

INSTITUT FRANCAIS
DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

—
ORSTOM

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

—
UNITE DE RECHERCHE 102

RAPPORT D'EXPERTISE HYDROLOGIQUE
APPUI
AU SERVICE NATIONAL DES RESSOURCES EN EAU
DE LA REPUBLIQUE D'HAITI

par

B. POUYAUD
et
M. HOEPFFNER

Centre ORSTOM Montpellier
Centre ORSTOM Pointe-à-Pitre

Janvier 1987

S O M M A I R E

- § -

1. COMPTE-RENDU DE MISSION EN HAITI
 2. RAPPORT D'EXPERTISE SUR L'ETAT DU SERVICE
 - 2.1 CONSIDERATIONS GENERALES ET STRUCTURE DE LA SECTION D'HYDROMETEOROLOGIE DU S.N.R.E.
 - 2.2 LA CLIMATOLOGIE
 - 2.2.1 LE RESEAU
 - 2.2.2 L'EXPLOITATION DES DONNEES
 - 2.3. L'HYDROLOGIE DE SURFACE
 - 2.4. PROJETS ET AUTRES PRESTATAIRES D'HYDROLOGIE
 3. PROPOSITIONS
 - 3.1 PHILOSOPHIE GENERALE DU PROJET
 - 3.2 RENOVATION DE LA CLIMATOLOGIE
 - 3.2.1 PLUVIOMETRIE
 - 3.2.2 CLIMATOLOGIE
 - 3.3 RENOVATION DE L'HYDROLOGIE DE SURFACE
 - 3.4 INFORMATISATION DE LA SECTION DU SNRE
 - 3.5 ELEMENTS BUDGETAIRES ET CALENDRIERS D'INVENTAIRES
- CONCLUSION.

1. COMPTE RENDU DE MISSION EN HAITI

Ont participé à cette mission à la demande du Ministère Français de la Coopération :

POUYAUD Bernard, Directeur de Recherches, responsable du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM à MONTPELLIER.

HOEPFFNER Michel, Chargé de Recherches, Responsable de l'Unité de Recherche 102 de l'ORSTOM, représentant de l'ORSTOM en GUADELOUPE.

La mission s'est déroulée en HAITI du 24.10.86 au 31.10.86. Elle a bénéficié, tout au long de sa réalisation, de l'aide constante et efficace de Monsieur Xavier PIN, Chef du Projet FAC d'assistance à la Direction des Ressources Naturelles MARNDR, et de Monsieur MOLEZ, chargé de recherche, entomologiste, représentant de l'ORSTOM en HAITI.

Vendredi 24.10.86

Cet après-midi fut consacré à un examen de la situation présente du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural, et particulièrement de sa Direction des Ressources Naturelles à laquelle est rattaché le Service National des Ressources en Eau. La mission d'expertise en question concerne la section d'hydrométéorologie de surface, de sédimentologie, de climatologie et d'agrométéorologie.

Les travaux de la mission avaient été préparés par l'excellent rapport de X. PIN sur les termes de référence de cette même mission, dans le cadre de la convention MO-51/C/DDE/HAI entre les Gouvernements français et haïtien. Dans ce rapport figure un bon inventaire des activités actuelles de la section d'hydrométéorologie et des difficultés en moyens de fonctionnement et en personnel qui les pénalisent.

A la faveur d'une tentative de recherche de documentation, la mission a eu cette après-midi des contacts approfondis avec M. CHAINE, de la Société du Canal de Provence, expert consultant auprès de la société canado-haïtienne L.G.L., dont il sera question plus loin, vu l'importance de leurs travaux hydrologiques, passés et actuels, en HAITI.

Samedi 25.10.86

Cette journée de congés fut l'occasion d'une première tournée sur le terrain en direction des périmètres irrigués de la Rivière GRISE et de l'ARCAHAIE.

La première visite du périmètre de la Rivière GRISE, accompagnée par X. PIN et M. BERNADOTTE, Ingénieur haïtien du MARNDR en charge du Projet RIVIERE BLANCHE, permet une visite rapide du périmètre aval et de prise d'eau sur la rivière GRISE. Le barrage de prise, recouvert par 3m d'alluvions, où prédominent les galets, sur 150m de largeur, est une bonne illustration des difficultés que rencontre l'hydraulicien en HAÏTI. Une prospection à pied vers l'amont de la prise d'eau jusqu'aux premières gorges de la rivière GRISE, a permis de reconnaître une section où pourrait être installé sans trop de risque un limnigraphe.

La visite des périmètres de l'ARCAHAIE, guidée par X. PIN, a montré tour à tour les rivières BRETTELE, TORCELLE, COURJOLLE et des MATHEUX ainsi que les périmètres irrigués qui se développent à l'aval des prises d'eau sur ces rivières.

Sur la rivière COURJOLLE a pu être visitée l'échelle limnimétrique située quelques centaines de mètres au-dessus de la prise d'eau, mais pas le limnigraphe situé un peu plus haut. La section de contrôle de l'échelle est certainement instable en basses et moyennes eaux et la submersion des berges, systématique en très hautes eaux, peut provoquer une modification complète du lit.

Sur la rivière des MATHEUX ont pu être visités, l'échelle limnimétrique emportée à la dernière crue de septembre, et les deux limnigraphes dont la prise d'eau se trouve exondée depuis les modifications du lit mineur induites par cette même crue. Il paraît probable qu'une très forte crue emporterait aussi les limnigraphes situés dans le lit moyen.

Dimanche 26.10.86

Grâce à l'entière disponibilité de X. PIN, ce dimanche a pu être consacré à une tournée dans la presque île du Sud en direction de JACMEL et MARIGOT.

Au passage ont pu être visitées les sections des rivières ROUYONNE et MOMANCE à leur passage sous la route PORT-au-PRINCE JACMEL. Il s'agit chaque fois de rivières torrentielles, courant sur un large lit de galets, divaguant plus ou moins au milieu de ces vastes cônes de déjection, colonisées au fil des ans par des réseaux d'irrigation complexe. Là encore la possibilité d'installer sans trop de risques des limnigraphes a été envisagée.

Après le franchissement de la ligne de partage des eaux, la route vers JACMEL débouche sur la vallée de la Grande Rivière de JACMEL, grossie de ses affluents principaux, la GOSSELINE en rive gauche, et la rivière GAUCHE en rive droite. Une prospection qui a consisté à remonter la GOSSELINE, puis la rivière GAUCHE jusqu'aux premiers ressètements des premières gorges nous a permis de déterminer des sites d'installation de limnigraphes relativement protégés et dotés, au moins en moyennes eaux, de sections relativement stables.

Enfin une pointe jusqu'à MARIGOT devait permettre une visite de la station de RODAILLE installée sur la rivière des PLANTILS, station dotée d'une échelle, d'un limnigraphe en fonctionnement, et d'un lecteur. Le site de la station est bien choisi ; le lit mineur, constitué par un alluvionnement stabilisé par de gros blocs de rocher, constitue une section de contrôle stable.

Malheureusement l'élément inférieur de l'échelle (en rive droite) n'est pas en concordance avec les deux éléments de rive gauche, et il est probable que le lecteur, qui charge les diagrammes d'enregistrement du limnigraphe, ne sait pas caler la plume d'enregistrement à la bonne cote du diagramme.

Cette première tournée sur le terrain s'est révélée particulièrement instructive puisqu'elle a permis de vérifier que toutes les rivières, pourtant régulièrement jaugées par des équipes de la section d'hydrométéorologie, n'étaient pas équipées d'échelles limnimétriques, ce qui interdit pratiquement la réalisation des courbes d'étalonnage ou même la vérification et l'analyse critique de ces jaugeages.

Lundi 27.10.86.

La matinée du lundi fut consacrée à un long entretien avec M. DEMETRIUS chef du Service des Ressources en Eau, qui conserve de plus un contrôle direct de la section d'hydrométéorologie dont il fut auparavant le responsable.

