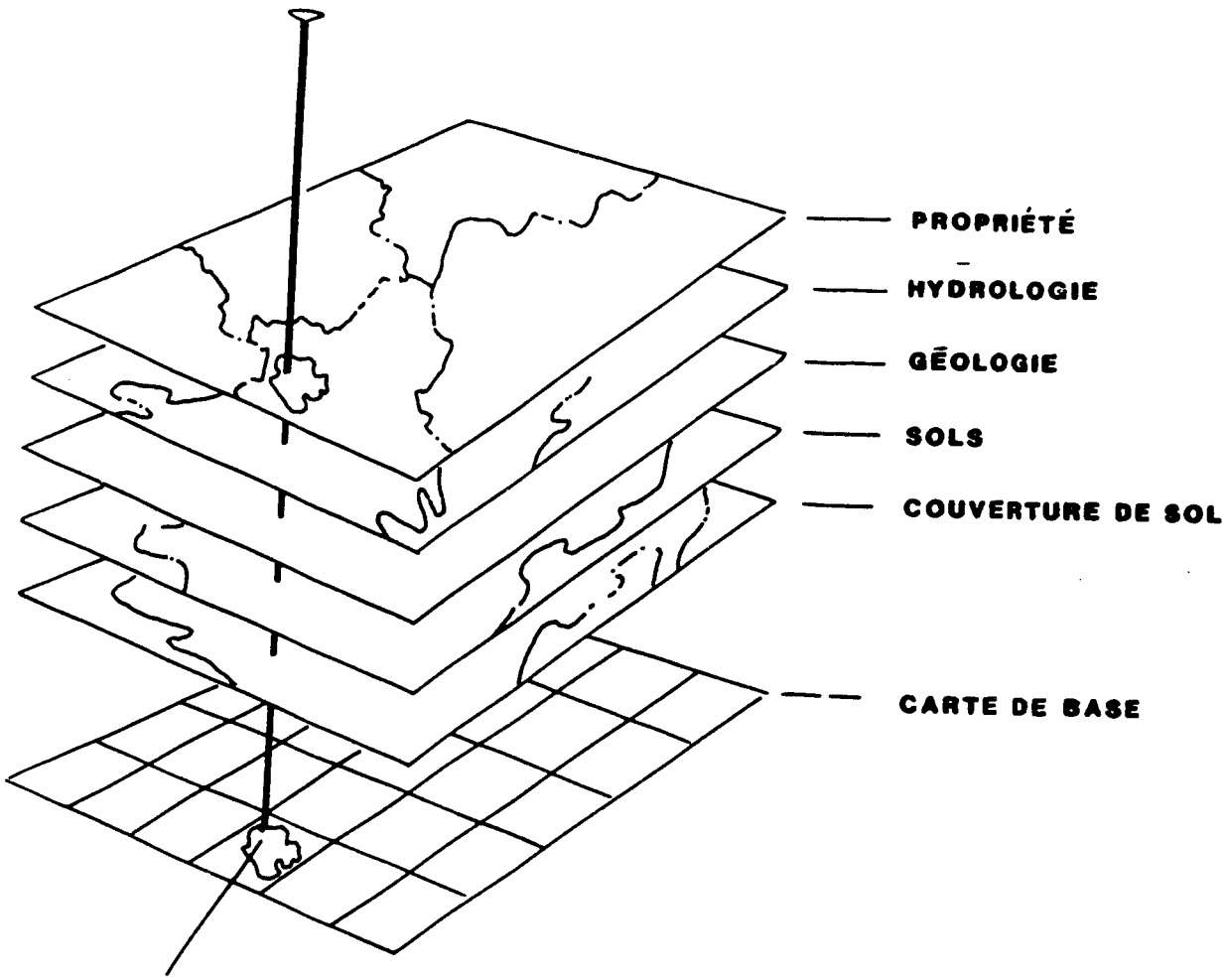


FIGURE 15

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 de ressource peuvent être analysées.

FIGURE 16

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 (_____)

Figure 16 (continuée)

Modèles Régionaux des Récoltes

_____ Mil

_____ Sorgho

_____ Mais

_____ 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 Lissées (Série Chronologique)

_____ Carte Hebdomadaire Régionale de NVI

_____ Carte Hebdomadaire Nationale de NVI

Autres Données

_____ Données des Evénements Episodiques

_____ Autres Données Ancillaires

GIS: MALI (SAHEL)

VERSION SIMPLIFIEE DE LA PRODCEDURE GIS

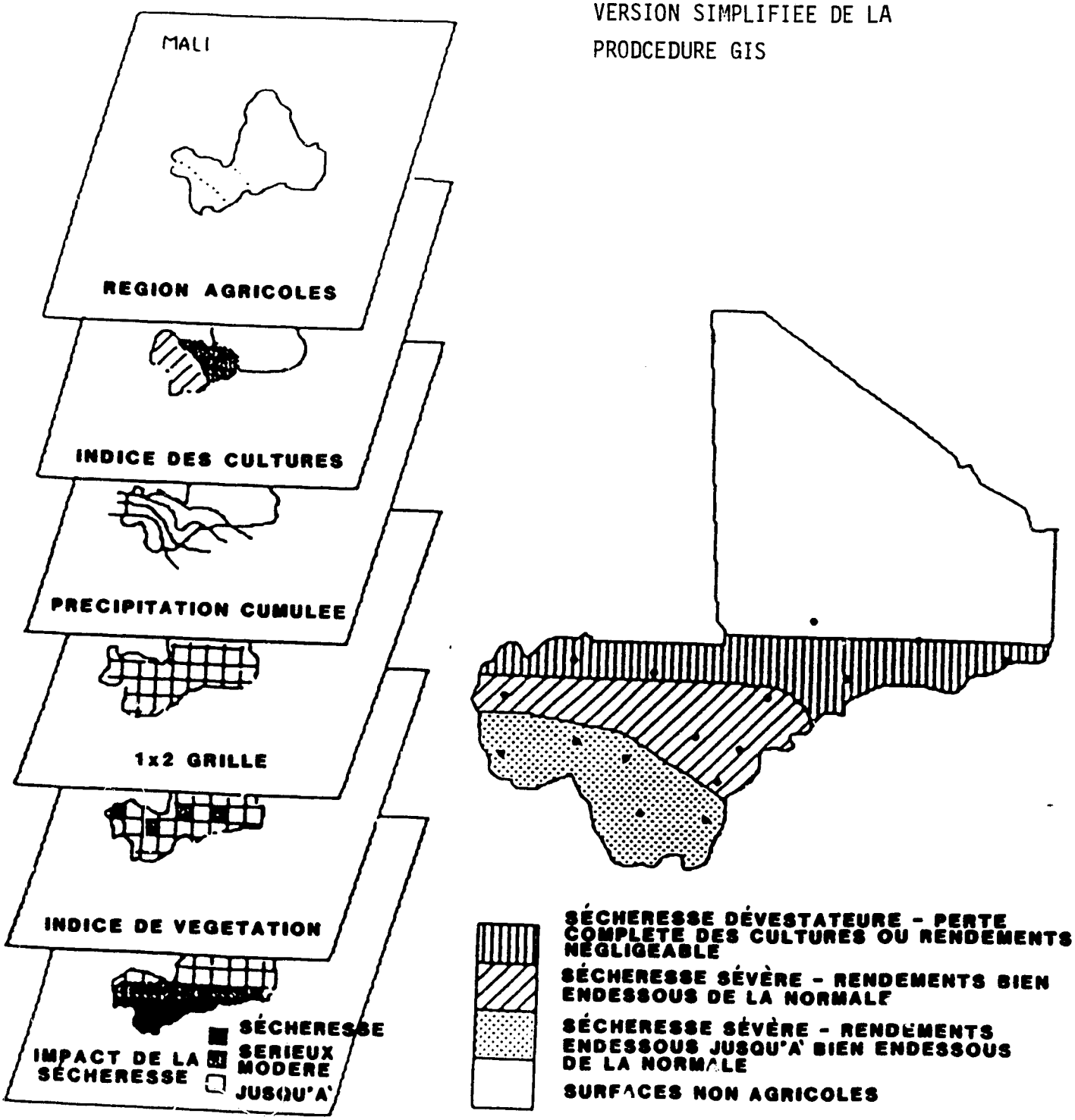


FIGURE 17

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 disponsibles.

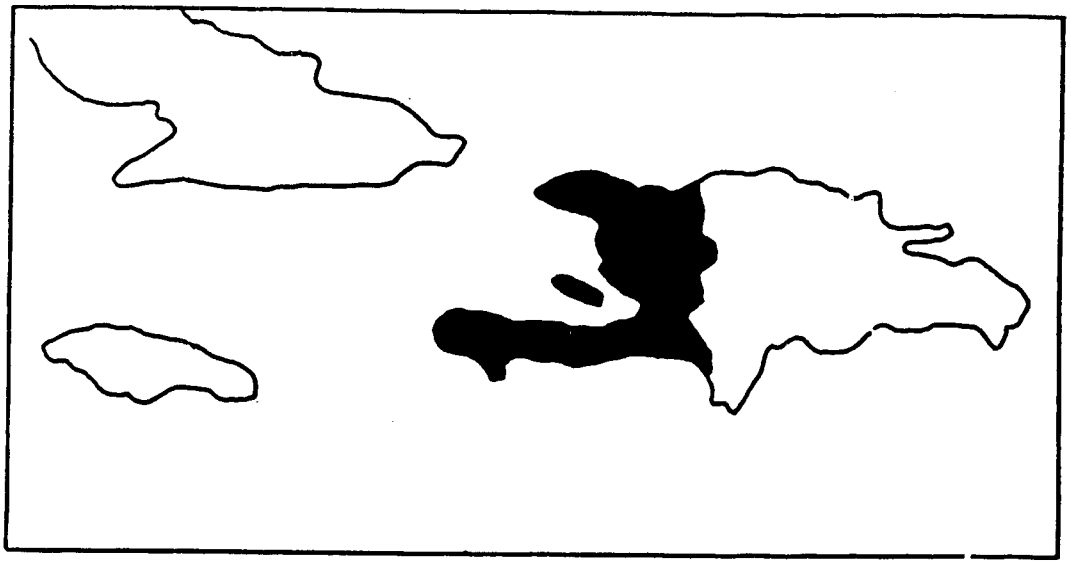
III. EVALUATION NATIONALE

BULLETIN D'EVALUATION AGROCLIMATIQUE

POUR

HAITI

MARS - AOUT, 1985



MINISTERE D'AGRICULTURE, RESSOURCES NATURELLES, DEVELOPPEMENT RURAL
SERVICE DES RESSOURCES EN EAU

Bulletin d'évaluation agroclimatique pour Haïti

mars-août 1985

A. Vue générale

Les cultures de la saison principale de 1985, telles que le maïs, le sorgho et le mil, sont prévues d'être presque normales. Des pertes mineures de production peuvent être attendues aux régions nord-ouest et nord où les conditions pluviométriques ne s'amélioraient pas d'une manière significative (Figure 18). Autre part, les conditions culturales restaient généralement favorables pendant la saison agricole actuelle.

B. Conditions de la Culture

Les conditions pluviométriques favorables pendant avril (Tableau 6) ont permis un semi opportun des cultures de la saison principale telles que le maïs, le sorgho et le mil (Figure 19 et Tableau 7) sur la plupart du pays. La pluviométrie opportune pendant avril faisait du bien au semis des cultures de riz et de canne à sucre dans la Vallée Artibonite.

Les cultures éprouvaient du stress pendant juin (l'étape végétative tarde) sur plusieurs parties du pays. Heureusement, les conditions pluviométriques favorables prévalaient pendant la période critique de la floraison au début juillet à mi-juillet. Cependant, les conditions culturales aux régions nord-ouest et nord du pays restaient marginales particulièrement près de Port-de-Paix, St. Louis du Nord et Gros Morne. Ou attend des pertes de cultures aux localités mentionées ci-dessus. Il faudrait rappeler que la région nord-ouest avait éprouvé plus tôt des conditions de sécheresse sévère pendant la saison agricole de 1984/1985 aboutissant à des pertes majeures de culture et des manques alimentaires subséquents.

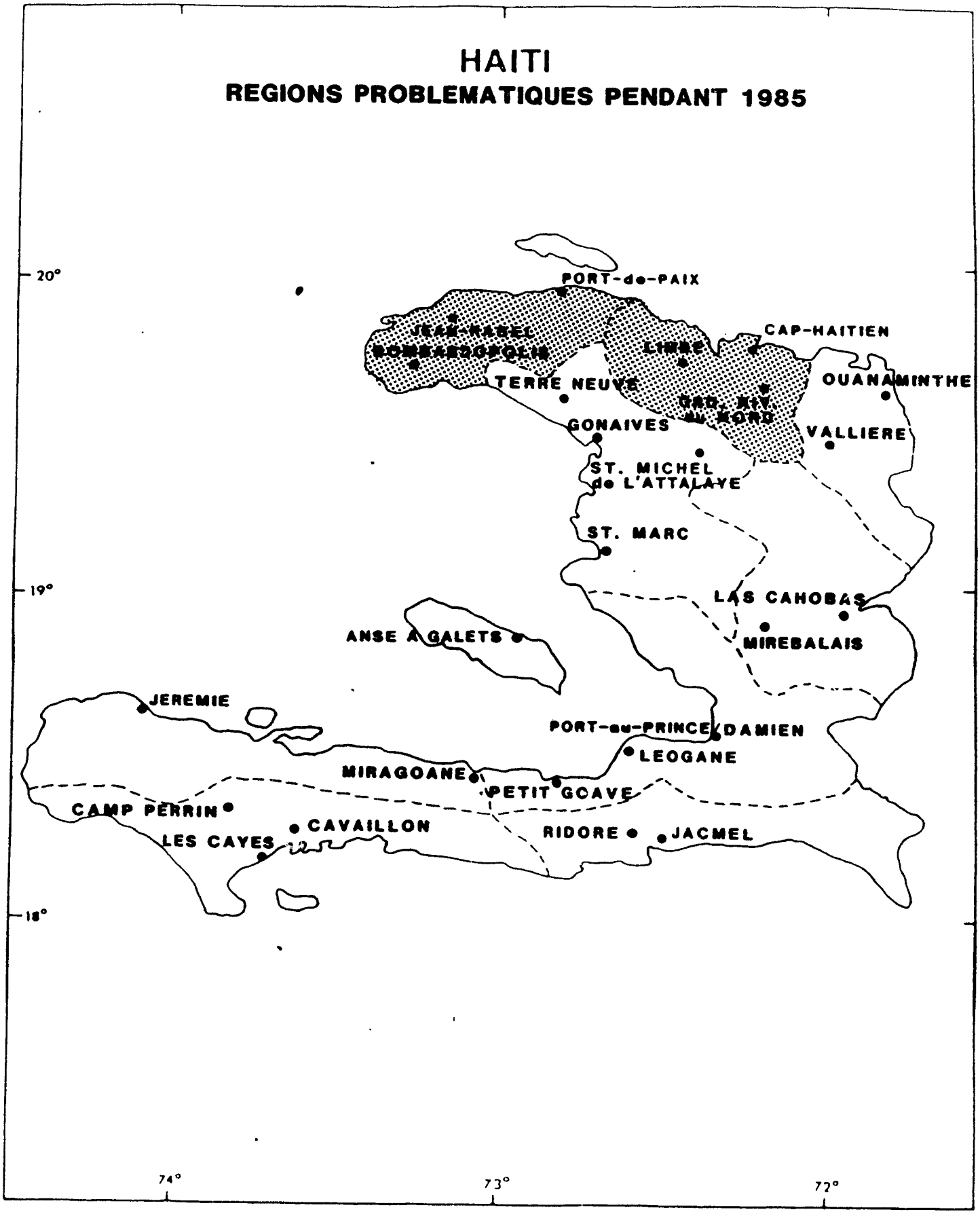

HAITI
REGIONS PROBLEMATIQUES PENDANT 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
TERRE NEUVE
OUANAMINTHE
GRD. RIV. du NORD
GONAIVES
VALLIERE
ST. MICHEL de L'ATTALAYE
ST. MARC
LAS CAHOBAS
MIREBALAIS
ANSE A GALETS
JEREMIE
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
MIRAGOANE
PETIT GOAVE
CAMP PERRIN
CAVAILLON
LES CAYES
RIDORE
JACMEL

FIGURE 18

TABLEAU 6

HAITI: 1985 MARS-AOUT ANALYSE DE LA PLUVIOMETRIE CUMULEE

REGIONS / / Stations	MARS			MARS-AVRIL			MARS-MAI			MARS-JUIN			MARS-JUILLET			MARS-AOUT		
	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	%N	Rang
NORD-OUEST																		
Port de Paix	73	116	65	187	131	73	199	85	48	210	67	23	229	58	6	311	66	18
Louis du Nor	157	157	89	320	131	70	358	87	37	380	71	14	413	65	8	465	62	8
NORD																		
Cap-Haitien	261	246	88	402	167	83	449	123	63	487	107	56	571	115	69	625	113	66
Grde Riviere du	69	73	50	219	88	52	287	61	20	347	53	21	611	79	33	707	80	41
NORD-EST																		
Ouanaminthe	95	170	85	157	114	70	299	102	55	394	89	44	544	104	57	679	106	58
ARTIBONITE																		
Gonaives	0	0	15	62	188	82	106	105	61	183	92	38	248	91	32	327	95	48
Gros Morne	10	20	10	112	72	25	254	66	20	312	53	6	388	54	6	473	54	6
Dessalines	17	142	68	37	109	61	92	70	40	104	44	26	245	69	33	600	126	47
St. Marc	0	0	13	115	169	78	265	144	78	323	96	51	603	119	87	766	115	78
CENTRE																		
Mirebalais	62	124	71	204	99	62	356	71	23	428	60	3	666	73	3	995	85	19
OUEST																		
Damien	84	165	81	192	116	54	295	92	48	315	81	22	349	78	19	495	90	35
Anse A Galets	69	314	90	227	320	95	361	221	90	414	175	65	622	199	86	725	181	86
Leogane	171	244	93	291	122	72	376	86	27	425	74	10	500	72	10	616	72	7
Petit Goave	151	178	85	303	119	65	534	116	65	534	95	54	685	97	45	797	89	28
Miragoane	45	69	50	297	179	90	412	105	55	425	77	31	600	83	35	699	75	26
SUD-EST																		
Jacmel	257	313	97	397	165	86	385	130	83	674	121	71	809	125	77	1032	131	88
Ridore	172	223	94	318	144	71	508	118	66	534	97	43	585	87	40	685	84	25
SUD																		
Camp-Perrin	230	198	97	421	139	80	683	104	55	786	92	44	860	87	38	1128	96	36
Les Cayes	92	115	60	266	120	75	382	77	28	402	62	9	450	57	9	630	65	9