Au cours de cette première matinée, complétée par des discussions informelles les jours suivants à la faveur des trous de nos emplois du temps respectifs, M. DEMETRIUS s'est attaché à nous présenter son service à travers les missions qui lui sont confiées, compte tenu de ses moyens en personnel, en matériels et en moyen de financement. Ce n'est pas le moment, dans ce compte rendu introductif, d'entrer dans le détail de ces conversations. Nous remarquerons à ce niveau le souci constant de M. DEMETRIUS de donner à ce service les moyens des missions qui lui sont confiées, tout en tenant particulièrement compte des difficultés actuelles de fonctionnement, qui tiennent autant au manque de moyens financiers et matériels qu'à la formation insuffisante des hommes. Aussi, très logiquement, M. DEMETRIUS n'est-il pas favorable à un développement incontrôlé car trop rapide du service, mais plutôt à une amélioration progressive et d'intégration. Il sera tenu compte, dans nos propositions, de ce souci légitime et justifié. Nous croyons toutefois que, malgré ces réticences, légitimes nous le répétons, il nous paraîtra indispensable d'établir une renaissance de ce service sur la nécessaire informatisation de ce service, épaulée par un équipement performant utilisant des technologies modernes, suffisamment progressif pour être bien assimilé et rentabilisé.

En fin de matinée nous avons visité la station climatologique de DAMIEN.

L'après-midi de ce même jour, une visite à M. PIERRE-LOUIS, Directeur des Ressources Naturelles, devait nous permettre de vérifier, à un niveau supérieur, l'intérêt du gouvernement haïtien de voir ainsi renforcée et renouée la section d'hydrométéorologie du Service des Ressources en Eau. Là encore nous avons pu constater le souci des haïtiens de pouvoir maîtriser les apports extérieurs qui pourraient leur être prodigués, de sorte d'en assurer valablement le fonctionnement financier, matériel et humain. Pour lui, nombreux sont finalement à HAITI les partenaires qui "font" de l'hydrologie, parcequ'ils ont besoin de résultats, sans pouvoir les trouver toujours au Service des Ressources en Eau qui n'en a pas les moyens. Il s'agit bien sûr de l'E.D.H. (Electricité d'HAITI), du S.N.E.P. (Service National de l'Eau Potable) ou encore des nombreux projets d'utilisation à des fins agricoles des eaux de surface, la plupart rattachés au MARNDR.

Aussi estime-t-il indispensable que se dégage un consensus qui attribuerait au Service des Ressources en Eau la compétence de collecter les données hydrométéorologiques, de les traiter et les archiver, et de les tenir à la disposition des utilisateurs, même si plusieurs services entretiennent les réseaux d'acquisition de données.

Bref, il conviendrait à terme "de faire mieux ce qui est déjà fait, de développer des stations sur un certain nombre (10-15) de rivières stratégiques (irrigations, énergie etc.) et d'assurer un bon fonctionnement de tout cela".

Le sentiment qui se dégage de cette première journée de contacts est double :

- d'abord la satisfaction d'avoir rencontré des "techniciens" conscients de l'importance de l'existence de réseaux d'acquisitions performants, mais dont le fonctionnement serait fortuitement maîtrisé : mieux vaut la qualité qu'une quantité mal maîtrisée.

- ensuite, l'inquiétude de vérifier que les "politiques" ont la même conscience que les techniciens de l'importance de ces réseaux et de la profondeur de leur motivation pour leur attribuer les moyens financiers et humains indispensables.

Mardi 28.10.86.

Commencé à l'IGH (Institut Géographique Haïtien), cette journée s'est poursuivie par un rendez-vous à l'E.D.H. avec M. LINE, qui y a en charge le département d'hydrologie.

L'E.D.H., qui n'avait pas a priori vocation de faire de l'hydrologie, a dû y venir faute de trouver au Service des Ressources en Eau un partenaire susceptible de lui donner les renseignements hydrologiques indispensables à ses projets. Malgré la disponibilité entière de M.LINE, il fut assez difficile à la mission d'obtenir toutes les informations souhaitables, car nous touchions là à une question sensible des relations entre EDH et le MARNDR. En pratique l'E.D.H. installe, là où il lui est nécessaire, les stations limnimétriques et limnigraphiques indispensables.

Pour cela une équipe d'hydrométristes (MM. Eugène JUDE et Emmanuel LOUYON), d'ailleurs formée par le SNRE, assure la maintenance d'un réseau d'une quinzaine de stations. Chaque station comporte une échelle ou un limnigraphe et un lecteur d'échelle. Elles sont régulièrement jaugées et des courbes d'étalonnage classique existent.

Les sondages que nous avons pu faire dans les archives montrent des relevés de bonne qualité, initiés au gré des projets soutenus par des bureaux d'études extérieurs (LGL ou SOGREAH par exemple) ou par des experts locaux (M.TONINO, professeur à la Faculté d'Agronomie et des Sciences Vétérinaires).

En tout état de cause, l'EDH entretient actuellement en HAITI un réseau limnimétrique plus important que celui du Service des Ressources en Eau, qui devra donc être obligatoirement pris en compte.

En final de cette entrevue M. LINE a promis de remettre à X. PIN une carte du réseau d'échelles et de limnigraphes, accompagnée de la période d'observation, ainsi qu'un inventaire de leur projet.

Nous avons ensuite rendez-vous avec M. BERNADOTTE pour visiter le périmètre d'irrigation de la rivière BLANCHE en cours de réhabilitation. Cette visite nous a aussi permis une prospection du cours jusqu'à ce que nous trouvions des resserrements propices à l'installation de limnigraphes qui pourraient en contrôler les débits.

La journée se terminait par une visite à Bernard CHANCY, Directeur Adjoint de la société LGL-HAITI, filiale haïtienne de la société canadienne LCL qui effectua en 1977 sur financement de l'ACDI la mise à jour des données hydropluviométriques existantes d'Haïti.

Il nous fut confirmé que ce travail consista essentiellement en la republication des données complémentaires obtenues à la faveur d'études particulières (FAO en 1975-76). Une banque de données informatiques existe encore à la LGL, dont le transfert pourrait constituer la base de la future banque de données informatisées haïtiennes. Il est évident que des contacts précis sont à rechercher rapidement à ce propos.

Les résultats de cette seconde journée confortent ceux obtenus la veille. Il s'en dégage la sensation très nette que la réhabilitation d'un service hydrométéorologique haïtien passe par la fédération de tous ceux qui en HAITI entretiennent, ou ont entretenu, des réseaux d'acquisition de données.

Mercredi 29.10.86.

Cette journée fut consacrée à une tournée qui devait nous conduire au CAP HAITIEN via GONAIVE et GROS MORNE. Au cours de cette tournée où nous étions guidés par X. PIN et accompagnés par un hydrologue du service des Ressources en Eau, M. Bastien, nous avons porté une attention particulière aux stations hydrométriques et pluviométriques rencontrées :

- station hydrométriques :
ARTIBONITE au PONT SONDE
QUINTE à MAPOU-CHEVALLIER
LIMBE à PONT LIMBE
GRANDE RIVIERE DU NORD à PONT PAROIS
TROIS RIVIERES à GROS MORNE
- pluviomètres :
CAP HAITIEN
PLAISANCE
LIMBE
GROS MORNE

Si dans l'ensemble les stations pluviométriques sont encore opérationnelles, il n'en est pas de même des stations limnimétriques, qui se sont révélées dépourvues d'échelles ou de lecteur, ou, dans le cas unique des TROIS RIVIERES à GROS MORNE, en principe dotée d'un lecteur de crue, caractérisées par une absence totale de lecture fiable faute d'échelle et de formation du lecteur.

Cette tournée s'est donc révélée fort instructive sur l'état véritable des réseaux limnimétriques et pluviométriques haïtiens.

Jeudi 30.10.86

En début de matinée nous eûmes une entrevue intéressante avec JEAN-BAPTISTE, Responsable de la section d'hydrogéologie du Service des Ressources en Eau, Jean RABEL et Marc VANLIERDE, expert du PNUD au titre du projet "Développement et gestion des ressources en eaux". Dans le cadre de ce projet est mise en oeuvre la création d'une banque informatisée de données hydrogéologiques doit déboucher sur une modélisation des nappes alluviales utilisées pour l'alimentation en eau et l'irrigation, dans un premier temps de celle du CUL de SAC. A ce titre ils sont demandeurs de données d'hydrologie de surface. D'ailleurs le futur projet PNUD, qui prendra le relais du leur sera étendu à l'hydrologie de surface et prévoit le recrutement d'un expert hydrologue et de son homologue haïtien, ainsi que d'un expert associé.

Il est évident que le projet FAC qui a motivé notre mission d'expert, ne saurait se faire sans synchronisation avec le projet PNUD.

En fin de matinée, nous étions reçus par M. HADJADJ, Chef de la Mission Française de Coopération, qui tenait à connaître les premières conclusions de nos contacts. Un consensus s'établissait rapidement sur la certitude de coupler l'assistance française en matière d'équipement et d'expertise à l'assurance de la partie haïtienne de fournir le fonctionnement indispensable à long terme aux services concernés.

En cours d'après-midi, nous étions reçus par M. ALEXIS, Doyen de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Vétérinaires, qui se préoccupe particulièrement des problèmes d'aménagement et de gestion des Ressources Naturelles.

Nous étions ensuite reçus par M. TONINO NZAKIMUEMA hydrologue zairois qui occupe un poste de vice-doyen à la F.A.S.V. où il est professeur tout en se livrant à des activités de consultant privé, notamment pour le compte de la société LGL ou de l'EDH, qui l'ont conduit à équiper quelques unes des rares stations hydrométriques encore en activité. La discussion scientifique que nous eûmes avec lui démarra sur la constatation qu'il existait peu de données sérieuses sur l'hydrologie d'HAI-TI depuis celles de la période 1920-1943, rassemblées en 1977 par le LGL. L'utilisation scientifique en est périlleuse, car il y a certainement eu une évolution de certains paramètres sans qu'une critique de ces données anciennes ne soit encore possible.

Beaucoup reste donc à faire et il y a de la place pour tous, mais M.TONINO souhaiterait que toute la compétence de la gestion des réseaux et de la collecte des données reste au Service des Ressources en Eau qui devrait être doté des moyens nécessaires.

Vendredi 31.10.86.

Cette dernière matinée fut consacrée à d'ultimes entretiens avec M. DEMETRIUS, Directeur du Service des Ressources en Eau et le personnel de son service, qui nous permirent de vérifier leur accord avec l'ébauche de propositions qui pourraient être élaborées à partir des conclusions de notre mission. Cette matinée fut aussi consacrée à voir avec X. PIN comment pourrait être construit le budget prévisionnel du projet qui doit concentrer les observations recueillies au cours de cette mission et dont le présent compte rendu constitue la première partie.

Bernard POUYAUD et Michel HOEPPFNER tiennent à remercier tous ceux haïtiens et français, qui facilitèrent la réalisation de cette courte semaine de mission, particulièrement MM. DEMETRIUS et Xavier PIN, qui par leur constante disponibilité, permirent son succès.

2. RAPPORT D'EXPERTISE SUR L'ETAT DU SERVICE

Le Service National des Ressources en Eau (SNRE) est dirigé par M. DEMETRIUS. Ce service est rattaché à la Direction des Ressources Naturelles (DRN) du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR). Il compte actuellement quatre sections techniques :

- Le Centre National de Météorologie (CNM), qui a en charge la Météorologie Synoptique ;
- La section d'Hydrométéorologie, qui s'occupe de l'hydrologie de surface, de sédimentologie, de climatologie et d'agroclimatologie ;
- La section d'Hydrogéologie, responsable des ressources en eau souterraine ;
- La section de Forage et de Pompage, en charge des forages de puits et du pompage en général.

Le présent rapport conclut l'expertise prévue par le contrat n° 51/C/DDE/82/HAI passé entre les gouvernements Haïtiens et Français et qui portait sur une évaluation de la section d'hydrométéorologie au SNRE et sur des propositions visant à renforcer son potentiel actuel.

2.1. Considérations générales et structure de la section d'hydrométéorologie du SNRE

La mission et les objectifs de cette section d'hydrométéorologie au sein du SNRE sont classiques :

- il s'agit d'abord de tenir à la disposition de tous utilisateurs publics et privés toutes les données disponibles concernant le climat ou les ressources en eaux de surface.
- pour cela la section est responsable de la gestion des réseaux de collectes de données : réseau hydrométrique, réseau pluviométrique, réseau de stations climatologiques et agroclimatologiques.
- la section est aussi responsable de l'archivage de ces données sous une forme élaborée et accessible aux utilisateurs.

Actuellement la section d'hydrométéorologie est installée dans les locaux du SNRE, situés à DAMIEN à proximité du MARNDR, où sont regroupés les diverses sections de ce service à l'exception du CNM installé à l'aéroport.

Elle compte 18 agents permanents installés à DAMIEN, mais peut éventuellement bénéficier sur le terrain du personnel des Régions et Districts du MARNDR. Un certain nombre de lecteurs d'échelles hydrométriques ou d'observateurs pluviométriques sont aussi inscrits sur le rôle de la section d'hydrométéorologie.

Au plan général, et sans entrer dans le détail du fonctionnement des diverses composantes de la section, on peut dire que son fonctionnement est grandement pénalisé par un bon nombre de contraintes diverses :

- les crédits de fonctionnement de la section semblent être insuffisants, particulièrement en ce qui concerne les frais de déplacement pour le personnel, et les achats de carburant.
- le nombre des véhicules de tournée est limité.
- les rémunérations des lecteurs d'échelle et des observateurs météo sont payées avec difficultés et avec retard. De plus leur niveau n'est guère motivant.
- d'une façon générale, le matériel installé sur le terrain est extrêmement disparate et bien souvent en mauvais état.

Enfin, on peut s'interroger sur la composition de cette section d'hydrométéorologie qui regroupe en son sein l'Hydrométrie, la Pluviométrie, la Climatologie et l'Agrométéorologie. Est-il vraiment opportun de juxtaposer ainsi, dans la même section, des services aux objectifs aussi différents, et surtout, dont les modalités d'intervention sont aussi diverses ? En effet la gestion d'un réseau hydrométrique et celle de stations agrométéorologiques obéissent à des impératifs bien distincts.

Dans ce chapitre portant sur des considérations générales, il faut aussi faire état d'un certain nombre de stations appartenant à des réseaux "parallèles", installées à la faveur de "projets intégrés de développement", pour lesquels le SNRE n'a pas toujours été consulté et, ce qui est le plus grave, dont il ne recueille même pas le plus souvent les données, faute d'échanges suffisamment transparents entre services. Le cas du réseau de stations hydrométriques, installé et géré par EDH (Electricité de HAÏTI) est comparable, qu'il s'agisse du réseau propre d'EDH, ou des stations installées à la faveur de tel programme d'équipement particulier, projets de micro-centrales par exemple.

2.2 LA CLIMATOLOGIE

2.2.1 Le réseau

Nous avons vu que la section d'hydrométéorologie du Service National des Ressources en Eau (S.N.R.E.) a, entre autres, la charge du réseau des stations climatologiques.

Ce réseau est subdivisé en sept zones géographiques :

- Nord
- Nord-Ouest
- Centre
- Port-au-Prince
- Sud-Est
- Sud
- Grande-Anse

et en types de station, selon leur équipement :

- pluviométrique
- pluviographique
- thermométrique
- climatologique.