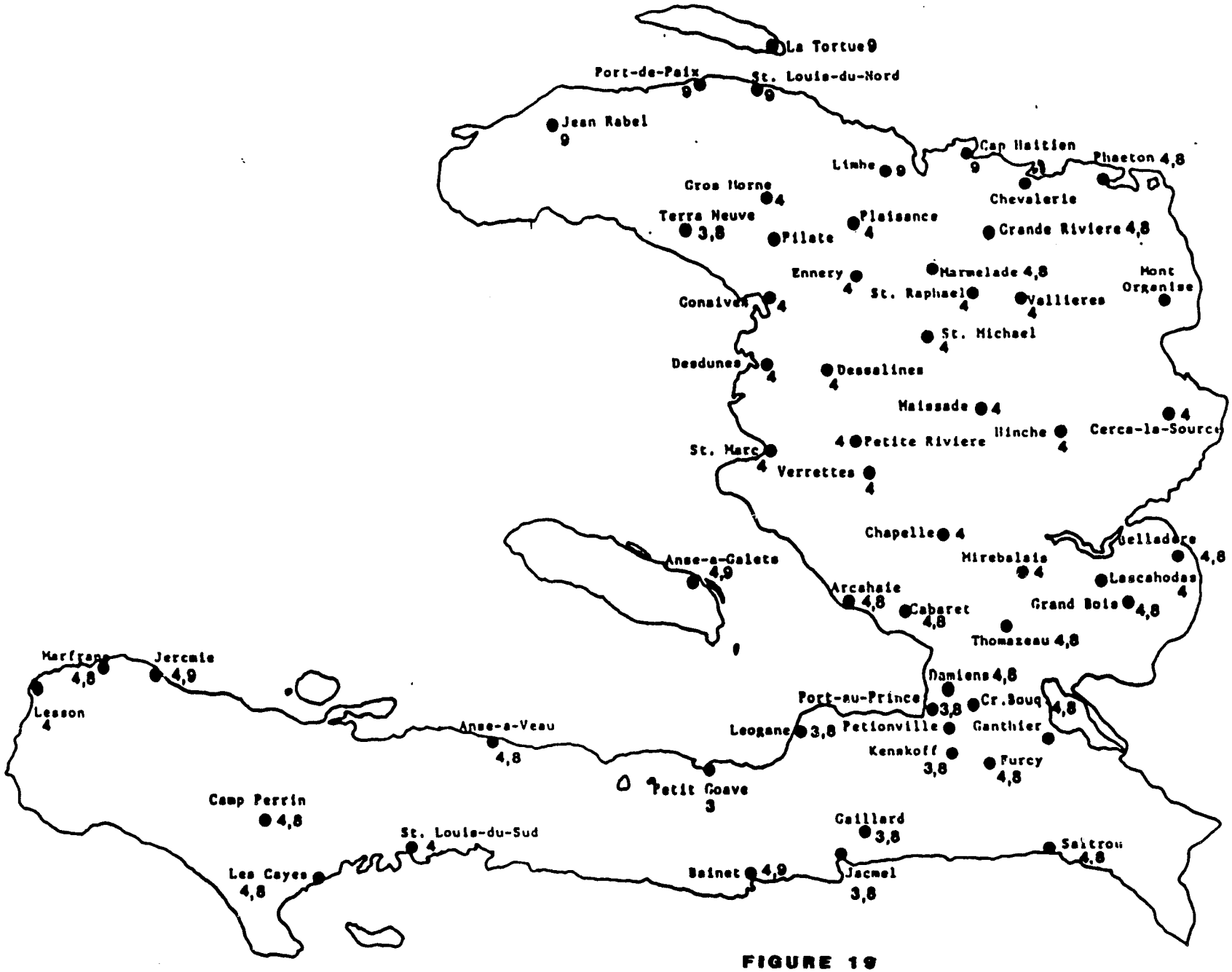


FIGURE 19

MOIS ESTIME DU DEBUT DE LA SAISON PLUVIEUSE

TABLEAU 7

CALENDRIER DES CULTURES

(INFORMATION ESTIMEE DU CALENDRIER DES CULTURES)

(pour les régions indiquées en Haïti)

(Nord-Ouest)
Region: North West

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (Maïs)	oooo	ooo							///	////	....	.....
Millet/Sorghum (Hybrid) (4) (Petit Mil)		///	//...	....	....	ooooo			////	....	....	.ooo
Bananas (1) (Bananes)	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
Cassava (2) (Cassave)		///	///..	....	....	....	....	....	....	....	oooo	
Cowpeas (3) (Haricots)	ooo	oooo	ooo						/////	////	....	....
Pigeon Peas (Pois de Cajou)	....	....	....	ooooo	o				/////	///..	....	....
Beans (Haricots)	ooooo									///	//..	....
Sweet Potatoes (Patates Douces)	....	....	oooo							////	....	....

(Légende) (semis) (période végétale) (récolte)
Key: //// planting, ... growing season, oooo harvest

(1) **Harvested in about 12-14 months after planting.**
(Récolté à peu près 12-14 mois après le semis.)

(2) **Harvesting can start about 6-7 months after planting and can be delayed up to 12-14 months depending on varieties planted.**
(Récolte peut commencer à peu près 6-7 mois après le semis et peut être décalée jusqu'à 12-14 mois en dépendant de la variété.)

(3) **Some varieties require 8 or more months to mature.**
(Quelques variétés nécessitent 8 mois ou plus jusqu'à la maturité.)

(4) **Primary season is in the autumn.**
(Saison principale en automne.)

(Modifié d'après)
Source: **DARNDR Crop Calendar (date unknown) and AISC Agroclimatic Analysis**
(Calendrier de cultures (date inconnue) et AISC Analyse Agroclimatique)

Tableau 7 (continué)
(Cote du Nord)
Region: North Coast, Windward Side

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (4) (Maïs)	ooooo	o	////	....	....	..oo	ooo		///	/////	....	....
Millet/Sorghum (Indigenous) (Petit Mil)		///	////.	....	....	....	..oo	ooooo				
Millet/Sorghum (Hybrid) (Petit Mil)			////.	....	....	oooo		///.	....	....	ooooo	
Bananas (1) (Bananes)	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo
Cassava (2) (Cassave)	....	....	..oo	oooooo	o				///	/////	....	....
Cowpeas (3) (Haricots)			///	/////	....	....	..oo	oooo				- -
Pigeon Peas (Pois de Cajou)			///	/////	....	....	....	....	....	oooooo	oo	
Sugarcane (Cane à Sucre)	ooooo	ooooo	/// ooooo	///// oooooo	///// ooo	....	....	....	....	....	....	....
Beans (4) (Haricots) (Pois de Cajou)	ooooo	//	/////	....	....	ooooo				//	///..	....
Sweet Potatoes (Patates Douces)	...oo	oo	/////	....	....	..oqo	ooo			///.	....	....

(Montagnes, sous levent)
Region: Mountains, Leeward Side

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (Maïs)		//	/////	//..	....	....	..oo	oooooo	ooo			
Millet/Sorghum (Indigenous) (Petit Mil)	ooooo	o						//	/////	....	....	....
Potatoes (Pommes de Terre)	//	/////	....	....	....	....	....	.ooooo	o			
Cowpeas (3) (Haricots)								///	/////	....	....	.ooo
Pigeon Peas (Pois de Cajou)	....	.ooo	ooooo					///	/////	////.	....	....
Cassava (2) (Cassave)	ooooo	oo//	/////	....	....	....	....	....	....	....	....	oooo

Tableau 7 (continué)

(Plaines et Vallées au Sud, sous le vent)
Region: Southern Plains and Valleys

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (Maïs)			//////	.....	.....	.....	oooooo					
Millet/Sorghum (Hybrid) (4) (Petit Mil)			/////	.....	.....	ooooo	/////	.....	.....	oooooo		
Rice (Artibonite Region) (Riz)				//////	//////	.....	.....	.....	.....	oooooo		
Bananas (1) (Bananes)	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo
Cassava (2) (Cassave)		//////	//////	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	oooooo	oooooo
Cowpeas (3) (Haricots)		//////	//////	.....	.....	.....	oooooo					
Pigeon Peas (Pois de Cajou)		//////	//////	.....	.....	.....	.....	.....	.....	oooooo		
Sugarcane (Cane à Sucre)	oooooo	oooooo	oooooo	////// oooooo	////// oooooo	//////	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Beans (4) (Haricots)	.....	oooooo	//////	.....	.....	oooooo				//////	.....	
Sweet Potatoes (Patates Douces			//////	.....	.....	.....	oooooo					

C. Analyse météorologique

La saison agricole principale de 1985 était caractérisée par de conditions pluviométriques généralement favorables sur la plupart du pays. Les exceptions à ceci comprennent les régions nord-ouest et nord où la dispersion pluviométrique était sub-optimale pour des cultures.

Les conditions pluviométriques favorables pendant avril (Tableau 6) faisaient du bien au semis opportun des cultures. La pluviométrie de mai était généralement suffisante pour la récolte agricole sauf à Dessalines, Gonaiyes, Vallière, Cap-Haïtien, Port-de-Paix et St. Louis de Nord. La pluviométrie de juin était sub-optimale sur la plupart de pays. Cependant, les conditions pluviométriques s'amélioraient considérablement pendant juillet, le mois critique de la floraison. Les exceptions à ceci comprennent Port-de-Paix, St. Louis de Nord et Gros Morne. La pluviométrie d'août était presque normale à la plupart des stations avec l'exception de Gros Morne et St. Louis du Nord.

Les conditions pluviométriques cumulées pour la période mars-août étaient généralement favorables avec l'exception de Gros Morne, Port-de-Paix et St. Louis du Nord (Figure 20 et Tableau 8).

D. Annexe du bulletin d'evaluation nationale

Il y a des informations additionnelles qu'on a utilisées dans l'évaluation nationale d'Haïti. Ces informations concernent les frontières administratives d'Haïti (Figure 21), les histogrammes pluviométriques (Figure 22), et la pluviométrie pour les périodes de juillet (Figure 23), d'août (Figure 24) et de mars à août (Figure 25). On a aussi inclu deux figures qui concernent le pourcentage par rapport à la normale de la précipitation pour les mois de juillet (Figure 26) et d'août (Figure 27).

HAITI
POURCENTAGE A LA NORMALE CUMULATIVE DE LA PLUVIOMETRIE
DE MARS-AOUT 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
71
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
97
TERRE NEUVE
51
GRD. RIV.
du NORD
OUANAMINTHE
149
GONAIVES
83
VALLIERE
ST. MICHEL
de L'ATTALAYE
ST. MARC
117
LAS CAHOBAS
ANSE A GALETS
181
MIREBALAIS
96
JEREMIE
90
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
72
MIRAGOANE
75
89
PETIT GOAVE
96
CAMP PERRIN
53
CAVAILLON
LES CAYES
65
RIDORE
84
JACMEL
131

FIGURE 20

TABLEAU 8

HAITI: 1985 ANALYSE DE LA PLUVIOMETRIE MENSUELLE

REGIONS / / Stations	MARS			AVRIL			MAI			JUIN			JUILLET			AOUT		
	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	% N	Rang	Actuel	%N	Rang
NORD-OUEST																		
Port de Paix	73	116	69	114	142	72	12	13	5	11	14	5	19	23	9	82	108	59
Louis du Nor	157	157	89	163	112	66	38	23	10	22	17	7	33	33	16	52	44	22
NORD																		
Cap-Haitien	261	246	88	141	104	61	47	38	31	38	42	22	84	221	91	54	90	52
Grde Riviere du	69	73	50	150	97	52	68	30	8	60	33	14	264	222	94	96	88	54
NORD-EST																		
Ouanaminthe	95	170	85	62	76	52	142	91	57	95	65	32	150	179	88	135	117	68
ARTIBONITE																		
Gonaives	0	0	15	62	295	93	44	65	40	77	79	42	65	87	50	79	110	62
Gros Morne	10	20	10	102	98	38	142	62	33	58	28	5	76	56	33	85	53	10
Dessalines	17	142	68	20	91	63	55	56	29	12	12	18	141	118	59	355	296	95
St. Marc	0	0	13	115	256	91	150	129	76	58	38	8	280	166	91	163	104	47
CENTRE																		
Mirebalais	52	124	71	142	90	60	152	52	7	72	35	7	238	120	72	329	127	82
OUEST																		
Damien	84	165	81	108	94	51	103	67	22	20	29	15	34	59	28	146	140	80
Anse A Galets	69	314	90	158	322	90	134	146	65	53	73	50	208	274	94	103	117	61
Leogane	171	244	93	120	71	34	85	42	6	49	37	10	75	61	27	116	74	27
Petit Goave	151	178	85	152	90	51	231	112	64	0	0	2	151	106	57	112	58	17
Miragoane	45	69	50	252	250	90	115	51	12	13	8	3	175	103	56	99	47	3
SUD-EST																		
Jacmel	257	313	97	140	88	44	188	90	44	89	86	48	135	145	71	223	163	91
Ridore	172	223	94	146	101	54	190	90	48	26	21	3	51	42	20	100	68	28
SUD																		
Camp-Perrin	230	198	97	191	102	61	262	74	38	103	53	27	74	53	31	268	148	83
Les Cayes	92	115	60	174	123	66	116	43	17	20	13	2	48	33	13	180	106	61

HAITI
ADMINISTRATIVE BOUNDARIES

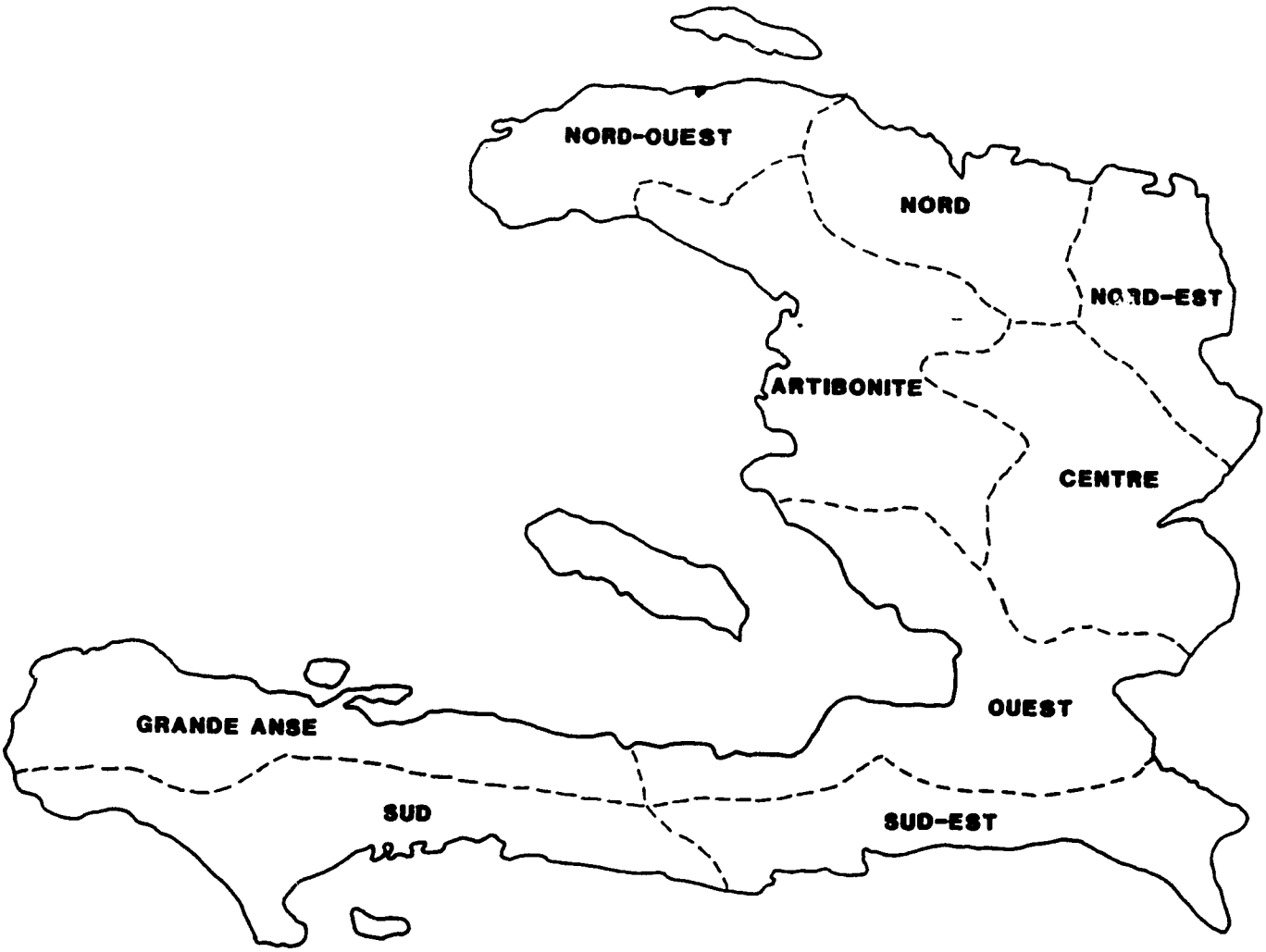


FIGURE 21

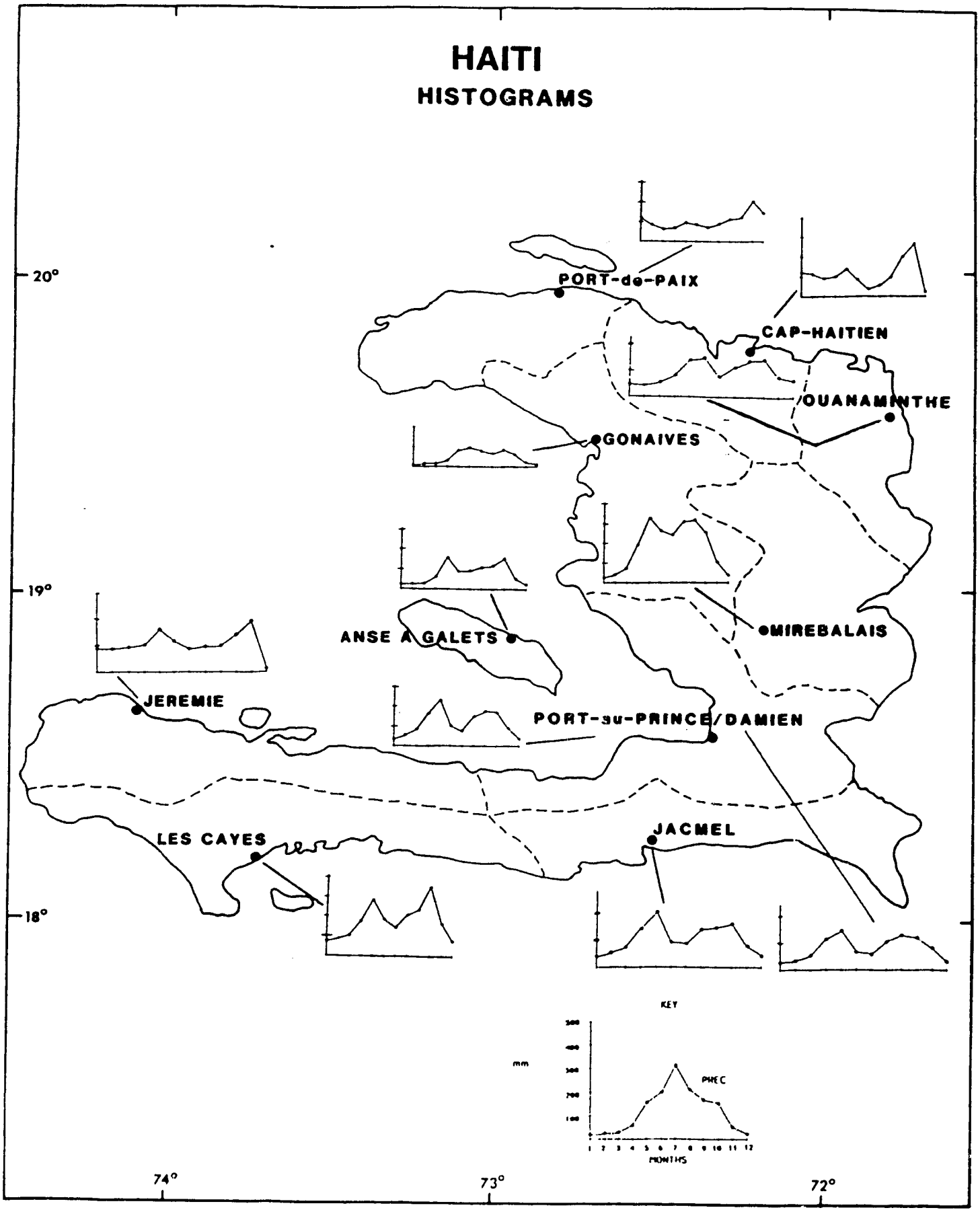

HAITI
HISTOGRAMS
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
CAP-HAITIEN
OUANAMINTHE
GONAIVES
MIREBALAIS
ANSE A GALETS
JEREMIE
PORT-au-PRINCE/DAMIEN
LES CAYES
JACMEL
KEY
mm
PREC
MONTHS

FIGURE 22

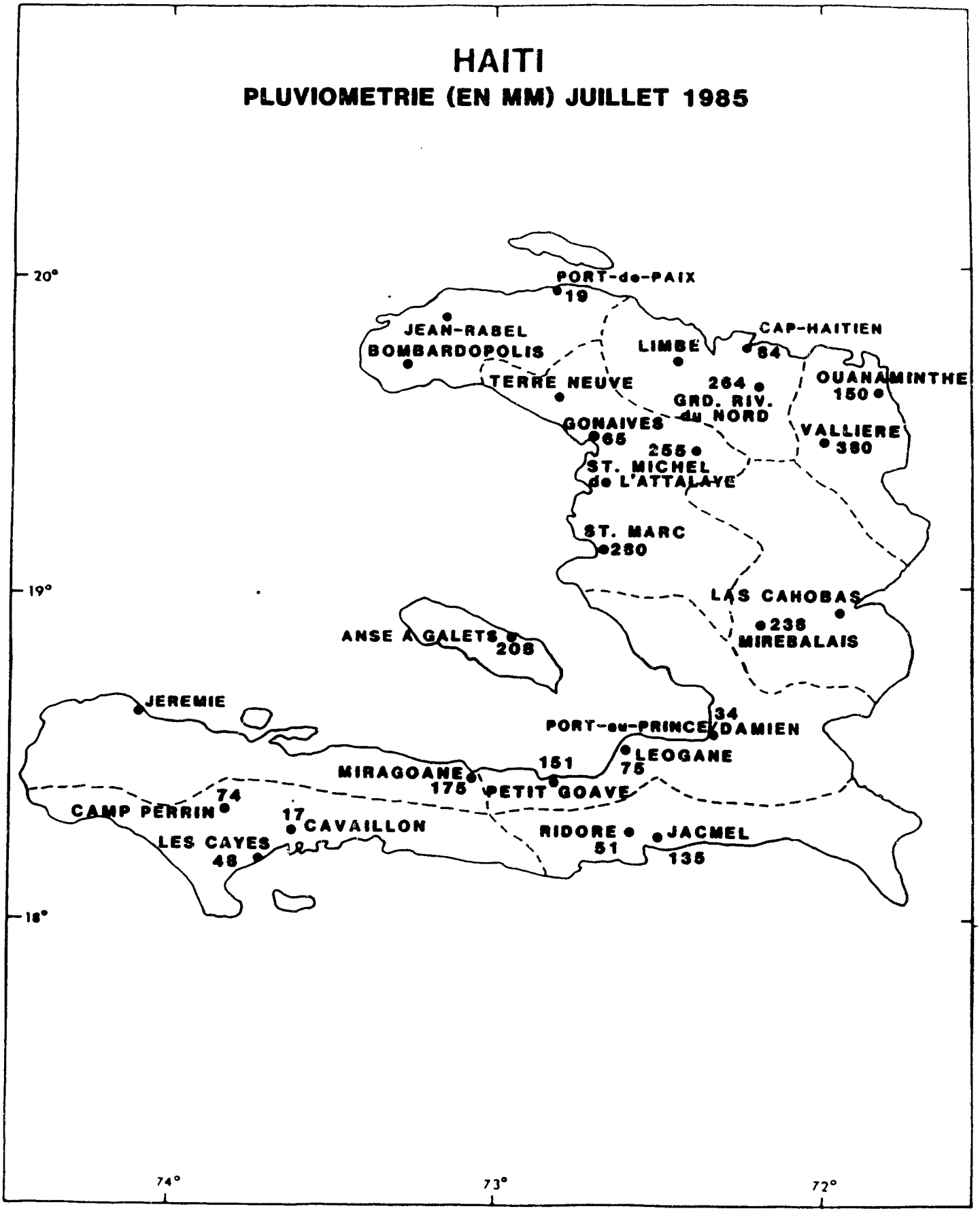

HAITI
PLUVIOMETRIE (EN MM) JUILLET 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
19
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
84
TERRE NEUVE
264
GRD. RIV.
du NORD
OUANAMINTHE
150
GONAIVES
65
VALLIERE
380
255
ST. MICHEL
de L'ATTALAYE
ST. MARC
280
LAS CAHOBAS
238
MIREBALAIS
ANSE A GALETS
208
JEREMIE
34
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
75
151
MIRAGOANE
175
PETIT GOAVE
74
CAMP PERRIN
17
CAVAILLON
LES CAYES
48
RIDORE
51
JACMEL
135

FIGURE 23

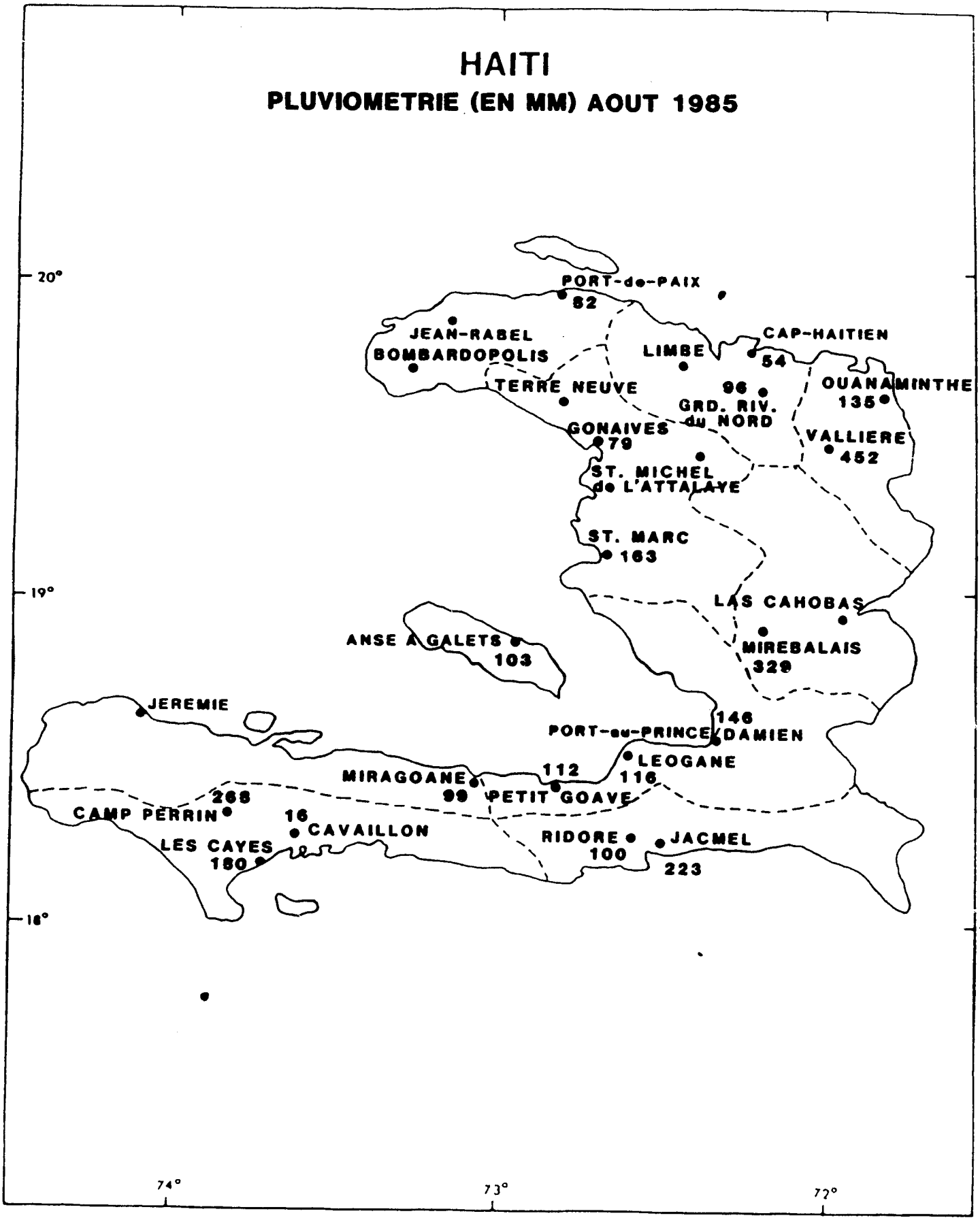

HAITI
PLUVIOMETRIE (EN MM) AOUT 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
82
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
54
TERRE NEUVE
96
GRD. RIV.
du NORD
OUANAMINTHE
135
GONAIVES
79
VALLIERE
452
ST. MICHEL
de L'ATTALAYE
ST. MARC
163
LAS CAHOBAS
ANSE A GALETS
103
MIREBALAIS
329
JEREMIE
146
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
116
MIRAGOANE
99
112
PETIT GOAVE
268
CAMP PERRIN
16
CAVAILLON
LES CAYES
180
RIDORE
100
JACMEL
223

FIGURE 24

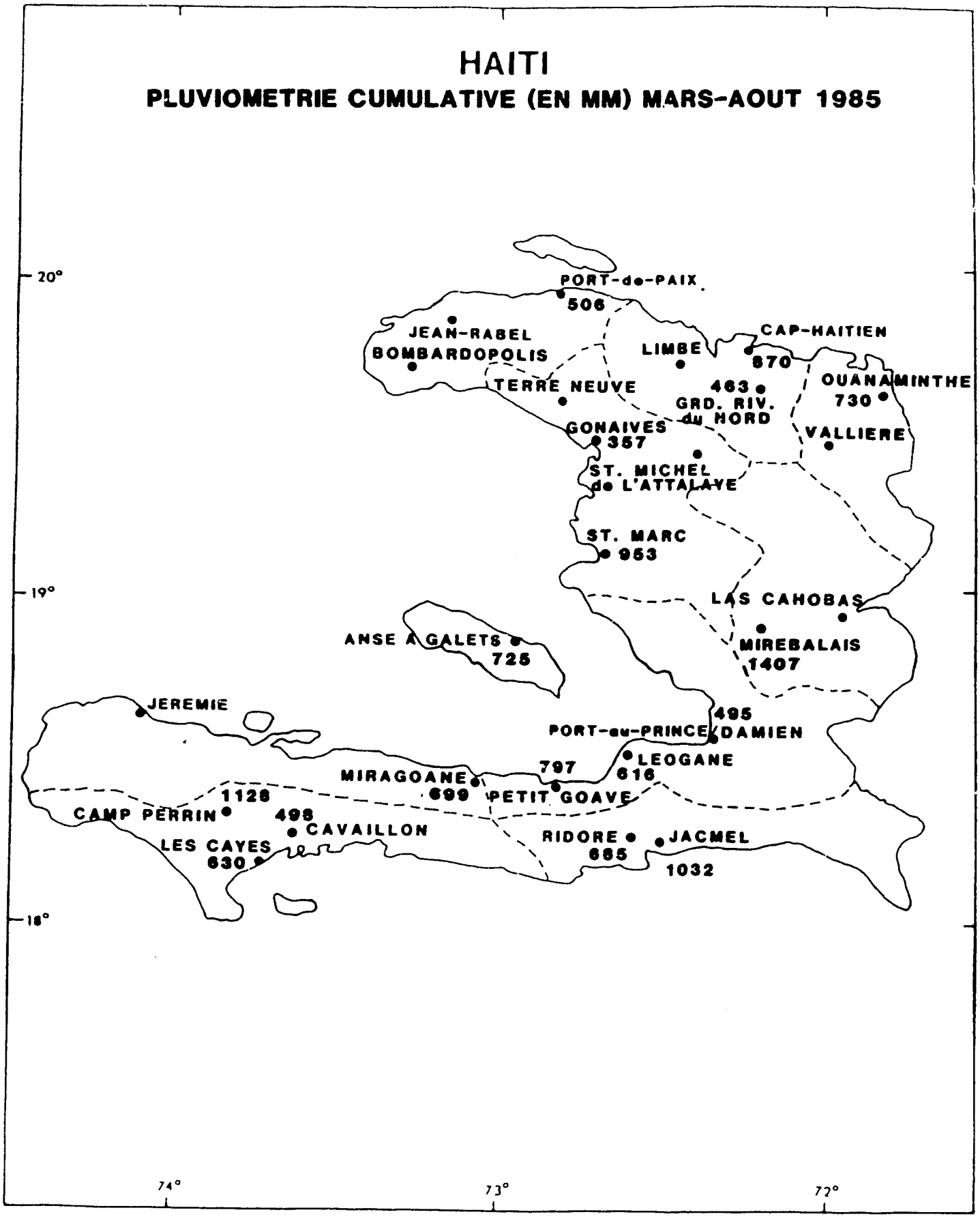

HAITI
PLUVIOMETRIE CUMULATIVE (EN MM) MARS-AOUT 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
506
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
870
TERRE NEUVE
463
GRD. RIV.
du NORD
OUANAMINTHE
730
GONAIVES
357
VALLIERE
ST. MICHEL
de L'ATTALAYE
ST. MARC
953
LAS CAHOBAS
ANSE A GALETS
725
MIREBALAIS
1407
JEREMIE
495
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
616
797
MIRAGOANE
699
PETIT GOAVE
1128
CAMP PERRIN
498
CAVAILLON
LES CAYES
630
RIDORE
685
JACMEL
1032

FIGURE 25

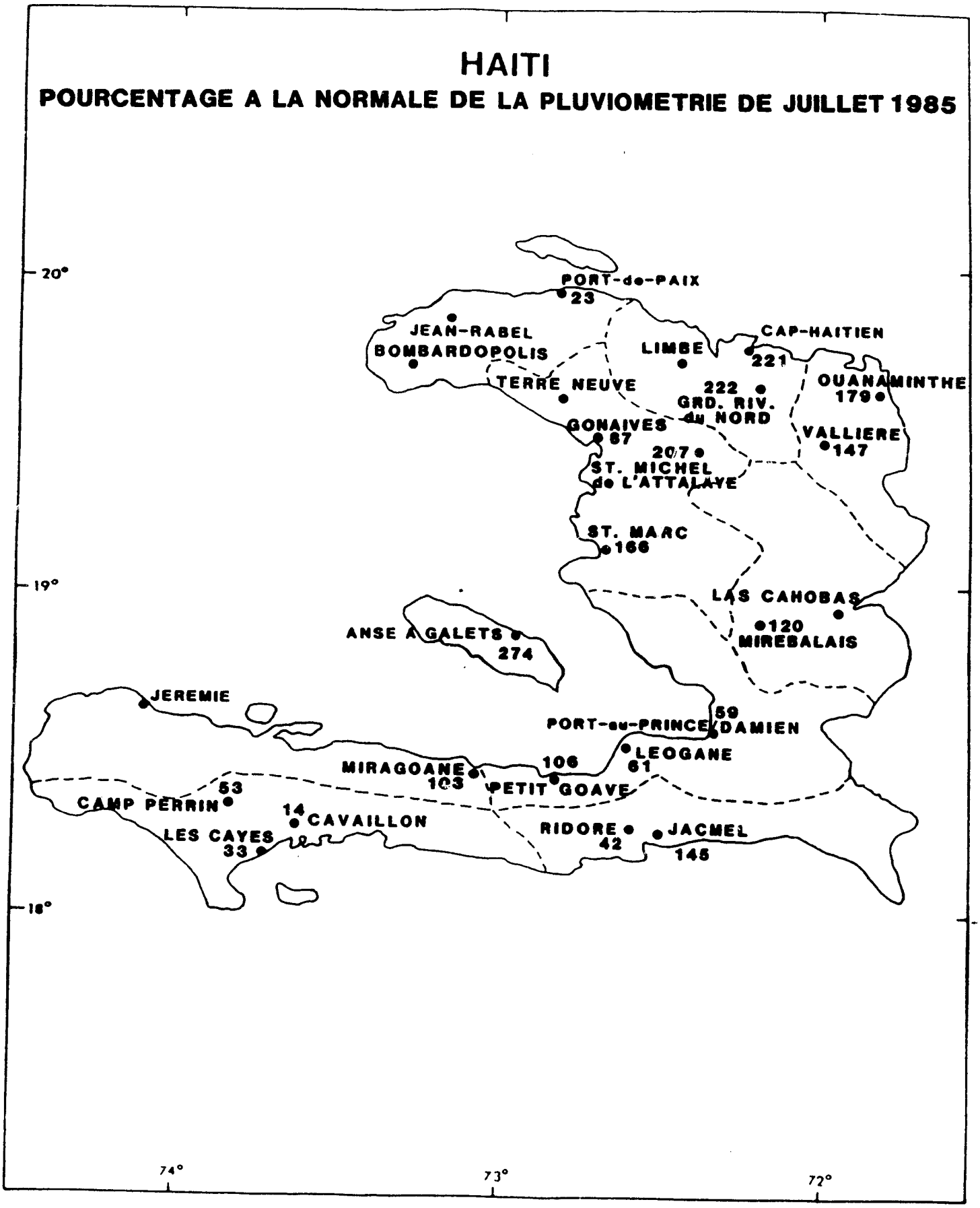

HAITI
POURCENTAGE A LA NORMALE DE LA PLUVIOMETRIE DE JUILLET 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
23
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
221
TERRE NEUVE
222
GRD. RIV.
du NORD
OUANAMINTHE
179
GONAIVES
87
207
ST. MICHEL
de L'ATTALAYE
VALLIERE
147
ST. MARC
166
LAS CAHOBAS
120
MIRESALAIS
ANSE A GALETS
274
JEREMIE
59
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
61
MIRAGOANE
103
106
PETIT GOAVE
53
CAMP PERRIN
14
CAVAILLON
LES CAYES
33
RIDORE
42
JACMEL
145

FIGURE 26

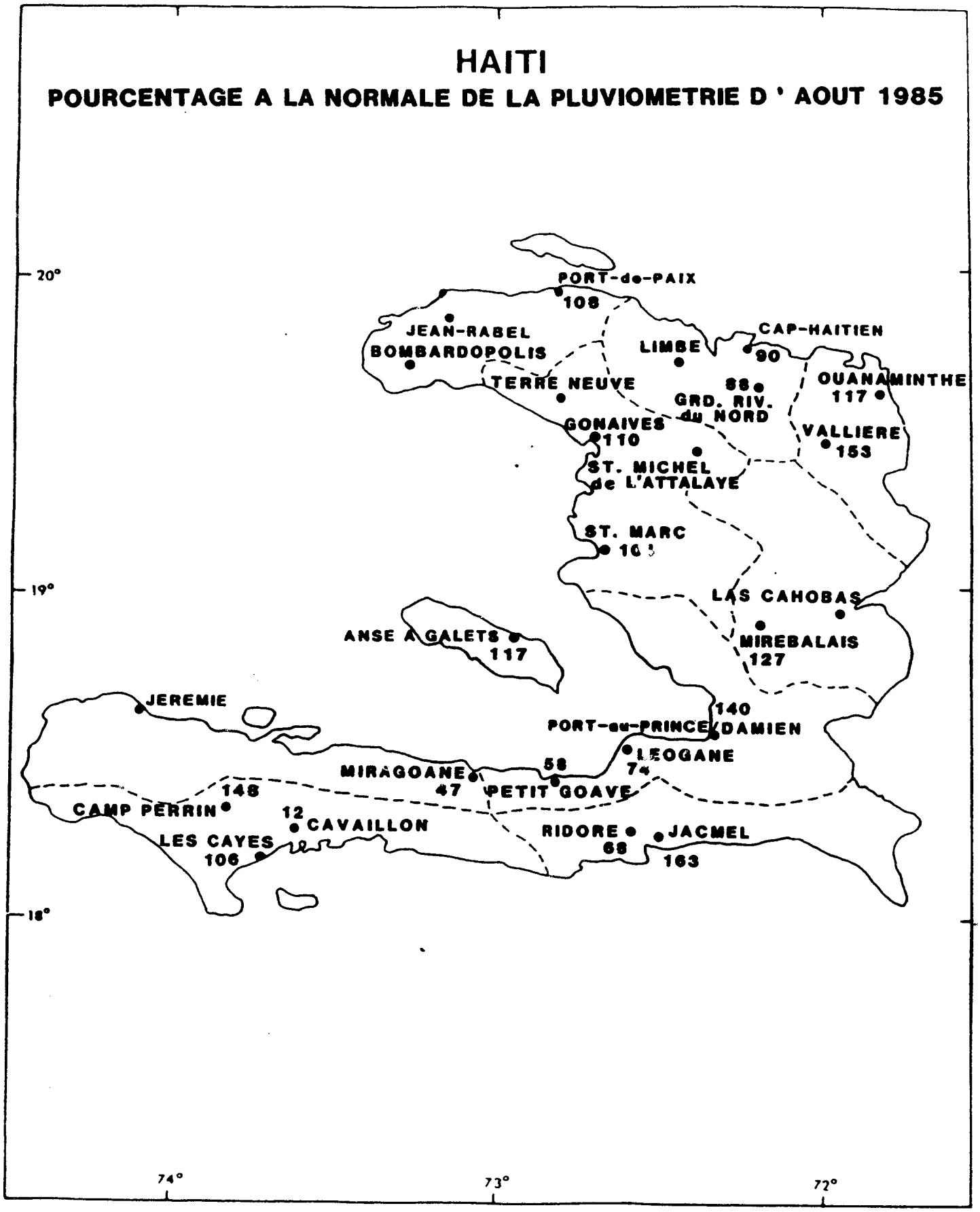

HAITI
POURCENTAGE A LA NORMALE DE LA PLUVIOMETRIE D ' AOUT 1985
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
108
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
90
TERRE NEUVE
88
GRD. RIV.
du NORD
OUANAMINTHE
117
GONAIVES
110
VALLIERE
153
ST. MICHEL
de L'ATTALAYE
ST. MARC
LAS CAHOBAS
ANSE A GALETS
117
MIREBALAIS
127
JEREMIE
140
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
74
MIRAGOANE
47
58
PETIT GOAVE
148
CAMP PERRIN
12
CAVAILLON
LES CAYES
106
RIDORE
68
JACMEL
163