La répartition des ces postes est la suivante d'après la carte du réseau datée de juin 1982 :

Stations	Climat.	Therm.	Pluviog.	Pluviom.	Total
Zones					
Nord-Ouest	4	3	4	14	25
Nord	2	4	7	16	29
Centre	5	5	9	15	34
Port-au-Prin	3	5	1	12	21
Sud-Est	3	3	0	10	16
Sud	6	6	3	17	32
Grande-Anse	1	2	2	11	16
Total	24	28	26	95	173

A partir du relevé des indemnités payées aux observateurs pour le 2^{ème} trimestre de 1986 la composition du réseau est alors de :

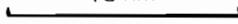
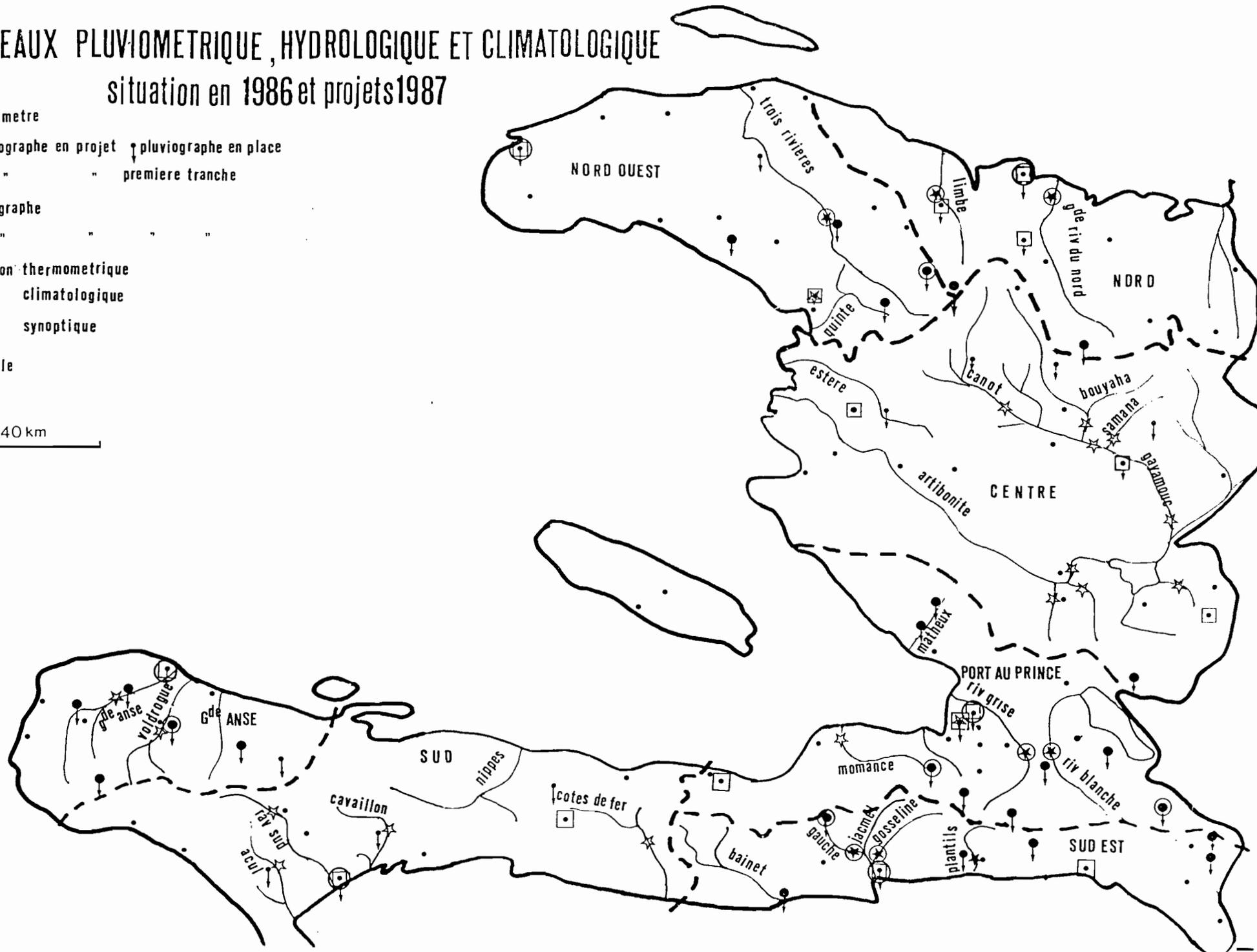
- 71 stations pluviométriques
- 2 stations climatologiques
- 7 stations thermométriques.

RESEAUX PLUVIOMETRIQUE, HYDROLOGIQUE ET CLIMATOLOGIQUE

situation en 1986 et projets 1987

- pluviometre
- pluviographe en projet ↓ pluviographe en place
- ⊙ " " premiere tranche
- ★ limnigraphe
- ⊗ " " " "
- station thermometrique
- ⊠ " climatologique
- ⊕ " synoptique
- ☆ echelle

40 km

2.2.1.1 Le réseau pluviométrique

Selon le bulletin pluviométrique de mars 1986 diffusé par le S.N.R.E. en octobre 1986 sont recensées 101 stations pluviométriques, avec 89 totaux mensuels :

- 11 dans le Nord
- 15 dans le Nord-Ouest
- 15 dans le Centre
- 19 dans la zone de PORT-au-PRINCE
- 11 dans le Sud-Est
- 12 dans le Sud
- 6 dans la zone de GRANDE-ANSE.

Sur ces 101 stations, 24 sont situées à une altitude supérieure à 400m, pour 38% du territoire de HAÏTI. Sept le sont à plus de 800m, 3 à plus de 1200m et 1 à 1670m (FORET-des-PINS, dans le Sud-Est). On peut considérer que cette répartition est satisfaisante :

- globalement, sur l'ensemble du territoire avec des densités satisfaisant aux recommandations de l'Organisation Météorologique Mondiale (O.M.M.)
- d'une région à l'autre avec un maximum dans la région de PORT-au-PRINCE, et un minimum dans celle de GRANDE-ANSE.

Il s'agit là du réseau actuel. Il est intéressant de le comparer avec ceux des décennies précédentes, à partir d'un rapport intitulé : "Projet d'Inventaire des Ressources Hydrauliques" rédigé par le bureau L.G.L. et daté de 1977. Ce rapport répertorie les données pluviométriques mensuelles et annuelles obtenues en HAÏTI depuis le début des observations jusqu'en 1975. Ainsi, on peut remarquer que les premières données sont acquises en 1863 au séminaire de PORT-au-PRINCE, ensuite à GONAIVES en 1890, à PETIONVILLE en 1891, et à GANTHIER en 1896.

Dans la première décennie de ce siècle commencent à être relevées les données complètes de 15 nouvelles stations :

- dans le Nord, CAP-HAÏTIEN (1907) et GRANDE-RIVIERE-du-NORD (1906)
- dans le Nord-Ouest, PORT-de-PAIX (1907)
- dans le Centre, FOND-VERRETTES, MIREBALAIS et SAINT-MICHEL-DE-L'ATTALAYE (1908)
- dans la région de PORT-au-PRINCE, THOMAZEAU (1905)

PETIT-GOAVE (1906), LEOGANE (1907) et PORT-au-PRINCE-LALUE (1908)

- dans le Sud-Est, JACMEL (1906) et BAINET (1907),
- dans le Sud, LES-CAYES et MIRAGOANE (1906)
- en GRANDE-ANSE, JEREMIE (1906)

Dans chacune de ces régions, le réseau s'est bien développé au cours des années suivantes, sauf dans celle de GRANDE-ANSE, où seule la station de JEREMIE a donné lieu à série de totaux annuels supérieure à 20 ans.