FIGURE 27

IV. A N N E X E S

Annexe A:

Evénements épisodiques

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
1928		CR	000031 HAITI UNDER AMERICAN CONTROL, 1915-1930, ARTHUR MILLSPAUGH, BOSTON, MASS. P. 150 FOLLOWING A HURRICANE WHICH SWEPT THE SOUTHERN PENINSULA IN 1928, THE SERVICE TECHNIQUE, THROUGH REGULAR & SPECIAL AGENTS, ASSISTED MORE THAN 3,000 FAMILIES IN RECONSTRUCTION & ORGANIZED THE REPLANTING OF OVER 4,000 ACRES.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0040
	AUG	C	000031 HAITI UNDER AMERICAN CONTROL, 1915-1930, ARTHUR MILLSPAUGH, BOSTON, MASS. P. 159 ON AUGUST 10, 1928 A CYCLONE OF EXTREME VIOLENCE SWEPT ACROSS THE SOUTHERN PENINSULA OF HAITI & WAS FOLLOWED BY A TORRENTIAL RAIN WHICH CONTINUED THROUGH THE DAY AND NIGHT.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0041
		CM	032630 REPORT OF THE PRESIDENT'S COMMISSION FOR THE STUDY AND REVIEW OF CONDITIONS IN THE REPUBLIC OF HAITI P. 25 DESTRUCTION OF EDIBLE CROPS BY THE HURRICANE OF 1928	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0042
1941-45		HT	000075 THE HAITIAN POTENTIAL, RUBIN AND SCHAEDEL, TEACHERS COLLEGE PRESS P. 213 DURING WWII THE HAITIAN ECONOMY WAS MADE DEPENDENT ON AMERICAN WAR NEEDS. ONE DISASTROUS EXPERIENCE CONCERNED THE LARGE-SCALE CULTIVATION OF CRYPTOSTEGIA, A LATEX-PRODUCING VINE, WHICH, IT WAS HOPED, WOULD HELP SOMEWHAT TO COMPENSATE FOR THE LOSS OF THE ASIAN RUBBER PLANTATIONS. A GREAT DEAL OF ANIMOSITY WAS AROUSED AMONG THE PEASANTS WHO LOST THEIR FOOD CROPS TO ROARING BULLDOZERS, &, WORSE, SAW THEIR LANDS COMPLETELY RUINED BY THE TENTACULAR ROOTS OF THE VINE. THE SUPREME & SAD IRONY IS THAT THE PRODUCTION OF CRYPTOSTEGIA LATEX WAS INSIGNIFICANT.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0043
		TMH1	000057 TECHNICAL COOPERATION IN LATIN-AMERICAN AGRICULTURE, ARTHUR T. MOSHER, UNIV. OF CHICAGO PRESS P. 75 AMERICAN FINANCIAL & TECHNICAL ASSISTANCE, UNFORTUNATELY, TOOK THE FORM OF A JOINT HAITIAN-AMERICAN DEVELOPMENT CORPORATION (SHADA), $4,000,000 OF WHOSE RESOURCES WERE DEVOTED TO THE EXPERIMENTAL GROWTH OF A RUBBER-SUBSTITUTE WEED KNOWN AS CRYPTOSTEGIA. SHADA BECAME A POLITICAL FOOTBALL. HAITIANS CLAIMED THAT IT THREW PEASANTS OUT OF THEIR HOMES WITHOUT PROPER COMPENSATION, DESTROYED THE BEST LAND & FRUIT-TREES IN THE REPUBLIC, PRODUCED NO RUBBER. AMERICANS DENIED ALL CHARGES EXCEPT THE LAST, BUT ADDED THAT RUBBER OR NO RUBBER HAITI'S ECONOMY	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0044
		TMH2	WOULD NEVER HAVE SURVIVED THE WAR WITHOUT THIS SHOT IN THE ARM.	UMC-LIB UMC-LIB	0045
		ZTMP1	100061 THE WORLD TODAY, VOL. 17, NO. 10, OXFORD UNIV PRESS P. 443 EXAGGERATED HOPES THAT NATURAL RUBBER COULD BE GROWN IN HAITI LED TO THE UTILIZATION OF LAND PREVIOUSLY PLANTED TO FOOD CROPS DURING WWII. THE 'CATASTROPHE' THUS INVOLVED NOT ONLY DISILLUSIONMENT FOR THE HAITIANS BUT BITTERNESS BECAUSE OF EVEN THE TEMPORARY REDUCTION IN THE AMOUNT OF FOOD AVAILABLE FOR A PEOPLE WHO WERE ALREADY UNDERNOURISHED. DISILLUSIONMENT RESULTED ALSO FROM THE FAILURE AT ABOUT THE SAME TIME TO MAKE BANANAS AN IMPORTANT CASH CROP FOR EXPORT. DESPITE WIDE EXPERIENCE IN GROWING BANANAS IN CENTRAL AMERICAN COUNTRIES, AN AMERICAN-OWNED & MANAGED COMPANY COULD NOT	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0046

NOAA/AID EPISODAL DATA
CARIBBEAN
CEAS/MODELS BRANCH
COLUMBIA, MISSOURI

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
	NOV	YDR	000075 THE HAITIAN POTENTIAL, RUBIN AND SCHAEDEL, TEACHERS COLLEGE PRESS P. 151 FATAL STARVATION IS COMMONPLACE IN RURAL AREAS DURING THE RECURRENT DROUGHT-CAUSED FAMINES THAT PLAGUE RURAL AREAS. IN THE NORTHWEST, AN 18-MONTH TOTAL DROUGHT ENDED IN LATE 1959. IN BOUCAN PATRIOT, A NEIGHBORHOOD HAVING NORMALLY 150-200 PRE-SCHOOL AGE CHILDREN, ONLY THREE REMAINED ALIVE, & THESE THREE ALL SHOWED 3RD DEGREE MALNUTRITION (NOV. 1959). IN GENERAL, HURRICANE RELIEF PROGRAMS IN RECENT YEARS HAVE SUCCEEDED IN STEMMING EXTENSIVE FATAL STARVATION, BUT SIMILARLY SUCCESSFUL RELIEF OF DROUGHT-CAUSED FAMINES HAS NOT DEVELOPED.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0055
	1961	FR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE FLOOD OF 1961 WAS THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0056
	1962	FR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE FLOOD OF 1962 WAS THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0057
	1963	C	HD1411 ERS-FOREIGN #113, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 19 SOME RECOVERY WAS EVIDENCED IN 1964 FROM DISASTROUS HURRICANE DAMAGE THE YEAR BEFORE. HD1411. ERS-FOREIGN #154, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 22 AGRICULTURAL GAINS (1965) REPRESENT CONTINUED RECOVERY FROM THE DISASTROUS 1963 HURRICANE	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0058 0059
		CFXM	HD1411 THE WESTERN HEMISPHERE AGRICULTURAL SITUATION, 1964, SUPPLEMENT #1 TO 1964 WORLD AGRICULTURAL SITUATION, ERS-FOREIGN #71, USDA ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 19 THE LATE SUMMER HURRICANE & FLOOD DAMAGE IN 1963 CAUSED A DECLINE IN THE NEAR-STATIC ECONOMY OF HAITI. AGRICULTURAL PRODUCTION, WHICH ACCOUNTS FOR ABOUT 75% OF THE GROSS NATIONAL PRODUCT, WILL PROBABLY DECLINE ABOUT 10% IN 1963/64 FROM THE PREVIOUS YEAR DUE PRIMARILY TO WEATHER DAMAGE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0060
		CMR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 HURRICANE FLORA ENGULFED THE SOUTHERN PENINSULA, LEAVING 5000 DEAD & 100,000 HOMELESS, & DESTROYING 95% OF THE CATTLE & ABOUT HALF THE EXPORTABLE COFFEE CROP. U.S. CONGRESS ALLOCATED $250,000 FOR RELIEF, U.S. NAVAL UNITS AIRLIFTED FOOD, MEN, AND EQUIPMENT TO THE AREA, AND CARE, THE SALVATION ARMY, THE AMERICAN FRIENDS SERVICE COMMITTEE, & THE CHURCH WORLD SERVICE HURRIED TO ASSIST.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0061
		FR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE FLOOD OF 1963 WAS THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0062
			[illegible] AGRICULTURE AND TRADE, ERS-FOREIGN [illegible] RECENTLY EMERGED FROM A [illegible]	UMC-LIB UMC-LIB	0063

HAITI		NO	CODE		SOURCE	
			ZTMP2	PREVENT THE SPREAD OF BLIGHTS WHICH LED TO THE ABANDONMENT OF THE PROJECT.	UMC-LIB UMC-LIB	0047
	1954					
		OCT	CM	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 182 HURRICANE HAZEL, IN OCTOBER 1954, STRUCK HARD AT CAYES, ALMOST TOTALLY DESTROYED JEREMIE & SEVERAL SMALL TOWNS, & DENUDED ABOUT 40% OF HAITI'S COFFEE TREES OF THEIR CHERRIES; IT ALSO UPROOTED 50% OF THE TREES BEARING CACAO.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0048
			CRT	000057 TECHNICAL COOPERATION IN LATIN-AMERICAN AGRICULTURE, ARTHUR T. MOSHER, UNIV. OF CHICAGO PRESS P. 88 ON OCTOBER 11, 1954 HURRICANE HAZEL HIT HAITI & LEFT WIDESPREAD DESTRUCTION. U.S. RELIEF CAME IN THE FORM OF FOOD, MEDICAL SUPPLIES, & SEEDS, TOOLS, INSECTICIDES, & OTHER REQUISITES NECESSARY IN RE-ESTABLISHING AGRICULTURAL PRODUCTION.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0049
	1957		PMT	AM. J. CLINICAL NUTRITION 7: 538-584 (1959) AN INVASION BY RATS DURING THE 1957 CROP YEAR WAS RESPONSIBLE FOR THE LOSS OF TREMENDOUS QUANTITIES OF RICE - PERHAPS AS MUCH AS 10,000,000 POUNDS IN THE ARTIBONITE VALLEY ALONE. PESTICIDES, SUCH AS WARFARIN & ZINC PHOSPHITE, WERE SUCCESSFULLY USED TO KILL OVER 500,000 RATS. THE EXTERMINATION PROGRAM IS CONTINUING. BIRDS ARE RESPONSIBLE FOR A NOTEWORTHY LOSS OF RICE & MILLET, POSSIBLY TO THE EXTENT OF 10-20% IN SOME AREAS. NO EFFECTIVE MEANS FOR THEIR CONTROL ARE KNOWN. POSSIBLY AS MUCH AS 20% OF THE SWEET POTATO CROP IS LOST BY ROT OR NEMATODE OR INSECT INFESTATION.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0050
	1958		CR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE DISASTROUS HURRICANES OF 1958 (ELLA & GERDA) WERE THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0051
	1958PUB		DY	J. AM. DIETETIC ASSN. 34: 708-716 (1958) FOR RURAL HAITIANS, DEATHS ATTRIBUTED TO STARVATION DUE TO DROUGHTS IN RECENT YEARS RUN INTO THE THOUSANDS.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0052
	1959		DY	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 217 SRIOUS THREAT OF FAMINE IN THE NORTHWEST DUE TO DROUGHT	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0053
		MAR	RDZ	042059 DEPT. OF STATE BULLETIN NO. 1034, VOL. XL P. 565 THE DEPT. OF STATE ANNOUNCED ON MARCH 27 THAT SURPLUS STOCKS OF U.S. FOODS ARE BEING UTILIZED TO MEET RECENTLY REPORTED URGENT REQUIREMENTS IN HAITI. CARE HAS RECENTLY SURVEYED THE DROUGHT AREA & EXPECTS PROMPTLY TO UNDERTAKE AN ADDITIONAL PROGRAM UTILIZING U.S. FOOD SURPLUSES. OFFICIALS OF THE INTERNATIONAL COOPERATION ADMINISTRATION, WORKING IN CONJUNCTION WITH HAITIAN OFFICIALS, HAVE RECENTLY MADE PERSONAL INSPECTION TOURS OF THE DROUGHT AREA IN NORTHWEST HAITI. THEY REPORT SEVERE LOCAL FOOD SHORTAGES BUT SO FAR NO EVIDENCE OF ACUTE FAMINE CONDITIONS OR FATALITIES THEREFROM.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0054

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
			SEVERE DROUGHT WHICH BEGAN IN LATE 1966 & AFFECTED THE ENTIRE NORTHERN CARIBBEAN REGION. BETWEEN 1963 AND 1966, HAITI EXPERIENCED 3 DAMAGING HURRICANES. COFFEE PRODUCTION WAS ESPECIALLY HARD HIT IN 1966 & HAS NOT YET RECOVERED. IN 1968, FOOD AID WAS INCREASED SHARPLY BY DONORS IN RESPONSE TO NEAR-FAMINE CONDITIONS IN HAITI'S ARID NORTHWEST AREA. IN SEPT. 1966, HURRICANE INEZ DEALT COFFEE PRODUCTION A SEVERE BLOW. THE OUTLOOK FOR BOTH HAITIAN TRADE & AGRICULTURE IS NOT VERY ENCOURAGING. THE COUNTRY IS SLOWLY EMERGING FROM THE	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	
		CDYRM2	2 DEPRESSING EFFECTS OF THE DROUGHT, WHILE THE COFFEE INDUSTRY, HARD-HIT BY HURRICANE INEZ IN 1966, HAS NOT REGAINED ITS FORMER PRODUCTIVE CAPACITY.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0064
1964		CM	HD1411 THE WORLD AGRICULTURAL SITUATION 1964, FOREIGN AGRICULTURAL ECONOMICS REPORT #14, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE, FOREIGN AGRICULTURE SERVICE P. 25 HURRICANE DESTRUCTION OF IMPORTANT FOOD & EXPORT CROPS (1963/64) IN CUBA & HAITI WILL REDUCE EXPORTS & NECESSITATE SUBSTANTIAL IMPORTS TO MEET THEIR FOOD REQUIREMENTS	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0065
		CR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE DISASTROUS HURRICANE (CLEO) OF 1964 WAS THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0066
1965		BD	HD1411 ERS-FOREIGN #154, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 22 INCREASED AGRICULTURAL OUTPUT REFLECTED FOR THE MOST PART VERY FAVORABLE WEATHER AFTER A DROUGHT EARLY IN THE GROWING SEASON, WITH LITTLE OR NO GENERAL INCREASE IN INPUTS OR IMPROVEMENT IN PRODUCTION PRACTICES.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0067
1966		CR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE DISASTROUS HURRICANE (INEZ) OF 1966 WAS THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0068
		GNCM1	HD1411 ERS-FOREIGN #187, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 11 AGRICULTURAL PRODUCTION WAS INFLUENCED BY EXTREMELY HEAVY RAINFALL & SOME HURRICANE DAMAGE DURING THE LAST 1/2 OF 1966. HURRICANE INEZ, THE 3RD SEVERE STORM TO HIT HAITI IN 4 YEARS, OCCURRED IN LATE SEPT., CAUSING HEAVY DAMAGE TO PERSONAL PROPERTY. SOME ESTIMATES PLACED STORM COSTS AS HIGH AS $20 MILLION. CROP PRODUCTION WAS ESTIMATED ABOUT 1% BELOW THE PREVIOUS YEAR. RAINS PROVIDED IMPROVED MOISTURE FOR GRAIN CROPS. CORN PRODUCTION INCREASED BY 6.5% & RICE BY 2%, & THERE WAS SOME INCREASE IN PULSES & OTHER BASIC FOOD CROPS. SUGARCANE PRODUCTION ROSE 8% BECAUSE OF WET WEATHER, BUT LOW SUCROSE	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0069
		GNCM2	CONTENT PLACED SUGAR OUTPUT 4% BELOW THE 1965 OUTPUT.	UMC-LIB	0070
	SEP	CMH	HD1411 AGRICULTURE AND TRADE OF THE CARIBBEAN REGION, ERS-FOREIGN #309, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 14 IN SEPTEMBER 1966, HURRICANE INEZ SEVERELY DAMAGED COFFEE PLANTINGS FROM WHICH THE CROP HAS NOT YET RECOVERED. PREVAILING LOW RETURNS HAVE TENDED TO DISCOURAGE REPLANTINGS.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0071

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
1967		BDGC	HD1411 ERS-FOREIGN #222, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 8 GROWING CONDITIONS WERE GENERALLY FAVORABLE FOR SUGARCANE & OTHER CROPS HARVESTED EARLY IN 1967, BUT SOME AREAS OF THE CARIBBEAN REGION EXPERIENCED EXTREMES OF DROUGHT & HEAVY RAINS FOR THE SECOND CONSECUTIVE YEAR. A PROLONGED MIDYEAR DROUGHT IN THE NORTHERN CARIBBEAN - CUBA, THE DOMINICAN REPUBLIC, HAITI, & JAMAICA - WAS FOLLOWED BY SEVERE HURRICANE ACTIVITY & HEAVY RAINS.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0072
		XDCG	HD1411 ERS-FOREIGN #198, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 5 GROWING CONDITIONS IN THE CARIBBEAN COUNTRIES IN 1967 WERE FAVORABLE FOR PRODUCTION OF SUGAR & OTHER EARLY CROPS. A PROLONGED MIDYEAR DROUGHT IN THE NORTHERN CARIBBEAN AREA INCLUDING CUBA, THE DOMINICAN REPUBLIC, HAITI, AND JAMAICA WAS FOLLOWED BY HURRICANE ACTIVITY & HEAVY RAINS.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0073
1968		DM	HD1411.U ERS-FOREIGN #238, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 5 THE 1967 DROUGHT REDUCED 1968 SUGARCANE YIELDS IN THE NORTHERN CARIBBEAN. CONTINUED DROUGHT THROUGH MAY 1968 DAMAGED PASTURES & EARLY CROPS INCLUDING COCOA, BEANS & TUBERS. GROWING CONDITIONS WERE FAVORABLE IN THE SOUTHERN CARIBBEAN. LOWER 1968 SUGAR PRODUCTION IN HAITI.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0074
		FR	000071 HAITI: THE POLITICS OF SQUALOR, ROBERT ROTBERG, & HOUGHTON MIFFLIN CO. P. 241 THE FLOOD OF 1968 WAS THE OCCASION FOR INFLOWS OF FOREIGN ASSISTANCE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0075
1970		DCM	HD1411 AGRICULTURE AND TRADE OF THE CARIBBEAN REGION, ERS-FOREIGN #309, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 13 DROUGHT AND HURRICANE DAMAGE, HOWEVER, HAVE OF LATE PREVENTED HAITI FROM FILLING ITS SUGAR & COFFEE QUOTAS (APPROX 1970)	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0076
		Z	POPULATI INDEX JULY 79 45(3) BERGGREN, G. G., EWBANK, D., BERGGREN, W. "MIGRATION AND INSTABILITY OF HOUSEHOLDS IN THE ARTIBONITE VALLEY OF HAITI" AUTHORS FOCUS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN MIGRATION & UNION DISSOLUTION, CHILD PLACEMENT, MULTIPLE MOVES, & THE IMPACT OF THE 1970 FOOD SHORTAGE.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0077
1973		MTZ	HD1411 THE AGRICULTURAL SITUATION IN THE WESTERN HEMISPHERE, REVIEW OF 1974 AND OUTLOOK FOR 1975, FOREIGN AGRICULTURAL ECONOMICS REPORT NO. 103, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 8 A CONTRIBUTING FACTOR TO INFLATION IN 1974 WAS THE 70% DROP IN RICE PRODUCTION IN 1973 RESULTING FROM FAILURE IN THE IRRIGATION SYSTEM & LEADING TO DOMESTIC FOOD SHORTAGES.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0078
		X	HD1411 THE AGRICULTURAL SITUATION IN THE WESTERN HEMISPHERE, REVIEW OF 1973 AND OUTLOOK FOR 1974, ERS-FOREIGN #360, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 10 AGRICULTURE WAS ADVERSELY AFFECTED BY WEATHER IN THE FIRST HALF OF 1973	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0079
1974-76		DMZR1	CASE REPORT HAITI - DROUGHT MAY, 1975-FEBRUARY, 1976. OFFICE OF FOREIGN DISASTER ASSISTANCE. WHEN THE FINE MIST KNOWN AS 'LES PLUIES	AID AID	0080

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
			DU NORD' FAILED TO APPEAR IN NOVEMBER & DECEMBER OF 1974, THE NORTHWESTERN PENINSULA OF HAITI, THE POOREST REGION OF THE POOREST COUNTRY IN THE WESTERN HEMISPHERE, FACED A SEVERE DROUGHT WHICH WOULD LAST THROUGHOUT 1975. SOME 307,000 PEOPLE IN THE NORTHWEST WERE AFFECTED INITIALLY, & 200,000 OTHERS, ELSEWHERE IN THE COUNTRY, WERE SOON AFFECTED ALSO. AS CROPS FAILED, SEED RESERVES WERE CONSUMED. A DISASTER WAS DECLARED BY THE GOV'T OF HAITI ON MAY 23, 1975, AFTER PREVIOUS RELUCTANCE TO DO SO. RELIEF EFFORTS WERE CHANNELED	AID AID AID AID AID AID AID	
		DMZR2	MOSTLY THROUGH VOLUNTARY AGENCIES ALREADY WELL ESTABLISHED IN THE COUNTRY. RELIEF EFFORTS SHIFTED FROM EMERGENCY FEEDING TO FOOD FOR WORK PROJECTS AS THE SITUATION IMPROVED SO THAT AT THE END OF FEB. 1976 EMERGENCY FEEDING ENDED. DURING THE PERIOD JUNE 1, 1975 TO FEB. 29, 1976, APPROX. 118,000 PEOPLE PER WEEK WERE FED.	AID AID AID AID AID	0081
1975		DH	HD1411 THE AGRICULTURAL SITUATION IN THE WESTERN HEMISPHERE, REVIEW OF 1975 AND OUTLOOK FOR 1976, FOREIGN AGRICULTURAL ECONOMICS REPORT #122, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 7 TOTAL AGRICULTURAL PRODUCTION CONTINUED NEAR 1974 LEVEL DURING 1975. SISAL PRODUCTION DROPPED BY MORE THAN 1/3 BECAUSE OF DEPRESSED WORLD PRICES. SEVERE DROUGHT ADVERSELY AFFECTED FOOD CROPS IN THE NORTHWEST, BUT PRODUCTION IN OTHER REGIONS OFFSET THOSE LOSSES. HOWEVER, PER CAPITA FOOD PRODUCTION FELL ABOUT 3%.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0082
	MAY	YDR	053075 SEVERE FAMINE AFFECTING APPROXIMATELY 150,000 PEOPLE IN ARID NORTHWESTERN PENINSULA DUE TO DROUGHT. USA EMERGENCY FOOD AID REQUESTED BY GOVERNMENT. FAO/WFP EMERGENCY AID UNDER CONSIDERATION.	FAO FAO FAO	0083
1976		HDT	HD1411 THE AGRICULTURAL SITUATION IN THE WESTERN HEMISPHERE, REVIEW OF 1976 AND OUTLOOK FOR 1977, FOREIGN AGRICULTURAL ECONOMICS REPORT #136, USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE P. 10 POPULATION PRESSURES ARE CAUSING A SHIFT FROM EXPORT OR CASH CROPS TO SUBSISTENCE FOOD CROPS. SUGAR DECLINED FURTHER IN 1976, AS A RESULT OF INCREASING SOIL SALINITY, LACK OF TECHNOLOGY, AND DROUGHT CONDITIONS.	UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB UMC-LIB	0084
	JAN	RD	020376 FAO/WFP EMERGENCY AID ON ACCOUNT OF DROUGHT IN OPERATION.	FAO FAO	0085
	OCT	G	120776 HEAVY RAINS FELL DURING SECOND WEEK OF OCTOBER.	FAO	0086
1976-77		DRA	111477 THE RAINY SEASON STARTED ON TIME THIS YEAR & PRECIPITATION WAS ABUNDANT. WATER SUPPLIES ARE SUFFICIENT FOR CROP DEVELOPMENT IN THE AREAS MOST AFFECTED BY LAST YEAR'S DROUGHT & THE FOODCROPS TO BE HARVESTED IN DEC/JAN ARE EXPECTED TO BE GOOD. A RECENT JOINT UNDRO/UNICEF/FAO/WFP/WHO MISSION ASSESSING THE EFFECTS OF THE 1976/77 DROUGHT ESTIMATED THAT EMERGENCY FOOD AID COULD STOP AT THE END OF DEC. 1977 IF RAINFALLS CONTINUE TO BE ABUNDANT.	FAO FAO FAO FAO FAO FAO FAO	0087
		DZFR1	061077 U.N. INTERAGENCIES FACT-FINDING MISSION CONFIRMED [illegible] RECOVERED FROM EFFECTS OF	FAO FAO	0088

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
			AVAILABLE ON FARMS PRACTICALLY EXHAUSTED. SEEDS ALSO USED OR EATEN. MAIN AREAS	FAO	
			AFFECTED ARE IN NORTHWEST (113,000 PEOPLE IN URGENT NEED) & IN SOUTH (137,000	FAO	
			PEOPLE NEED ASSISTANCE) WHERE NO FOOD IS AVAILABLE AT ALL. PROSPECTS FOR AUG/	FAO	
			SEPT RICE HARVEST ALSO POOR DUE TO LOW RAINS. MONTHLY CEREALS NEEDS FOR	FAO	
			AFFECTED POPULATION ESTIMATED AT ABOUT 2,300 TONS. BASED ON EXISTING CEREAL	FAO	
			SUPPLIES INCLUDING STOCKS OF 2,000 TONS, IMMEDIATE DEFICIT UP TO JUNE 15 IS	FAO	
		DZER2	COVERED. THEREAFTER NO FOOD WILL BE AVAILABLE.	FAO	0089
			GOVERNMENT LIKELY TO REQUEST FOR FOOD ASSISTANCE UP TO JAN-FEB 1978, I.E. AFTER	FAO	
			HARVEST OF SECOND RICE & MAIZE CROPS. FAO/WFP EMERGENCY FOOD AID ON ACCOUNT OF	FAO	
			DROUGHT APPROVED ON 2 JUNE FOR ABOUT 250,000 BENEFICIARIES FOR 3 MONTHS.	FAO	
1977					
	APR	DGZ	041477 RECENT RAINS UNLIKELY TO IMPROVE DROUGHT SITUATION.	FAO	0090
			WELLS IN MANY PARTS OFFICIALLY REPORTED CONTAMINATED. 70 DEATHS REPORTED IN THE	FAO	
			NORTH & NORTHWEST DUE TO FOOD SHORTAGES CAUSED BY THE DROUGHT. GOVERNMENT HAS	FAO	
			APPEALED TO THE INTERNAT'L ORGANIZATIONS FOR HELP.	FAO	
	MAY	DGNDAT	051177 HEAVY RAINS RELIEVED DROUGHT CONDITIONS. HOWEVER,	FAO	0091
			MORE PRECIPITATION IS NEEDED TO OVERCOME ADVERSE EFFECTS OF PROLONGED DRY	FAO	
			SPELL. RICE CROP TO BE HARVESTED IN AUG/SEPT IS LIKELY TO BE FAR BELOW NORMAL	FAO	
			DUE TO LACK OF IRRIGATION IN ARTIBONITE VALLEY. GOVERNMENT HAS REQUESTED	FAO	
			INTERNAT'L AGENCIES & BILATERAL DONORS FOR EMERGENCY FOOD ASSISTANCE FOR	FAO	
			440,000 PEOPLE FOR 4 MONTHS.	FAO	
	JUL	ZPD	081177 ALTHOUGH A FEW HEAVY SHOWERS FELL OVER SOME PARTS,	FAO	0092
			CONDITIONS REMAINED DRY. SEVERE FOOD SHORTAGES & DISTRIBUTION PROBLEMS STILL	FAO	
			EXIST IN MOUNTAINOUS AREAS AROUND GROS MORNE & BASSIN BLEU IN THE NORTHWEST.	FAO	
			FAO/WFP EMERGENCY AID ON ACCOUNT OF DROUGHT FOR ABOUT 250,000 PEOPLE FOR 3	FAO	
			MONTHS IS IN OPERATION.	FAO	
1977-78		DMNR	101878 WEATHER CONDITIONS CONTINUED TO BE NORMAL OR	FAO	0093
			SLIGHTLY BELOW NORMAL, WITH SOME LOCALIZED AUGUST HEAVY RAINS IN NORTH-EASTERN	FAO	
			& CENTRAL REGIONS. THE 1978 PRODUCTION OF CEREALS & BEANS IS ESTIMATED TO	FAO	
			REACH 400-450 THOUSAND TONS - WELL ABOVE THE 300-320 THOUSAND TONS DROUGHT-	FAO	
			REDUCED HARVEST OF THE PREVIOUS YEAR. FAO IS PROVIDING FINANCIAL AID TO BUY 56	FAO	
			TONS OF BEAN SEED.	FAO	
1978					
	JAN	GB	011278 THE RAINY SEASON STARTED ON TIME & THE RAINS WHICH	FAO	0094
			NORMALLY STOP AROUND END-NOV/DEC UNTIL MAR/APR CONTINUED IN JANUARY THROUGHOUT	FAO	
			THE COUNTRY. THE OVERALL FOOD SITUATION & THE CLIMATIC CONDITIONS FOR CEREAL	FAO	
			CROPS & BEANS ARE SATISFACTORY SO FAR.	FAO	
1978-79		DMHR1	AMEMBASSY PORT AU PRINCE 0619/P 121511Z FEB 79 THE	TELEGRAM	0095
			PROBLEM OF PROLONGED DRYNESS IS CONTINUING IN BOTH THE NORTHWEST & SOUTHWEST	TELEGRAM	
			REGIONS OF HAITI. CONTINUED DRY CONDITIONS WILL REQUIRE REMEDIAL ACTION IN THE	TELEGRAM	
			NEAR FUTURE. IN THE NORTHWEST JEAN-RABEL RECEIVED ONLY 15.5 MM RAIN DURING JAN.	TELEGRAM	

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
			ANSE ROUGE REGION ZERO & TERRENEUVE REGION RPTD. NO APPRECIABLE RAIN SINCE LAST OCTOBER. ACCORDING TO CARE REPRESENTATIVES, THE HACHO/HONEYBEE PROJECT IN JEAN RABEL HAS BEEN SERIOUSLY AFFECTED DUE TO LACK OF FLOWERING OF VEGETATION IN THE AREA. SIMILARLY THE CARE HANDICRAFT PROGRAM FACES DIFFICULTY BECAUSE THE LOCAL COTTON CROP DID NOT FLOWER. PLANTING OF FOOD CROPS IN THOSE AREAS HAS BEEN	TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM	
		DMHR2	DELAYED & IT IS INCREASINGLY DOUBTFUL THAT PLANTINGS WILL OCCUR EVEN IF THERE IS RAINFALL DURING FEBRUARY. MOST CROPS HAVE ALREADY BEEN HARVESTED ALTHOUGH SOME BEANS STILL AWAIT HARVEST IN TERRE-NEUVE REGION & SMALL IRRIGATION AREAS AROUND BOMBARDOPOLIS & ANSE ROUGE. SOME WFP & TITLE II (CSM/WSE) COMMODITIES SEEN IN LOCAL MARKETS APPARENTLY HAVE BEEN CARRIED BY BOAT FROM GONAIVES TO MOLE ST. NICHOLAS TO HELP MEET LOCAL FOOD DEMANDS. SIMILAR COMMODITIES APPARENTLY TAKEN FROM GONAIVES BY TRUCK WERE SEEN IN JEAN-RABEL. ALTHOUGH PRECISE INFORMATION IS NOT YET AVAILABLE REPORTS INDICATE FOOD STUFFS CONTINUE TO BE GENERALLY AVAILABLE AT PRICES EXPECTED FOR	TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM	0096
		DMHR3	THIS TIME OF YEAR. CRS REPRESENTATIVES REPORT SIMILAR DRY CONDITIONS EXTEND ALONG NORTH COAST OF SOUTHWEST PENINSULA FROM PESTEL TO JEREMIE & SOUTH TO LES IROIS. PLANTINGS HAVE ALSO BEEN DELAYED IN MOUNTAINS IN LES CAYES AREA. CWS REPRESENTATIVES REPORT SIMILAR CONDITIONS ON LA GONAVE ALTHOUGH THERE HAS BEEN NO DRAMATIC CHANGE IN NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN VISITING THEIR NUTRITION CENTERS. ONLY PORT DE PAID & THE VALLEY OF TROIS RIVIERE IN THE NORTHWEST APPEAR RELATIVELY UNAFFECTED BY LACK OF RAINFALL RIVERS ARE STILL CARRYING A FAIR AMOUNT OF WATER & SOME RAIN HAS FALLEN RECENTLY IN THIS ONE AREA.	TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM	0097
1979	JAN	BR	020979 THE RAINY SEASON STARTED IN TIME, WITH SOME EXCEPTIONS IN NORTH & NORTHWESTERN REGIONS. SOWINGS OF BEANS SEED PROVIDED BY FAO UNDER A TCP PROJECT IS IN PROGRESS.	FAO FAO FAO	0098
	FEB	E	030979 NORMAL-TO ABOVE-NORMAL RAINFALL WAS RECEIVED IN JANUARY OVER MOST OF THE COUNTRY, WITH THE EXCEPTION OF THE NORTHWESTERN REGION WHERE CROPS & PASTURES ARE THREATENED BECAUSE OF LACK OF RAIN SINCE EARLY JAN.	FAO FAO FAO	0099
	MAR	EGMR	041279 SINCE EARLY JANUARY CROPS IN THE NORTH & NORTH-WESTERN REGIONS HAD BEEN SUFFERING FROM LACK OF RAIN. IN LATE MARCH, TORRENTIAL RAINS IN THESE TWO REGIONS CAUSED HEAVY DAMAGE TO CROPS & PROPERTY. CONSIDERABLE QUANTITIES OF FOOD STOCKS WERE ALSO DAMAGED. EMERGENCY OPERATIONS ARE BEING ORGANIZED BY NATIONAL & INTERNAT'L RELIEF AGENCIES.	FAO FAO FAO FAO FAO	0100
		GMR	051179 TORRENTIAL RAINS AT THE END OF MARCH IN THE NORTH & NORTHWESTERN REGIONS SEVERELY DAMAGED AGRICULTURAL CROPS & PROPERTY, PARTICULARLY IN THE COASTAL AREA OF LIMBE. EMERGENCY OPERATIONS HAVE BEEN ORGANIZED BY THE GOVERNMENT IN COOPERATION WITH INTERNAT'L RELIEF AGENCIES.	FAO FAO FAO FAO	0101
	APR	FN	071679 THE CROP SITUATION HAS IMPROVED IN THE NORTH & NORTH-WESTERN & GRANDE ANSE REGIONS WHICH WERE AFFECTED BY FLOODS IN MARCH & APRIL. [illegible] FOR THE AUGUST-HARVESTED MAIZE IS GOOD. PROSPECTS FOR THE 1979	FAO FAO FAO	0102

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
	MAY	FR	061579 DURING APRIL & THE FIRST HALF OF MAY, THE NORTH & NORTHWESTERN REGIONS, AFFECTED BY FLOODS AT THE END OF MARCH, RECEIVED ONLY SLIGHTLY ABOVE-NORMAL RAINS, IN THE REST OF THE COUNTRY RAINS WERE WIDESPREAD. THE IMPROVED WEATHER CONDITIONS FAVORED THE EMERGENCY OPERATIONS ORGANIZED BY THE GOVERNMENT & INTERNAT'L RELIEF AGENCIES.	FAO FAO FAO FAO FAO	0103
	JUN	ANG	082179 DURING JUNE & THE BEGINNING OF JULY RAINFALL WAS ABOVE NORMAL OVER MOST OF THE COUNTRY. MAIZE HARVEST STARTED ON TIME & PROSPECTS ARE GOOD. THE 1979 RICE CROP IS ALSO EXPECTED TO BE GOOD.	FAO FAO FAO	0104
	AUG	CFMG	092179 ON 31 AUG & 1 SEPT HURRICANE DAVID HIT THE NORTHERN REGION & TORTUE ISLAND CAUSING EXTENSIVE FLOODS & SERIOUS DAMAGE TO CROPS & PROPERTY. HEAVY RAINS IN LOCALIZED AREAS SOUTH OF PORT-AU-PRINCE ALSO CAUSED SOME DAMAGE, ESPECIALLY TO BANANA PLANTATIONS. THE GOVERNMENT IS ASSESSING THE FOOD & CROP SITUATION.	FAO FAO FAO FAO FAO	0105
	SEP	CGRF	101979 DURING THE FIRST WEEK OF SEPT, HEAVY RAINS CONTINUED TO FALL IN THE NORTHERN REGION PREVIOUSLY AFFECTED BY HURRICANE DAVID. IMPROVED WEATHER CONDITIONS IN THE 2ND & 3RD WEEKS FAVORED EMERGENCY RELIEF OPERATIONS. FAO/TCP EMERGENCY ASSISTANCE TO COUNTERACT EFFECTS OF THE EARLY 1979 FLOODS IN THE NORTHERN REGION WAS APPROVED IN MID-SEPTEMBER.	FAO FAO FAO FAO FAO	0106
1980					
	JAN	BE	021580 DURING JANUARY SEASONABLE RAINS FELL OVER MOST OF THE COUNTRY WITH THE EXCEPTION OF THE NORTHWEST PENINSULA WHERE THE REDUCED SOIL MOISTURE MIGHT HAVE AFFECTED GROWTH OF AUTUMN SOWN CROPS. CEREAL CROP CONDITIONS IN THE REST OF THE COUNTRY ARE NORMAL & THE OVERALL OUTLOOK REMAINS FAVORABLE. PRODUCTION OF MAIN CEREALS (MAIZE, SORGHUM & RICE) IN 1980 IS PRELIMINARILY ESTIMATED AT 500,000 TONS, ALMOST THE SAME AS IN 1979.	FAO FAO FAO FAO FAO FAO	0107
	FEB	GE	031480 RECENT GOOD RAINS RESTORED NEEDED SOIL MOISTURE IN THE SOUTHERN PENINSULA & IN CENTRAL REGIONS. RAIN REMAINED BELOW AVERAGE IN NORTHERN REGIONS WHERE CROPS COULD HAVE SUFFERED FROM THE REDUCED AVAILABILITY OF SOIL MOISTURE.	FAO FAO FAO FAO	0108
	APR	EA	051980 DURING APRIL BELOW NORMAL RAINS WERE RECEIVED ALL OVER THE COUNTRY. SOWING OF SPRING CROPS IS LIKELY TO HAVE BEEN DELAYED BECAUSE OF DEFICIENT SOIL MOISTURE. THE SITUATION COULD BECOME CRITICAL IF DRY WEATHER PERSISTS IN MAY.	FAO FAO FAO FAO	0109
		GB	041880 IN FEB & MAR GOOD & WELL DISTRIBUTED RAINS FAVORED GROWIING OF CEREAL CROPS IN NORTHERN & SOUTHERN REGIONS. RAINS WERE ABOVE-NORMAL IN CENTRAL REGIONS. CONDITIONS OF CEREAL CROPS ARE, HOWEVER, REPORTED GOOD.	FAO FAO FAO FAO	0110
	MAY	EA	061380 DURING THE 1ST 20 DAYS OF MAY, WEATHER CONTINUED DRY, ESPECIALLY IN THE SOUTHERN REGIONS WHERE TOTAL PRECIPITATION FROM MARCH TO MAY WAS ONLY 40-50% OF NORMAL. THE DRY SPELL COULD HAVE AFFECTED SUBSISTENCE CEREAL CROPS DUE FOR HARVEST IN JUNE-JULY & SOWING OF GRAINS & OTHER FOOD CROPS FOR HARVEST AT THE END OF THE YEAR.	FAO FAO FAO FAO FAO	0111

HAITI	MO	CODE		SOURCE	
	JUN	EGD	071180 DURING MAY & THE BEGINNING OF JUNE DRY WEATHER CONTINUED IN THE SOUTHEASTERN REGIONS WHEREAS NORMAL RAINFALL WAS RECEIVED IN SOUTHWESTERN & CENTRAL REGIONS. DUE TO THE PREVIOUS DROUGHT, HOWEVER, CONDITIONS OF CEREAL CROPS (HARVEST IN JUNE/JULY) ARE BELOW NORMAL.	FAO FAO FAO FAO	0112
		RDGMA	AMEMBASY PORT AU PRINCE R 221507Z JUL 80 CWS HAS GIVEN SOME FOOD-FOR-WORK ASSISTANCE IN THE SOUTH & ON THE ISLAND OF LA GONAVE. RECENTLY, CRS HAS EXTENDED FEEDING OF CHILDREN BEYOND THE SCHOOL YEAR IN THE JEREMIE AREA. MISSION HAS NOT RECEIVED REPORTS OF FOOD SHORTAGES FROM THE DEPT OF AGRIC. MISSION CONTINUES TO WATCH SITUATION CLOSELY THROUGH REPTS ON LOCAL MARKET GRAIN PRICES & REPTS OF FIELD VISIT BY USAID & VOLAG PERSONNEL TO POTENTIAL DROUGHT EMERGENCY REGIONS. RECENT RAINFALL HAS PROBABLY ENDED DROUGHT PROBLEM FOR THE MOMENT, BUT CONSEQUENCES OF REDUCED JUNE/JULY HARVESTS MAY STILL LEAD TO FURTHER ACTIONS.	TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM TELEGRAM	0113

Annexe B:

Recueil des documents de base

Pendant le cours les stagiaires ont utilisé un recueil des documents de base qui servait de source d'informations géograhiques. Un schéma de l'emploi de ces documents et les produits qu'on pourrait attendre est donné dans la Figure 28. Ces manuels de ressource ont été preparés pour fournir de l'information de base sur chaque pays aux évaluateurs et d'autres utilisateurs. Ils contiennent de l'information comme les frontières administratives (Figure 29) et les emplacements de stations (Figure 30), de l'information pluviométrique (Figures 31-33), de l'information sur la géographie physique (Figures 34 et 35), l'utilisation du sol (Figure 36), la distribution (Figure 37) et le calendier (Tableau 9) des cultures, aussi bien que l'emplacement de toutes les stations pour lesquelles on a des données pluviométriques (Figures 38A-D).