Ainsi, à l'exception de cette dernière région, on possède de longues séries de totaux annuels, en nombre suffisant pour la plupart, pour évaluer leur cohérence par le méthode des séries d'indices pluviométriques régionaux (BRUNET-MORET, 1978) à partir de :

- 1922 pour le Nord
- 1913 pour le Nord-Ouest
- 1922 pour le Centre (à l'exception de la période 1967-1977)
- 1906 pour la zone de PORT-au-PRINCE
- 1927 pour le Sud-Est
- 1923 pour le Sud.

Cette méthode, utilisée à partir du fichier saisi par L.G.L. jusqu'en 1975, complété par les données annuelles de 1976 à 1985 obtenues auprès du S.N.R.E. lors de cette mission d'octobre 1986, a permis de déceler dans un premier temps :

- pour chaque année les écarts relatifs les plus importants entre la valeur moyenne des indices annuels, pour une année donnée d'une part et les valeurs de chacun des postes de la même zone d'autre part,

- pour de longues séries de relevés annuels, et à partir de la méthode des doubles cumuls d'indices, les rapports de correction à utiliser pour les homogénéiser.

Ainsi, dans la région de PORT-au-PRINCE, où ont été obtenues les séries les plus longues et les plus nombreuses, sur les 698 stations:

- 90 ont des écarts supérieurs à 30% aux indices moyens,
- 11 segments de séries ponctuelles représentant 80 stations années, présentent des hétérogénéités marquées avec les séries des indices régionaux, avec des rapports allant de 0,87 à 1,27.

Pour d'autres régions, certains totaux annuels considérés comme complets paraissent bien différents des valeurs obtenues à des postes voisins la même année, ou au même poste les années suivantes.

Voici les valeurs les plus hétérogènes :

- 6031 mm SAINT-LOUIS du Sud en 1929 pour une moyenne de 1611 mm à ce poste
- 2064 mm à GRANDE-SALINE en 1940 (moyenne de 614 mm)
- 3056 mm à CERCA-la-SOURCE en 1956 (moyenne de 1400 mm)
- 57 mm à ANSE-à-GALET en 1957 (moyenne de 840 mm).

Il est donc prématuré de juger de la consistance des données déjà acquises, sans au préalable :

- effectuer un retour aux valeurs originales que sont les feuilles où l'observateur a lui-même porté ses relevés journaliers,
- compléter les données mensuelles manquantes pour étendre les séries d'observations à des années où celles-ci ont été souvent déficientes (1910 à 1920, 1960 à 1975,...)
- analyser plus finement l'homogénéité des données, en apportant éventuellement des corrections lorsque l'on aura pu confirmer les modifications portées au matériel de mesure ou à l'environnement.

Mais on peut déjà apprécier l'intérêt que représentent des longues séries d'observation qui dépassent pour la plupart 50 ans (80 ans pour certaines d'entre elles).

De plus pour quelques régions (celle en particulier de PORT-au-PRINCE), nous avons des effectifs de stations de longue durée, soumises au même régime pluviométrique, en nombre suffisant pour bien évaluer leur homogénéité, et en déduire les variabilités intrinsèques des pluies aux échelles mensuelles et annuelles.

2.2.1.2 Le réseau climatologique.

Certaines de ces stations ont obtenues d'autres données que la pluie :

- les stations agrométéorologiques de DAMIEN (PORT-au-PRINCE) et de DESRONVILLE (près de GONAIVES), où sont mesurés :
 - . la température et l'humidité de l'air, par enregistrement continu
 - . la température du sol, à DAMIEN
 - . le cumul de la vitesse du vent à plusieurs niveaux
 - . l'évaporation sur tube Piche et sur bac classe A
 - les stations synoptiques de PORT-AU-PRINCE (aéroport) CAP-HAITIEN, les CAYES, JEREMIE, JACMEL, (nouvellement installées) et MOLE SAINT-NICOLAS (en cours d'installation)
 - les stations de LIMBE (LIBERAL), DESEAUX et GRAND-PRE, où, sont obtenus les enregistrements de la température et de l'humidité de l'air,
 - les stations de FOND-DES-NEGRES, BAPTISTE, CHARRIER et BEL-AIR (BELLE-ANSE) où sont relevées les températures maximales et minimales quotidiennes,
 - la station de PAPAYE, qui vient d'être équipée de thermomètres.
- La répartition générale de ces postes est assez satisfaisante, dans l'ensemble:
- 3 dans le Nord (CAP-HAITIEN, LIMBE et GRAND PRE)
 - 2 dans le Nord-Ouest (MOLE-SAINT-NICOLAS et DESRONVILLE)
 - 3 dans le Centre (DESEAUX, PAPAYE, et BAPTISTE)
 - 3 dans la zone de PORT-au-PRINCE (aéroport, DAMIEN, CHARRIER)
 - 2 dans le Sud-Est (JACMEL et BELLE-ANSE)
 - 2 dans le Sud (FOND des NEGRES et les CAYES)

Par contre, une seule station se trouve dans la région de GRANDE-ANSE (JEREMIE).

Et la station la plus élevée en altitude (BAPTISTE, à 1080 m) ne relève que les températures maximales et minimales quotidiennes.

2.2.1.3 Le réseau pluviographique

Une vingtaine de pluviographes fonctionne actuellement :

- 10 sont gérés par le S.N.R.E.
 - . aux 6 stations synoptiques (CAP-HAITIEN, MORNE-SAINT-NICOLAS, PORT-au-PRINCE, les CAYES, JACMEL et JEREMIE)
 - . à DAMIEN, où ont été repérés 3 pluviographes,
 - . à GRAND-PRE, dans le Nord, depuis 8 ans,
 - . à BASSIN BLEU, depuis 1976, à GONAIVES depuis 1982, dans le Nord-Ouest,
- 7 le sont par l'E.D.H. (Electricité de HAITI)
 - . 4 sur le bassin-versant de l'ARTIBONITE St-MICHEL-de-L'ATTALAYE PIGNON, CERCA-CARVAJAL, PAPAYE, et PERODIN)
 - . 2 dans la zone Sud (CAVAILLON et CATICHE)
 - . 1 dans la zone de GRANDE-ANSE (DUCHETY)
- 2 par la Coopération Française (LIMBE dans le Nord depuis 4 ans et SALAGNAC dans le Sud).

La plupart de ces enregistreurs sont des pluviographes de marque LAMBRECHT à siphon, entonnoir de 100cm² et rotation hebdomadaire du tambour.

Certains de ces postes pluviométriques, pluviographiques et climatologiques ont pu être visités au cours de la mission d'octobre 1986 :

- les pluviomètres de PLAISANCE, LIMBE, CAP HAITIEN et GROS-MORNE
- les stations climatologiques et pluviographiques de DAMIEN et de JACMEL.

Les postes relevés par les Frères de l'Instruction Chrétienne (F.I.C.) à PLAISANCE et CAP-HAITIEN (et jusqu'en 1985 à LIMBE) sont du type "décuplateur", avec bague de 314 cm², tube de lecture directe et réglette graduée en centimètres vrais, avec une capacité maximale de 45 cm.

Celui de LIMBE, placé sur le toit de l'école, n'était pas relevé depuis plus de deux mois. Après enquête, nous avons pu trouver le nouveau poste à l'hôpital adventiste de LIMBE situé à plus de 500 m de l'école. Ce dernier est équipé d'un seau de 100cm² de superficie de réception et de 37cm de hauteur.

Le poste de GROS-MORNE, du même type, est situé près de l'habitation de l'observateur, sous un arbre. M. BASTIEN, l'hydrologue du S.N.R.E. qui nous accompagnait lors de cette mission, a demandé à l'observateur de le déplacer un peu plus loin, dans un site plus découvert.

Le pluviographe de JACMEL est un LAMBRECHT à siphon. Il équipe la station synoptique de JACMEL, implantée récemment devant les bureaux du District Agricole de la région.