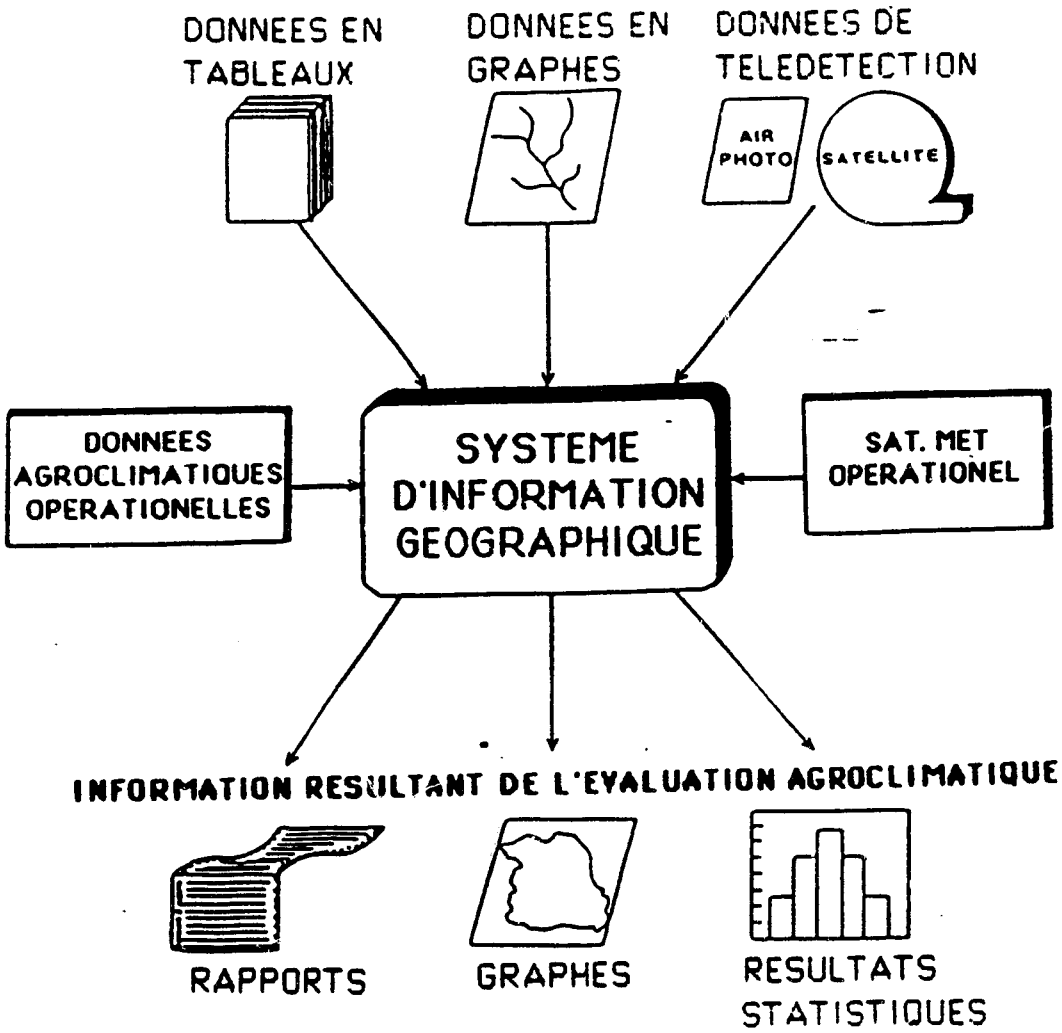


FIGURE 28

SCHEMA DE L'EMPLOI DES DOCUMENTS DE BASE

HAITI
ADMINISTRATIVE BOUNDARIES

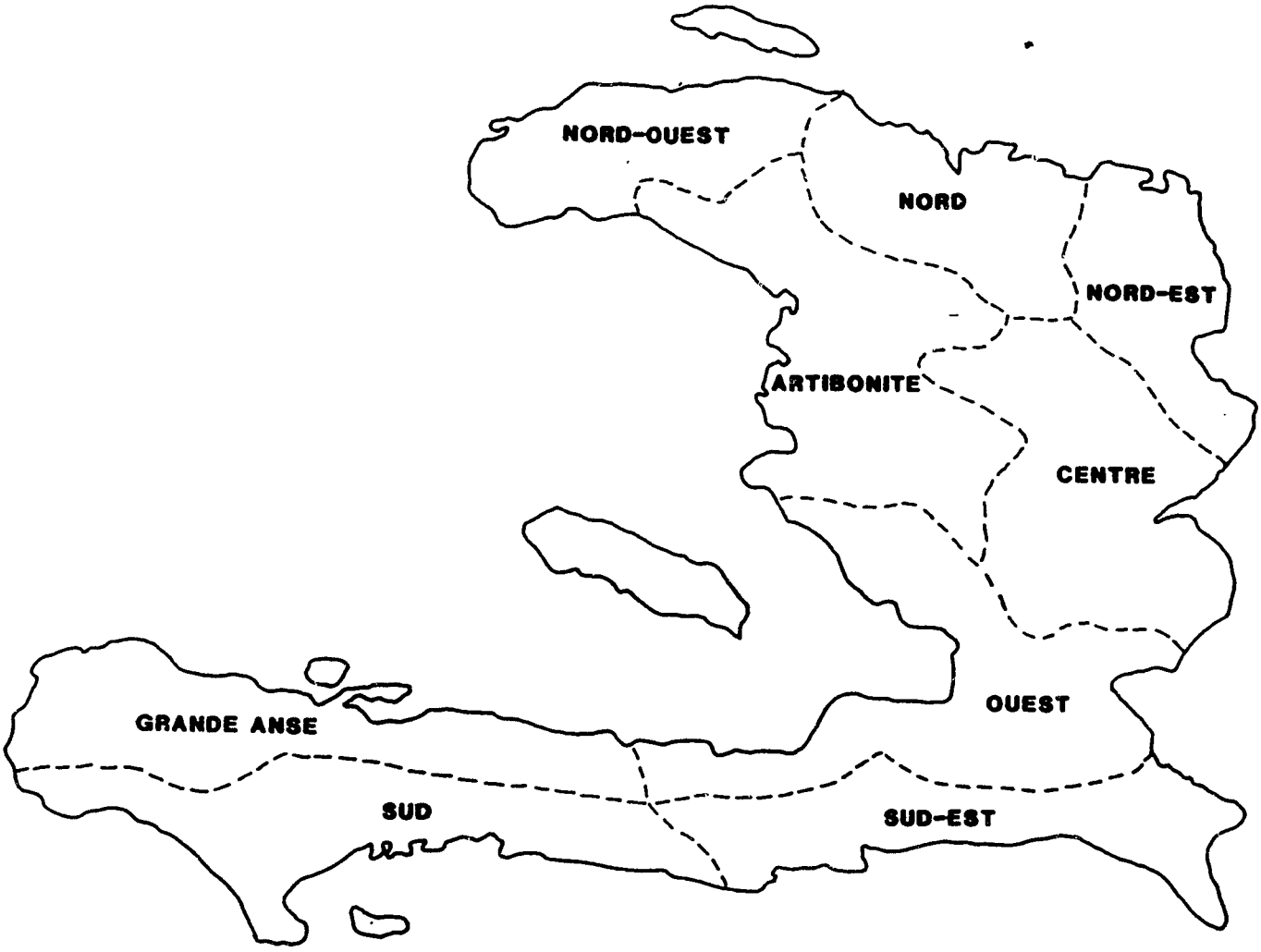


FIGURE 29

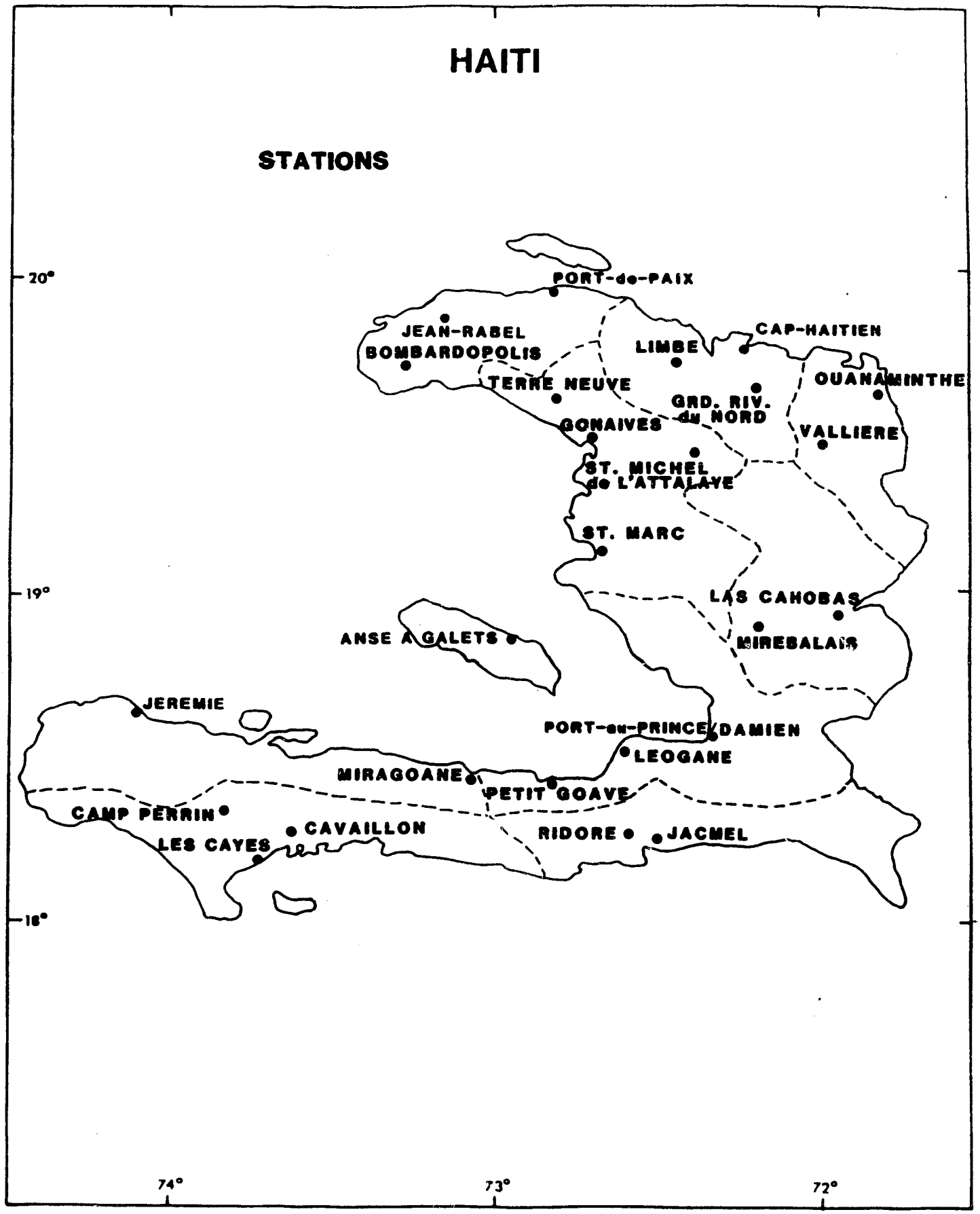

HAITI
STATIONS
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
JEAN-RABEL
BOMBARDOPOLIS
LIMBE
CAP-HAITIEN
TERRE NEUVE
GRD. RIV. du NORD
OUANAMINTHE
GONAIVES
VALLIERE
ST. MICHEL de L'ATTALAYE
ST. MARC
LAS CAHOBAS
MIREBALAIS
ANSE A GALETS
JEREMIE
PORT-au-PRINCE
DAMIEN
LEOGANE
MIRAGOANE
PETIT GOAVE
CAMP PERRIN
CAVAILLON
LES CAYES
RIDORE
JACMEL

FIGURE 30

HAITI

RAINFALL (mm)