Quant à la station de DAMIEN située à la Ferme Expérimentale, elle est équipée, entre autre de :

- 5 pluviomètres pourvus de surfaces de réception variables,
- 3 pluviographes, dont un LAMBRECHT,
- 2 héliographes
- 3 anémomètres situés à 0,50 , 4,50 et 14 m du sol
- 1 bac classe A (sans support en bois).

2.2.2 L'exploitation des données climatologiques

Un premier travail de compilation des données pluviométriques d'HAITI a été effectué par le bureau L.G.L. à partir des données obtenues avant 1976. Ces données, saisies sur bande magnétique, ont été reproduites dans leur rapport de 1977 intitulé "Annuaire météorologique" sous la forme de totaux mensuels et annuels, "sans modification et sans appréciation de leur qualité" . Il était précisé dans ce rapport que " dans un rapport d'analyse qui suivra, (sera donnée) une appréciation de la qualité des données dont l'exactitude paraît douteuse".

Le rapport d'analyse de ces données par le bureau L.G.L. que nous avons consulté est celui qui est intitulé " Documentaire Hydrologique vol. 29, août 1977". Dans ce rapport il est précisé que des essais de corrélation ont été effectués entre les hauteurs de pluie annuelles des différents postes afin de les homogénéiser. Les coefficients de corrélation obtenus étaient très faibles.

Ainsi, dans le Nord, les valeurs obtenues entre les données de GRANDE-RIVIERE du Nord d'une part et celle de CAP-HAITIEN, de VALLIERES, de PORT-au-PAIX ou de GROS-MORNE d'autre part ne dépassaient pas 0,37. Et sur 133 essais, deux seulement ont donné un coefficient supérieur à 0,90 (il s'agit des liaisons entre PORT-AU-PRINCE/SEMINAIRE d'une part et PORT-au-PRINCE/LALUE ou PORT-au-PRINCE/BOURDON d'autre part, dont les emplacements sont distants de moins de 5km l'un de l'autre).

Et 8 seulement des autres coefficients de corrélation sont compris entre 0,80 et 0,90.

Malgré tout, les moyennes interannuelles des stations ont été calculées par L.G.L. sur la période de référence 1921-1975 par la formule $X = A \times B/C$:

- X : moyenne de la station étudiée, sur la période de référence
- A : moyenne de la station étudiée, sur la période d'observation
- B : moyenne de la station de base, sur la période de référence
- C : moyenne de la station de base, sur la période d'observation.

Une étude de variation des moyennes flottantes sur 5 ans a été effectuée. Seules les données de la station de CAP-HAITIEN feraient apparaître des "pseudo-cycles" de 10 à 11 ans.

D'autre part, une étude d'ajustement d'une loi de Log-Pearson 3 aux précipitations mensuelles minimales de stations pour lesquelles avaient été obtenues plus de 20 années de relevés complets a permis à L.G.L. de déterminer les valeurs mensuelles déficitaires ayant des périodes de retour de 2,5 et 10 ans.

Par contre, il n'y a pas eu d'étude des pluies pour des intervalles de temps inférieurs au mois, à l'exception d'une liste d'averses-remarquables obtenues sur la péninsule Sud de HAÏTI, en particulier:

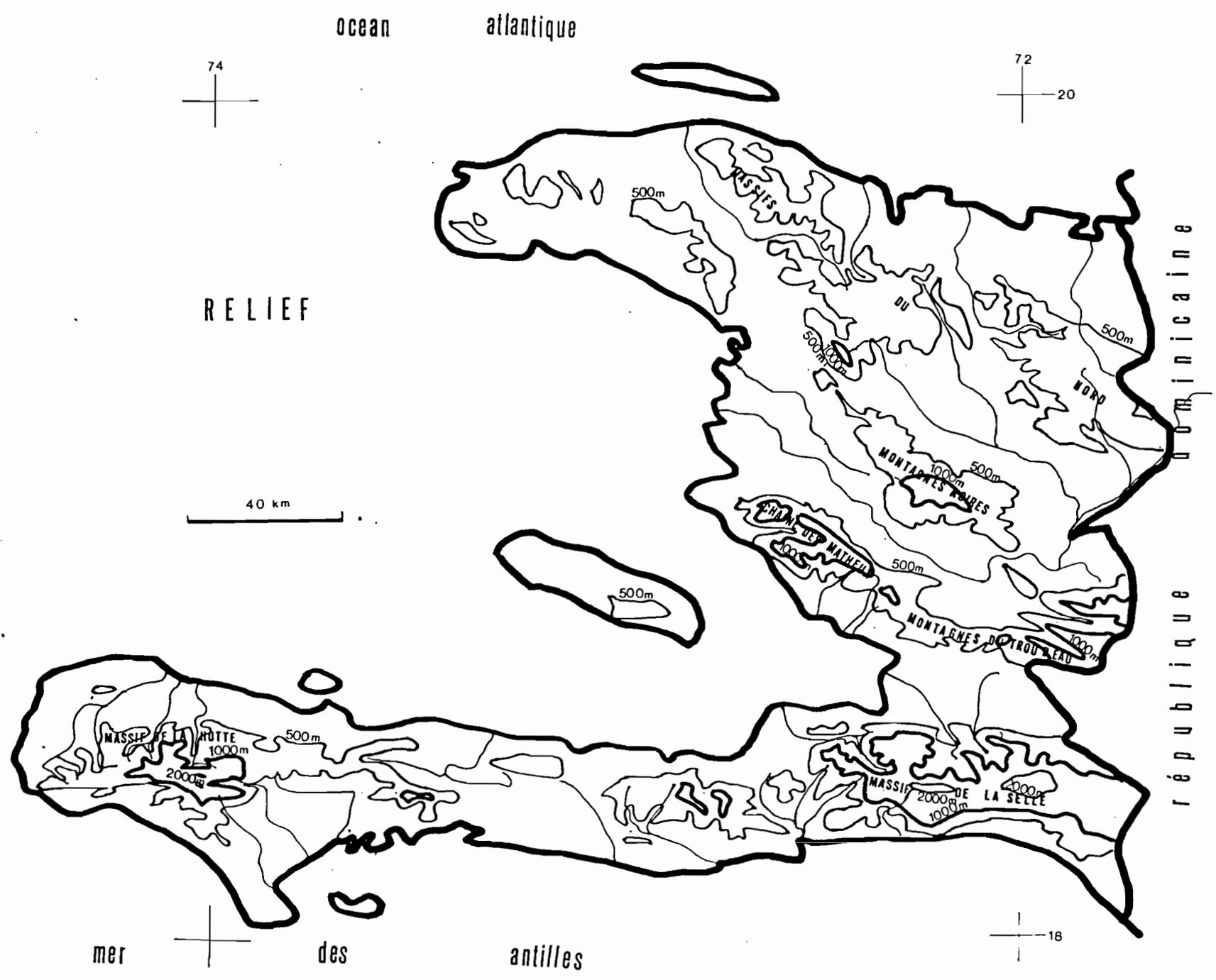
- lors des cyclones :
 - HAZEL, du 11 au 15/10/1954 (559mm à MIRAGOANE)
et du 11 au 20/10/1954 (559mm à BANANE)
 - KATIE, le 16/10/1955 (310mm à FORET-des-PINS)
 - GRETA, le 30/10/1956 (181mm à JACMEL)
 - ELLA, le 31/08/1958 (168mm à JACMEL) et le 1/9/1958 (220mm à PORT-à-PIMENT)
 - FLORA, les 3 et 4/10/1963 (299mm à GAILLARD)
 - CLEO, le 24/8/1964 (239mm à GAILLARD)
 - INEZ, le 29/9/1966 (285mm à SEGUIN)
- lors d'événements non cycloniques :
 - le 9/5/1928 à JACMEL (240mm)
 - le 3/6/1929 aux CAYES (400mm) et le 4/6/1929 à St LOUIS du SUD (665mm les 3 et 4).

Au point de vue climatique, un certain nombre d'auteurs (LANDSBERG H.E. - 1976, MORAL P-A.D, OEA - 1972, PAGNEY P. 1966, L.G.L. 1977, SAINT-VIL J. 1985) ont étudié la zonation climatique de HAÏTI ; comme toutes les îles de la Caraïbe, elle est caractérisée par les effets conjugués :

- de la continentalité, les caractéristiques climatiques d'un lieu étant liées à son éloignement par rapport à la mer (apport d'humidité, intensité et direction des vents...)
- de l'orographie, les pluviométries augmentant avec l'altitude pendant que les températures décroissent. De plus les barrières que présentent des reliefs importants aux vents dominants porteurs de pluie font apparaître par effet de foehn une distinction entre zone "au vent" relativement pluvieuse et zone "sous le vent" plus sèche et moins ventée.

De ce point de vue les reliefs les plus marquants en HAÏTI sont :

- le massif de la SELLE dans le Sud-Est qui domine à 2674m entre BELLE-ANSE au Sud et FOND-PARISIEN au Nord. Les rivières BLANCHE, GRISE, MOMANCE, JACMEL, et des PLANTILS sont issues de ce massif.
- le massif de la HOTTE, dans la zone de GRANDE-ANSE, dont le sommet atteint 2347m, entre BEAUMONT au Nord et PORT-à-PIMENT au Sud. De là partent les rivières GRANDE-ANSE et VOLDROGUE.
- le massif des MATHEUX (sommet à 1580m) et les montagnes du TROU D'EAU (1382m), qui séparent la plaine du CUL de SAC de la rivière de l'ARTIBONITE, d'où proviennent les rivières TORCELLE, COURJOLLE et MATHEUX,



- les montagne NOIRES (altitude maximale de 1788m) et les massifs du Nord (altitudes des sommets de l'ordre de 1200m) dont sont issues les rivières du Centre (ARTIBONITE et ESTERE), les rivières du Nord (GRANDE-RIVIERE-DU-NORD et LIMBE, et du Nord-Ouest (TROIS-RIVIERES).

Les mesures de température et de vent obtenues sur les stations climatologiques permettent de caractériser ces effets :

- pour chacune des sept régions citées précédemment, dont les limites sont définies par ces massifs montagneux,
- au sein de chacune de ces régions, selon l'altitude.

Ainsi, les contrastes dans les directions des vents peuvent être notables :

- entre saison des pluies (N.E) et saison sèche (N.O) à CAP-HAITIEN
- entre jour (12h à 21h) et nuit (21h à 12h) à PORT-au-PRINCE.

Et les contrastes en température le sont aussi pour une même région :

- entre DAMIEN (18m d'altitude, $t_m = 27^{\circ}\text{C}$) et KENSCOFF (1450 m, $t_m = 17^{\circ}\text{C}$)
- entre JACMEL (20m d'altitude, $t_m = 26^{\circ}\text{C}$) et FORET DES PINS (1680m, $t_m = 13^{\circ}\text{C}$).

J.SAINT-VIL a établi pour l'Atlas d'HAITI une carte des isohyètes des pluies interannuelles pour HAITI calculées à partir du rapport du L.G.L.

Enfin un manuel pratique de culture pluviale (HARGEAVES et SAMANI-1983) utilise les valeurs mensuelles d'ETP et de pluies de fréquence donnée pour déterminer selon les zones et les cultures les périodes pendant lesquelles il est nécessaire d'irriguer.

Une autre étude (FRERE,M et GOUTIER,A 1961) calcule l'ETP et le bilan hydrique en HAITI d'après la formule de THORNTH WAITE (qui utilise les températures moyennes mensuelles).

Enfin le S.N.R.E. a diffusé depuis janvier 1986 un "Bulletin pluviométrique mensuel" où sont répertoriées les hauteurs pluviométriques mensuelles obtenues aux 101 postes du réseau pluviométrique actuel. Celui du mois de mars 1986 venait de paraître en octobre 1986.

2.3. L'Hydrologie de surface au SNRE

Traditionnellement les utilisateurs des résultats de l'hydrologie de surface sont de trois origines :

- les constructeurs d'infrastructure de transport (route, rail) demandeurs de données hydrologiques pour le dimensionnement des ouvrages d'art.
- les producteurs d'énergie hydro-électriques
- les utilisateurs de l'eau à des fins d'hydraulique agricole
- l'alimentation en eau urbaine.

Il semble que l'appartenance du SNRE au MARNDR lui ait fait privilégier le troisième secteur du génie rural aux dépens des trois autres. Le fait qu'existent, pour deux au moins des trois autres secteurs, des services autonomes puissants (EDH, et dans une moindre mesure SNEP) explique certainement aussi cela.

En tout état de cause, il n'est pas inutile de brosser à grands traits un tableau de l'évolution historique du réseau hydrométrique d'HAÏTI :

- Les premières observations hydrométriques remontent à la période de l'occupation américaine et débutent donc en 1921-1922. Cette première série d'observations s'achève le plus souvent vers 1930-31, mais fut parfois poursuivie jusque dans les années 1940, exceptionnellement plus tard.

Les observations hydrologiques étaient de bonne qualité, obtenues souvent à partir d'enregistreurs qui avaient nécessité d'importants ouvrages de génie civil adaptés aux conditions torrentielles. Les étalonnages, de bonne qualité aussi, nécessitaient des moyens importants (treuil et téléphériques lourds). Les résultats et la description des méthodes mises en place pour leur collecte font l'objet de la publication des "Bulletins hydrographiques de HAÏTI", continue de 1919 à 1938, par le Service météorologique National. Il existe une réédition de ces annuaires en deux volumes par l'ACDI en août 1977, dont il sera plus loin question.

A titre indicatif, en 1930 existaient 60 stations hydrométriques en HAÏTI, dont 14 équipées de limnigraphes (STEWENS). Il y avait 41 observateurs et 7131 jaugeages furent effectués d'août 1928 à fin 1930.

- De 1961 à 1966 un projet financé par la FAO concerna la région nord-ouest et plus particulièrement la région de GONAIVES. A cette occasion 12 stations furent installées (généralement en 1965) et observées jusqu'en 1966, principalement sur des petits ou très petits bassins versants avec des objectifs essentiellement hydroagricoles.
- En 1977, sur financement de l'ACDI, la société québécoise LGL, entreprenait la constitution d'une banque de données hydrométéo-

rologiques dans un important "projet d'inventaire des ressources hydrauliques d'HAÏTI". Ces données hydrométriques, issues de cette collecte, constituent un volumineux annuaire hydrologique qui renferme donc toute l'information hydrométrique disponible en août 1977. Dans le domaine hydrologique existent aussi d'autres ouvrages réalisés par LGL, notamment un "Documentaire hydrologique" qui constitue en quelque sorte une synthèse partielle de ces données, et des "études sédimentologiques" du site des installations alors prévues.

Toutes les données hydrologiques sont aussi rassemblées sur support informatique. Une copie de bande IBM 360 est conservée au siège de LGL à MONTREAL. Il y aurait certainement lieu de chercher à récupérer ces données sur un support compatible avec l'informatique disponible à HAÏTI, maintenant ou prochainement, d'autant que cette banque de données hydrométriques initiales a été complétée au fur et à mesure que LGL acquerrait de nouvelles données dans le cadre des différents projets menés à bien depuis, jusqu'en 1981 ou 1982.

Ce rapport ACDI-LGL donne des débits journaliers à 70 stations dont 57 sur rivières et 13 sur des sources. 23 de ces stations ont fait l'objet de lectures ou d'enregistrements durant la période d'étude. Par ailleurs le reste des résultats vient des bulletins hydrologiques de la période 1919-1940 ou d'études ultérieures. Enfin, ce rapport donne des résultats de jaugeage à 138 stations jaugeées au cours de la période d'étude mais où aucune lecture n'était faite.