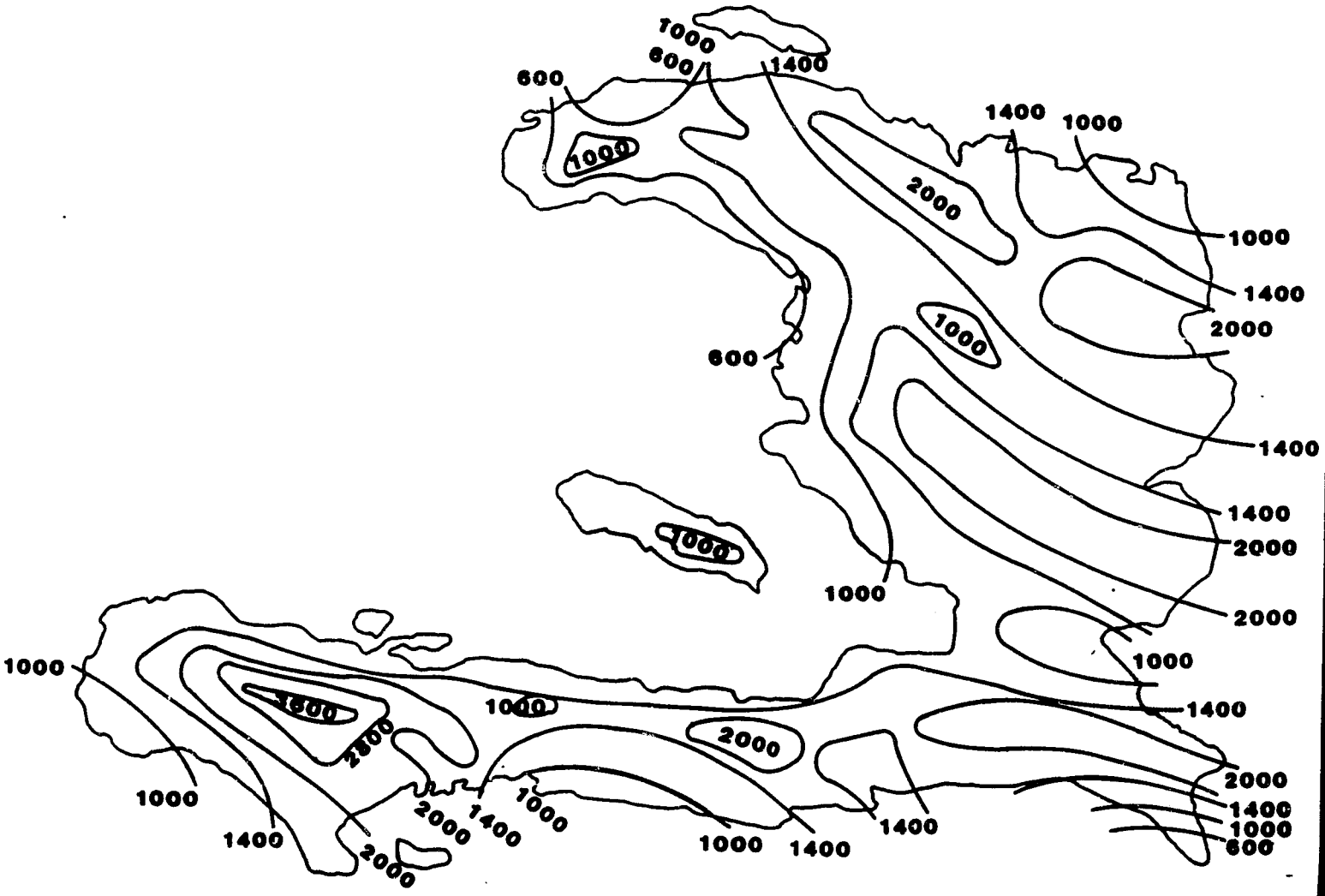


FIGURE 31

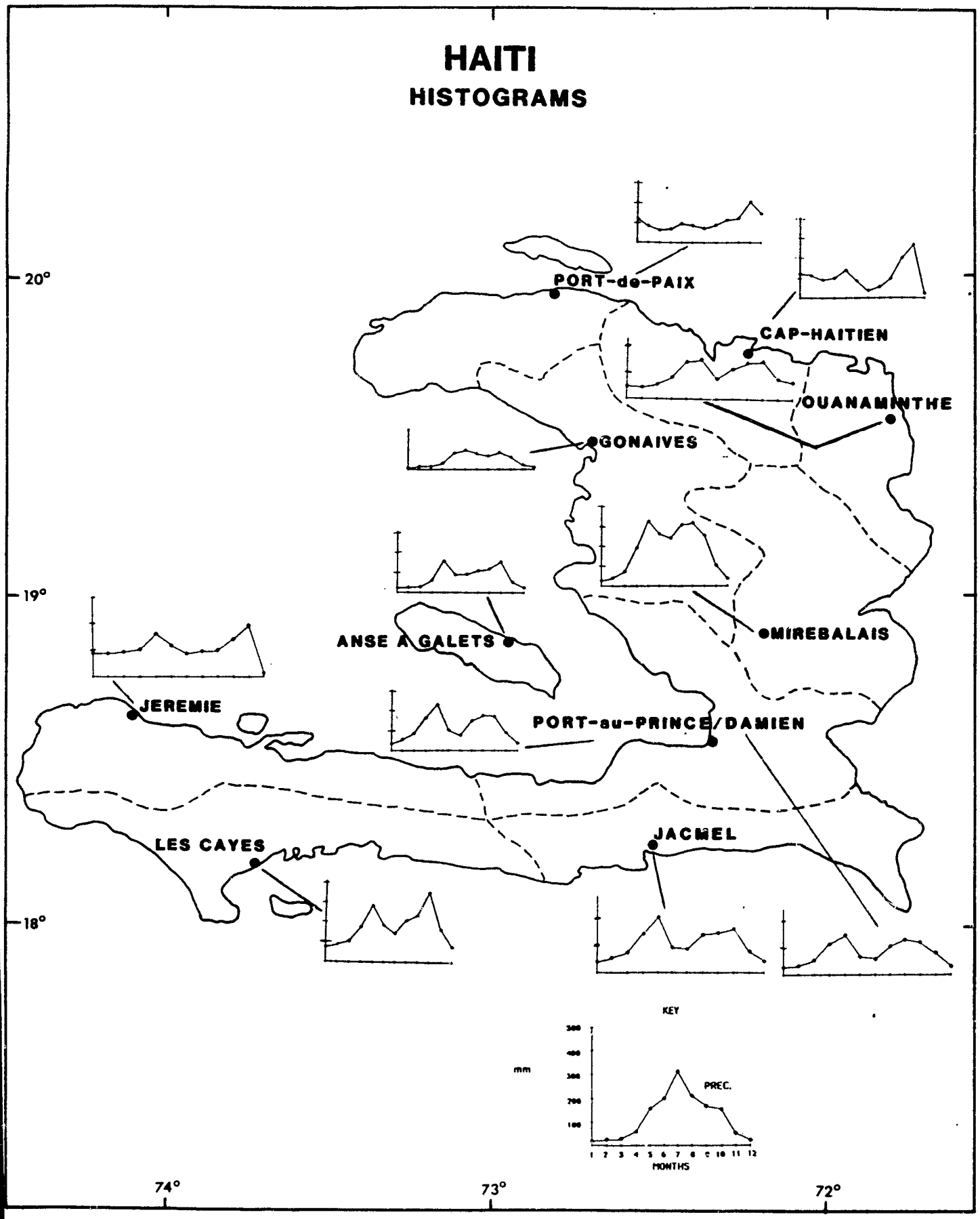
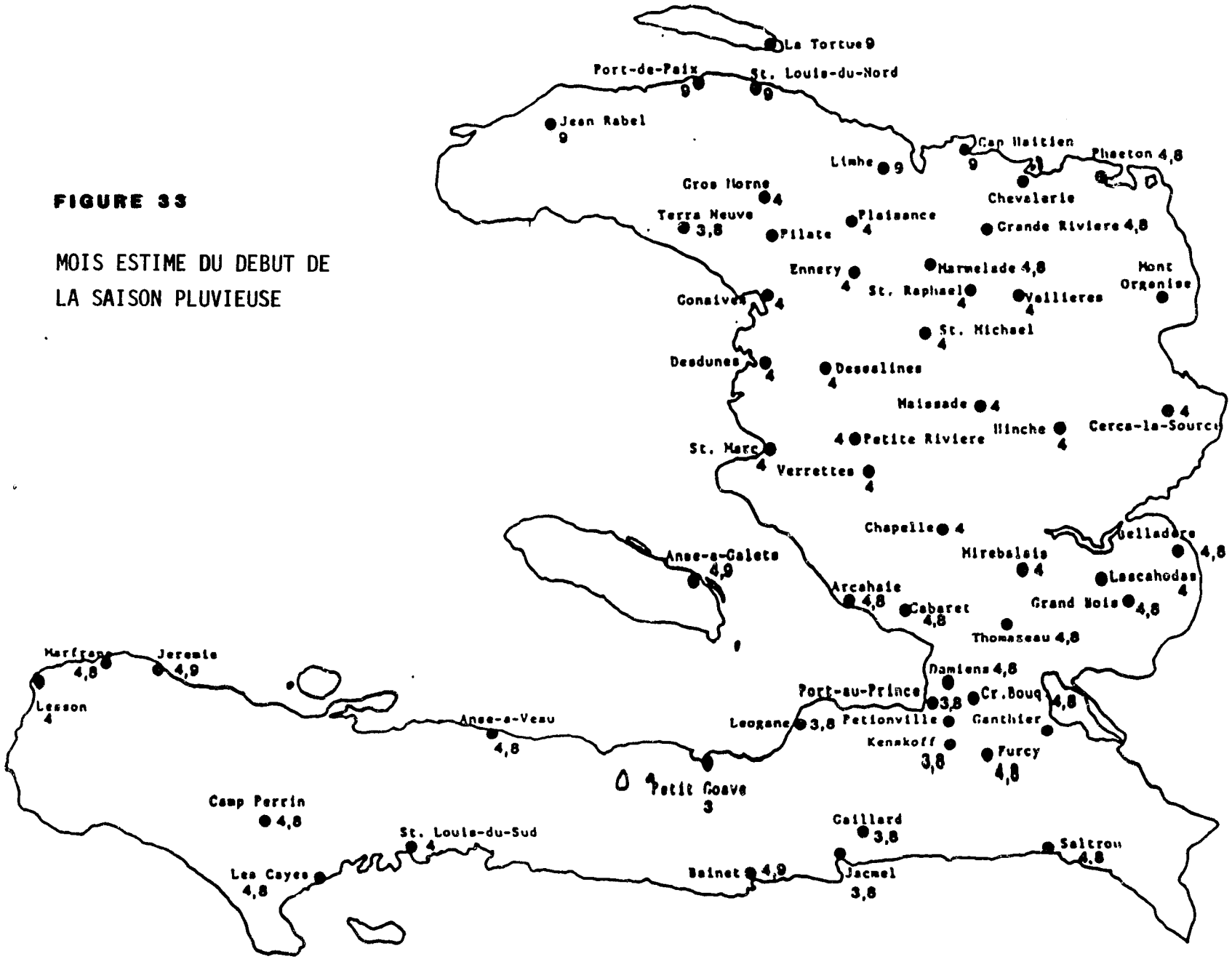

HAITI
HISTOGRAMS
20°
19°
18°
74°
73°
72°
PORT-de-PAIX
CAP-HAITIEN
OUANAMINTHE
GONAIVES
ANSE A GALETS
MIREBALAIS
JEREMIE
PORT-au-PRINCE/DAMIEN
LES CAYES
JACMEL
KEY
mm
PREC.
MONTHS

FIGURE 32

FIGURE 33

MOIS ESTIME DU DEBUT DE LA SAISON PLUVIEUSE



HAITI

PHYSICAL FEATURES

FIGURE 34

HAITI

ELEVATION (meters)

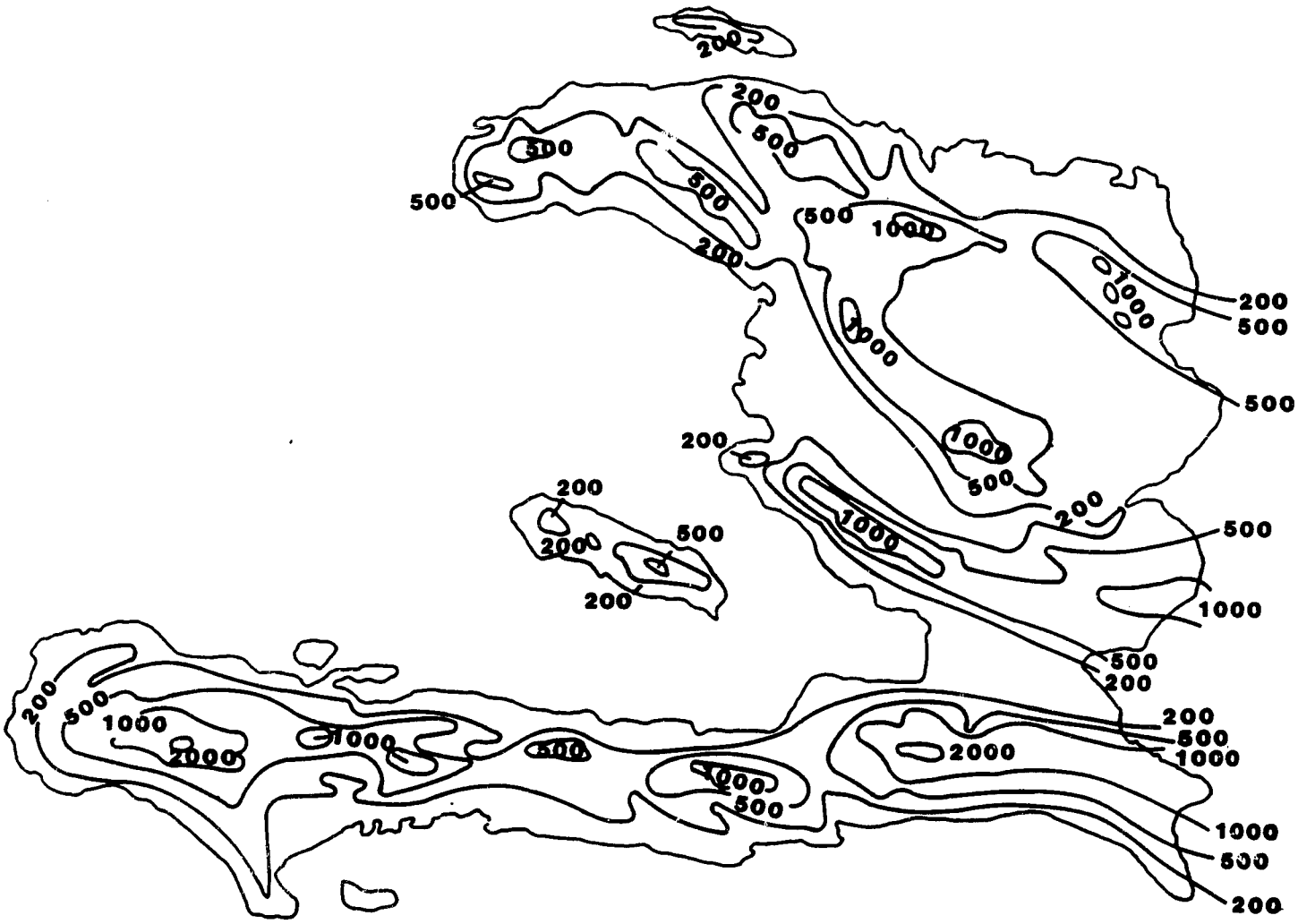


FIGURE 35

HAITI

LAND USE

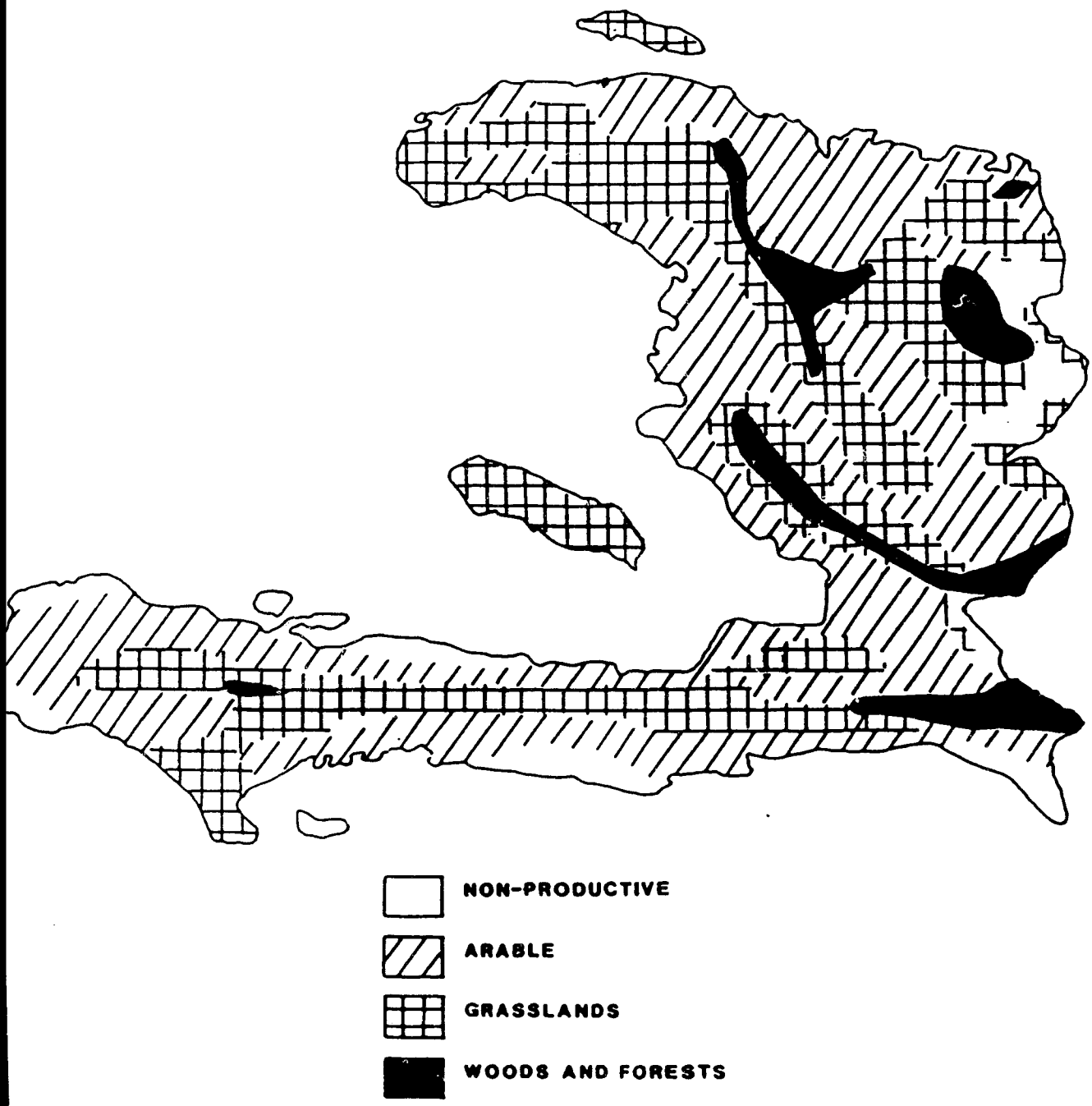
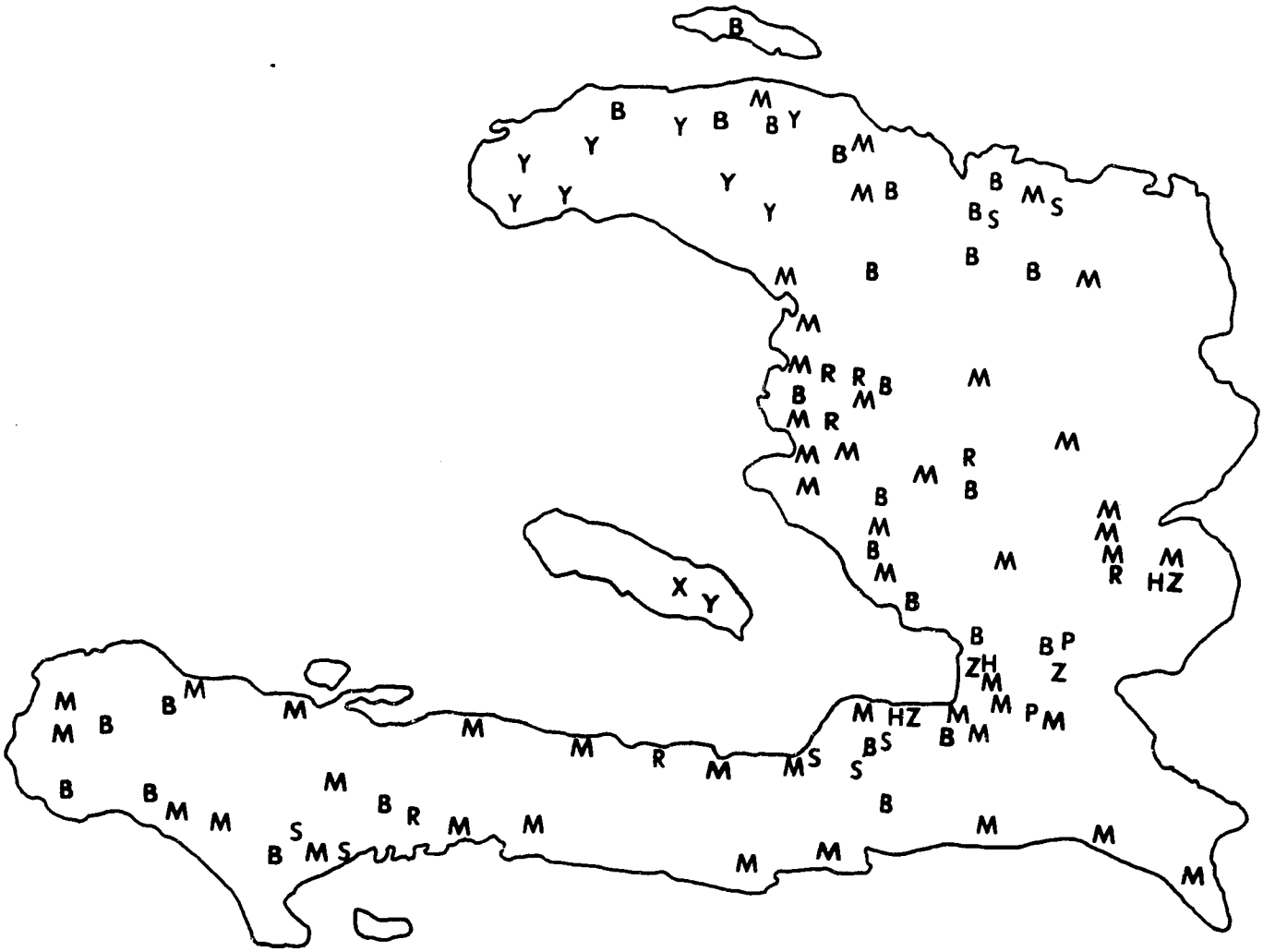


FIGURE 36

HAITI

CROP DISTRIBUTION

REPARTITION DES CULTURES



P-POTATOES	POMMES DE TERRE
X-MANIOC	MANIOC
Z-PEAS	POIS
Y-MILLET	PETIT MIL
R-RICE	RIZ
B-BANANAS	BANANES
M-MAIZE	MAIS
S-SUGAR CANE	CANE A SUCRE
H-BEANS	HARICOTS

FIGURE 57

TABLEAU 9

(INFORMATION ESTIMEE DU CALENDRIER DES CULTURES)

(pour les régions indiquées en Haïti)

Region: (Nord-Ouest) North West

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (Maïs)	oooooooo								////	////	....	....
Millet/Sorghum (Hybrid) (4) (Petit Mil)		////	//..	....	....	ooooo			////	....	....	..ooo
Bananas (1) (Bananes)	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo
Cassava (2) (Cassave)		////	//..	....	....	....	....	....	....	....	ooooo	
Cowpeas (3) (Haricots)	oooooooo	ooo							////	////	....	....
Pigeon Peas (Pois de Cajou)	....	....	....	ooooo	o				////	//..	....	....
Beans (Haricots)	ooooo									////	//..	....
Sweet Potatoes (Patates Douces)	....	....	ooooo							////	....	....

(Légende) (semis) (période végétale) (récolte)
Key: //// planting, ... growing season, oooo harvest

(1) Harvested in about 12-14 months after planting.
(Récolté à peu près 12-14 mois après le semis.)

(2) Harvesting can start about 6-7 months after planting and can be delayed up to 12-14 months depending on varieties planted.
(Récolte peut commencer à peu près 6-7 mois après le semis et peut être décalée jusqu'à 12-14 mois en dépendant de la variété.)

(3) Some varieties require 8 or more months to mature.
(Quelques variétés nécessitent 8 mois ou plus jusqu'à la maturité.)

(4) Primary season is in the autumn.
(Saison principale en automne.)

(Modifié d'après)
Source: DARNDR Crop Calendar (date unknown) and AISC Agroclimatic Analysis
(Calendrier de cultures (date inconnue) et AISC Analyse Agroclimatique)

Tableau 9 (continué)

(Cote du Nord)
Region: North Coast, Windward Side

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (4) (Maïs)	ooooooo		////	....	....	..oo	ooo		///	////	....	....
Millet/Sorghum (Indigenous) (Petit Mil)		///	////	....	....	....	..oo	ooooo				
Millet/Sorghum (Hybrid) (Petit Mil)			////	....	....	oooo		//	....	....	ooooo	
Bananas (1) (Bananes)	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo
Cassava (2) (Cassave)	....	....	..oo	oooooo	o				///	////	....	....
Cowpeas (3) (Haricots)			///	////	....	....	..oo	oooo				--
Pigeon Peas (Pois de Cajou)			///	////	....	....	....	....	....	ooooo	ooo	
Sugarcane (Cane à Sucre)	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	////	....	....	....	....	....	....	....
Beans (4) (Haricots) (Pois de Cajou)	ooooo	//	////	....	....	ooooo				//	//..	....
Sweet Potatoes (Patates Douces)	..ooo		////	....	....	..ooo	ooo			////	....	....

(Montagnes, sous levent)
Region: Mountains, Leeward Side

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (Maïs)		//	////	//..	....	....	..oo	oooo	ooo			
Millet/Sorghum (Indigenous) (Petit Mil)	ooooo	o						//	////	....	....	....
Potatoes (Pommes de Terre)	//	////	....	....	....	....	....	ooooo	o			
Cowpeas (3) (Haricots)								///	////	....	....	..ooo
Pigeon Peas (Pois de Cajou)	....	.ooo	ooooo					///	////	////	....	....
Cassava (2) (Cassave)	ooooo	oo//	////	....	....	....	....	....	....	....	....	oooo

Tableau 9 (continue)

Tableau 9 (continué)

(Plaines et Vallées au Sud, sous le vent)
Region: Southern Plains and Valleys

Crop (Culture)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corn (Maïs)			/////	//....	.....	....	oooooo	o				
Millet/Sorghum (Hybrid) (4) (Petit Mil)			/////	....	....	ooooo	/////	....	....	ooooo	o	
Rice (Artibonite Region) (Riz)				///	/////	//..	.....	.....	..ooo	ooooo		
Bananas (1) (Bananes)	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	oooooo
Cassava (2) (Cassave)		//	/////	/....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.oooo	oooooo
Cowpeas (3) (Haricots)		//	/////	....	.....	....o	ooooo					
Pigeon Peas (Pois de Cajou)		///	/////	....	.....	.....	.....	.....	...oo	ooooo		
Sugarcane (Cane à Sucre)	ooooo	ooooo	ooooo //	ooooo /////	ooooo /////	/////	.....	.....	.....	.....	.....	......
Beans (4) (Haricots)	....	oooooo	/////	/....	.....	ooooo	o			////	///.	......
Sweet Potatoes (Patates Douces)			/////	/....	.....	...oo	oooooo	o				.

HAITI

NORD-OUEST and ARTIBONITE REGIONS

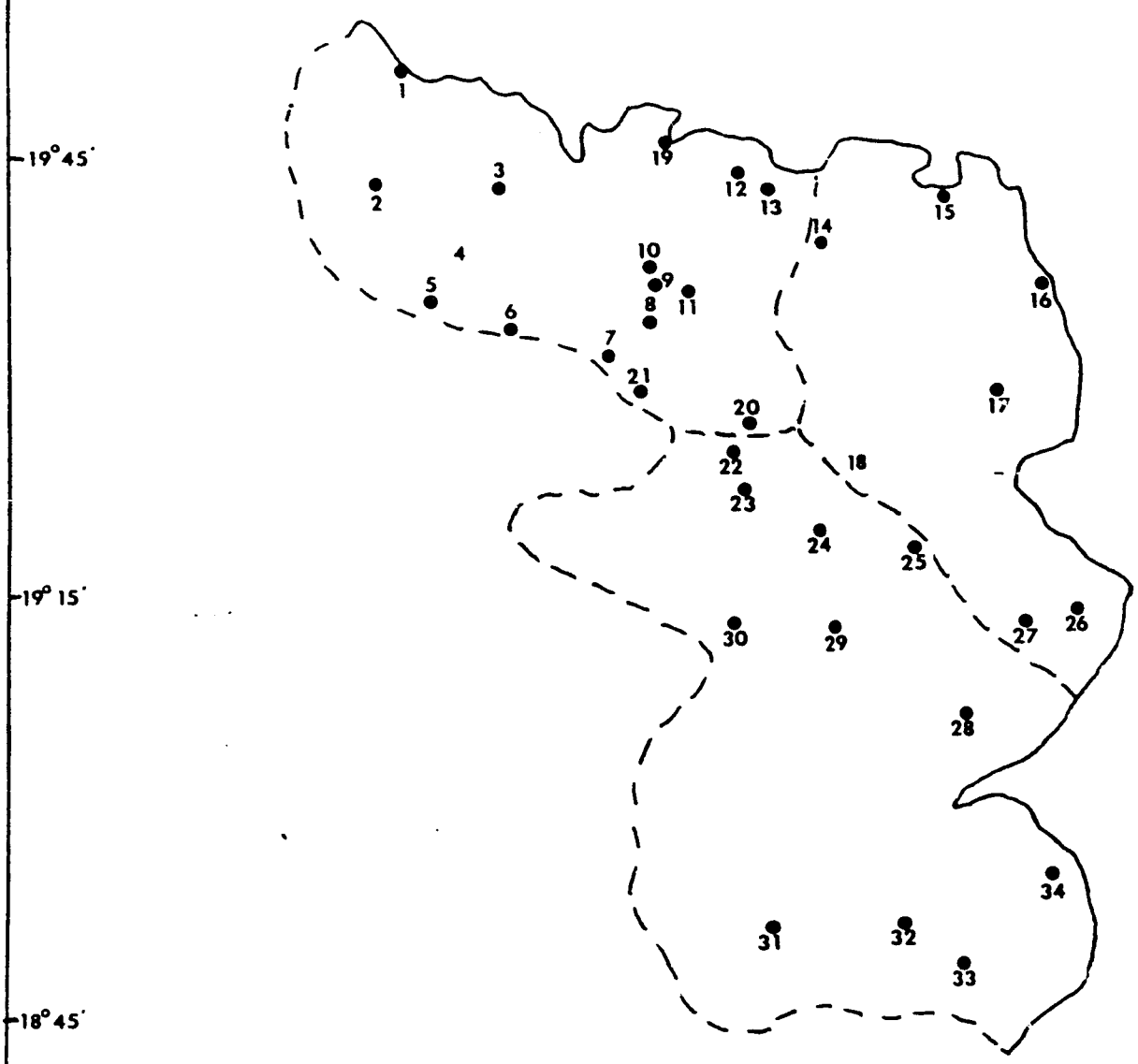
1 Mole St Nicholas
2 Jean-Rabel
3 Cabaret
4 Poste Metier
5 Port-de-Paix
6 St Louis du Nord
7 Bassin Bleu
8 Haut Moustigues
9 La Bellee
10 Bombardopolis
11 Baie de Henne
12 Anse Rouge
13 Sources Chaudes No
14 Gros-Morne
15 Terre Nueve
16 Figuier
17 Gonaives
18 Ennery
19 St Michel
20 Desdunes
21 Grand Saline
22 Bocozel
23 Dessalines
24 Pont Sonde
25 Petite Riviere de-l Artibonite
26 St Marc
27 Verrettes
28 Perodin
29 La Chapelle

73° 30' 73° 00' 72° 30'

FIGURE 38A

HAITI

NORD, NORD-EST and CENTRE REGIONS

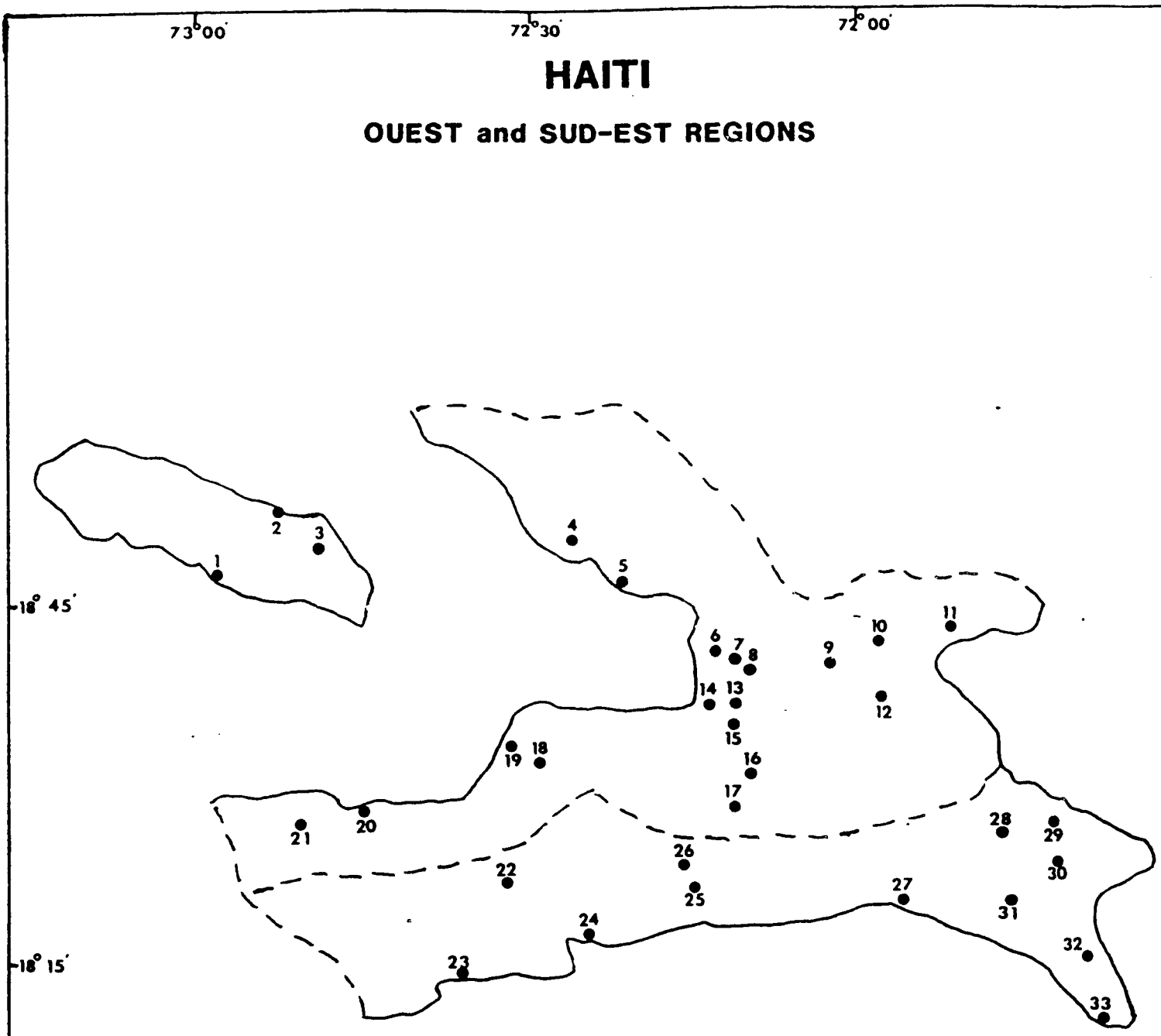


1 Le Borgne
2 Pilate
3 Limbe
4 Plaisance
5 Chatard
6 Puilboreau
7 Marmelade
8 Dondon
9 Citadelle
10 Milot
11 Grande Riviere Du
12 Limonade
13 Chevalerie La
14 Trou du Nord
15 Fort-Liberte
16 Ouanaminthe
17 Mont Organise
18 Carice
19 Cap-Haitien
20 Vallieres
21 St Raphael
22 Savanette
23 Pignon
24 Colladere
25 Cerca Carrajal
26 Saltadere
27 Cerca La Source
28 Thomassique
29 Hénche
30 Maissade
31 Mirebalais
32 Las Cahobas
33 Baptiste
34 Belladere

FIGURE 388

HAITI

OUEST and SUD-EST REGIONS

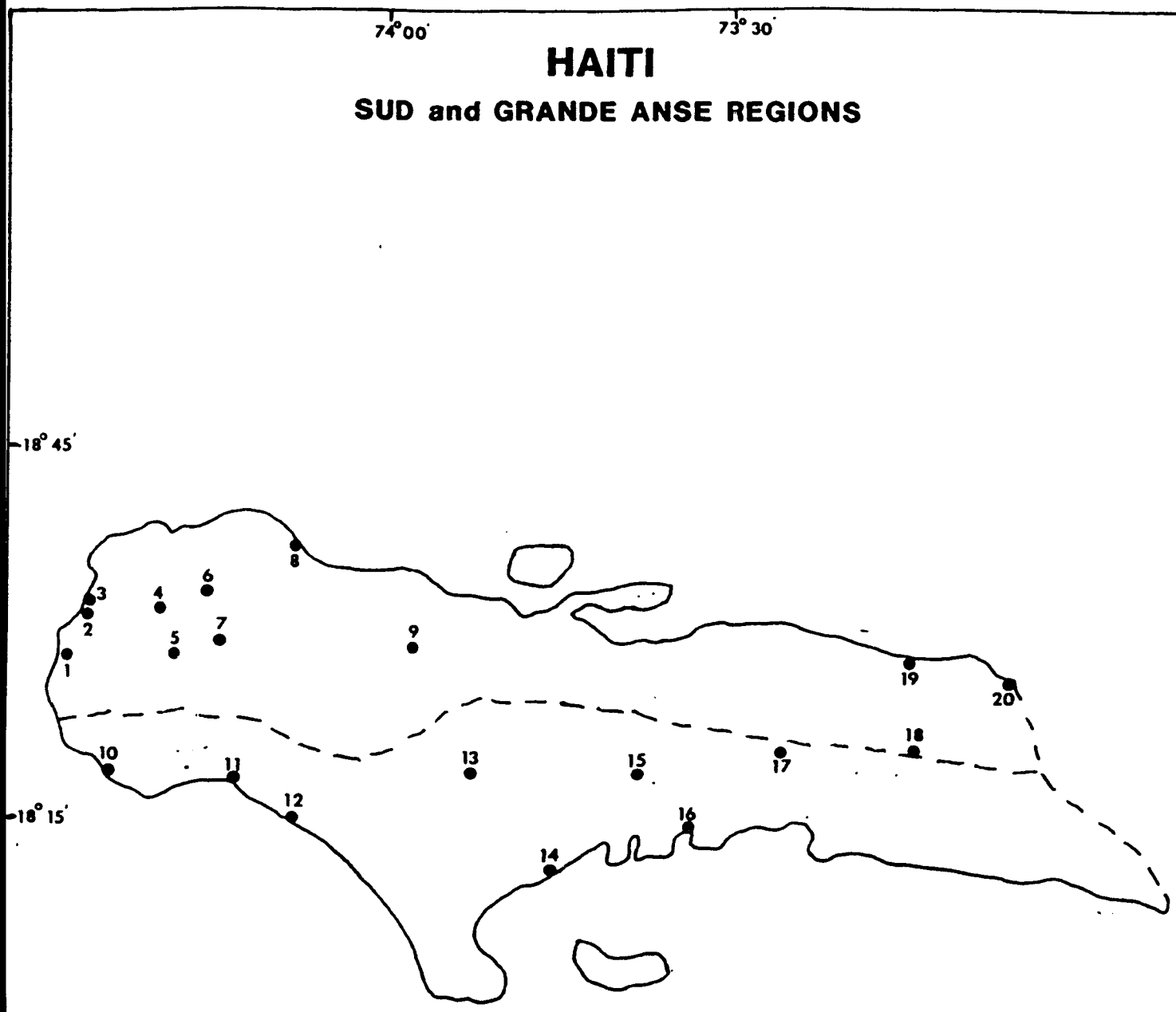


1 Pointe A Raquettes
2 Anse A Galets
3 Nan Cafe
4 Arcahaie
5 Duvalierville
6 Damiens
7 Hatte Lathan
8 Moquet
9 Despuzeau
10 Manneville
11 Cornillon
12 Ganthier
13 Delmas
14 Port Au Prince
15 Petionville
16 Kenscoff
17 Furcy
18 Sercey
19 Leogane
20 Petit-Goave
21 Vialet
22 Ridore
23 Bainet
24 Jacmel
25 Gaillard
26 Seguin
27 Belle Anse
28 Oriani
29 Foret Des Pins
30 Savane Zombi
31 Thiotte
32 Banane
33 Anse A Pitres

FIGURE 38C

HAITI

SUD and GRANDE ANSE REGIONS



1 Anse Dhainault
2 Lesson
3 Dame-Marie
4 Chambellan
5 Sources Chaudes Sud
6 Marfranc
7 Previle
8 Jeremie
9 Beaumont
10 Tiburon
11 Les Anglais
12 Port A Piment
13 Camp-Perrin
14 Les Cayes
15 Cavaillon
16 St. Louis Du Sud
17 Asile
18 Fond Des Negres
19 Rochelois
20 Miragoane

FIGURE 38D

Annexe C:

Organigramme

MINISTERE DE L'AGRICULTURE DES RESSOURCES NATURELLES ET DU DEVELOPPEMENT RURAL (MARNDR)

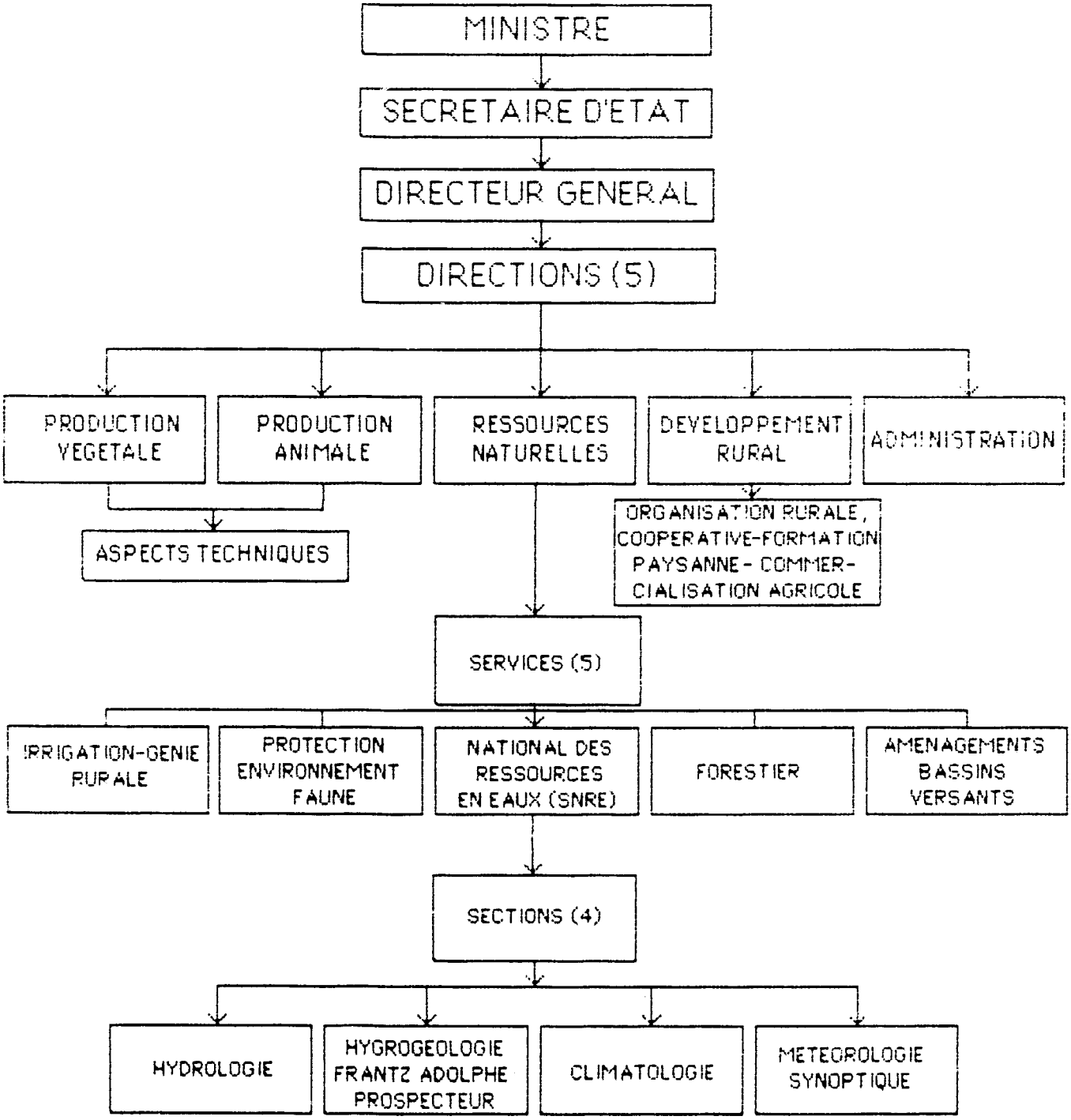


FIGURE 39

REFERENCES

Ambroziak, R. 1983. Ambroziak Color Coordinate System. Unpublished manuscript.

Doorenbos, G.H. and W.O. Pruitt, 1977: "Guidelines for Predicting Crop and Water Requirements," FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1979.

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

Gray, T.I., Jr. and D.G. McCrary, 1981. The Environmental Vegetation Index, a Tool Potentially Useful for Arid Land Management. AgRISTARS Report EW-NI-04076, JSC-17132.

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

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