- Actuellement le réseau hydrométrique géré par le SNRE se trouve considérablement réduit :

- certes les équipes de terrain continuent à effectuer au départ de DAMIEN un certain nombre de tournées dans l'ensemble du pays mais ces tournées sont essentiellement des tournées de jaugeages, qui ne sont rattachés à aucune lecture d'échelle puisque ces dernières n'existent plus la plupart du temps. Le profit qui peut alors être tiré de ces séries de jaugeage est certainement très faible et absolument pas en rapport avec leur coût.

- Des déclarations des responsables rencontrés par la mission et de nos investigations sur le terrain, il ressort que le nombre de stations actuellement en exploitation est très réduit, puisque seuls 8 observateurs figurent sur les rôles de paye :

Rivière TROIS RIVIERES	à GROS MORNE,	depuis le 01.10.77
Rivière ARTIBONITE	à DOMOND,	depuis le 15.10.79
Rivière DES PLANTILS	à RODAILLE,	depuis le 02.09.82
Rivière ACUL DU SUD	à DUBREUIL,	depuis le 01.10.83
Rivière BRETELLE)	depuis le 06.03.86
Rivière TORCELLE	(zone de	depuis le 11.03.86
Rivière COURJOLLES) l'ARCAHAÏE,	depuis le 11.03.86
Rivière DES MATHEUX	(depuis le 13.03.86

- Trois autres échelles suivies par le SNRE nous ont été signalées, mais sont sans doute sans lecteur :

- l'émissaire de l'étang de MIRAGOANE
- le canal principal d'irrigation de CAM PERRIN
- la rivière PEDERNALES à ANSE A PITRES.

Malgré le petit nombre de stations en activité, leur état de fonctionnement est trop souvent défectueux :

- à GROS-MORNE, l'échelle limnimétrique n'existe plus à l'exception des deux éléments de basses eaux que le lecteur ne sait visiblement plus lire (trois cotes seulement seront utilisées pour les "observations" de 1986 : 0,70, 0,80 et 0,90 !).

- à RODAILLE, lors de notre passage, le limnigraphe était en fonctionnement, mais avait visiblement été mal calé à la cote lue. Par ailleurs l'élément basse eau rive droite n'est manifestement pas calé au même zéro que les éléments moyenne et haute eaux de rive gauche.

- le limnigraphe de l'ACUL au SUD à DUBREUIL ne serait actuellement pas en état de marche.

- l'échelle de basse eau de la rivière des MATHEUX a été arrachée par une crue et la prise d'eau du limnigraphe est hors d'eau.

Il y aurait aussi beaucoup à dire sur la façon dont sont dépouillés les limnigrammes puisque l'on se contente de traduire en débit la moyenne des hauteurs d'eau journalière, au lieu de faire la moyenne des traductions en débit de chaque hauteur d'eau.

Tous les résultats de jaugeage (date et débit) sont reportés sur un registre national où les rivières sont classées alphabétiquement. Mais il y a bien peu de hauteurs d'eau en regard de ces débits, et l'hydrologue peut s'interroger sur leur intérêt, d'autant que les rivières torrentielles d'HAÏTI ont un régime éminemment varié qui ne saurait être estimé en module par quelques jaugeages annuels.

Ce panorama des activités d'hydrologie de la section d'hydrométéorologie du SNRE ne serait ni honnête, ni complet si nous n'insistions pas sur l'extrême bonne volonté de son personnel auquel il ne serait bien sûr pas inutile d'apporter une formation complémentaire. Il est actuellement dans les projets du service d'équiper, dès que leurs moyens le leur permettront, 10 nouvelles stations dont une (la MOMANCE) avec un limnigraphe.

Les effectifs de l'hydrologie, actuellement présent à DAMIEN, sont de quatre personnes : 3 techniciens et 1 ingénieur. Un autre ingénieur, qui devrait à terme prendre la responsabilité du service, est actuellement en formation à LAUSANNE.

Il faut ajouter que la documentation dont dispose le service est extrêmement réduite et à peu près limitée à quelques rapports concernant HAÏTI, ou à des publications émanant d'organismes internationaux, l'OMM, le PHI ou la FAO principalement.

Après ce panorama rapide des activités et des potentialités de l'Hydrologie au SNRE, force est de constater qu'il y aurait beaucoup à faire, en équipement, en fonctionnement, et bien sûr en formation pour le transformer en un service hydrologique efficient.

2.4 "Projets" et autres prestataires d'Hydrologie en HAÏTI

Ainsi que le laisse entendre ce qui précède, d'autres organismes, gouvernementaux ou privés, s'occupent aussi d'hydrologie en HAÏTI avec plus ou moins de continuité.

* C'est d'abord le cas de EDH (Electricité de HAÏTI) qui depuis 1980-81 gère une quinzaine de stations hydrologiques, indépendamment du SNRE.

Historiquement cette démarche s'est faite progressivement à la faveur de projets d'aménagements hydro-électriques. Les bureaux d'étude en charge de ces projets, notamment de micro-centrales, ont installé des échelles ou des limnigraphes dont la gestion est ensuite naturellement restée à l'EDH, que les sites aient été équipés ou non. En l'absence de la liste des stations en exploitation et de leur situation, il ne nous est pas possible d'en donner une exhaustive, et nous citerons seulement celles portées à notre connaissance :

Rivière CAVAILLON	à CAVAILLON,	depuis 1980
Rivière MOMANCE		depuis 1980
Rivière CAYES JACMEL	à GAILLARD	
Rivière GRANDE ANSE	à MORON,	depuis 1981
Rivière GRANDE ANSE	à BUVETTE JEREMIE,	depuis 1981
Rivière VOLDROGUE	à Pont LEON,	depuis 1981
Rivière DELUGE	à DELUGE et LANZAC,	depuis 1985
Canal ONDE VERTE	à l'Usine,	depuis 1980
Rivière CAVAILLON	à SAUT MATHURIN,	depuis 1980
Rivière SAUT MATHURINE	à l'Usine,	
Rivière CARACUL	à l'usine,	
Rivière GUAYAMOUC	à HINCHE	
Rivière SAMANA	à BASSIN ZIM	
Rivière BOUYAHA	à Z'HERBE GUINEE	
Rivière CANOT	à Z'HERBE GUINEE	
Rivière GUAYAMOUC	à EL BAYE	
Rivière LATHEME	à MIREBALAIS	
Rivière FER A CHEVAL	à MIREBALAIS	
Rivière ARTIBONITE	à SAVANE à ROCHE	
Rivière ARTIBONITE 3	à PITON	
Rivière ARTIBONITE 4	à FEJA	
Rivière ARTIBONITE	à DOMOND	
Rivière ROCHE PLATE	à CROIX FER.	

Cette liste serait donc à compléter ; l'état et le fonctionnement des stations serait aussi à vérifier.

Les dossiers d'une dizaine de ces stations nous ont été fournis et nous avons pu constater la bonne tenue de l'archivage des données, l'existence de courbes d'étalonnage et de barèmes tenus à jour, permettant de bonnes transformations hauteur-débit et donc une bonne estimation des débits moyens annuels et sans doute les débits de crue.

En tout état de cause c'est incontestablement EDH qui entretient aujourd'hui en HAÏTI le réseau hydrométrique le plus important et le plus correctement géré.

* Mais d'autres structures "font de l'Hydrologie" aussi en HAÏTI : la filiale haïtienne de la société canadienne LGL a su prolonger l'activité de sa maison mère concrétisée en 1977 par les republications des annuaires hydrologiques dont nous avons déjà parlé. Cette société intervient actuellement en HAÏTI avec bonheur, souvent en lieu et place d'un service national efficient qui n'existe pas, sur des projets d'hydraulique agricole en liaison ou non avec des bureaux d'études étrangers ou des consultants privés.

Il nous faut signaler ici les intéressantes prestations de M. TONINO, Professeur d'Hydrologie à la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire, notamment récemment sur les bassins de la plaine de l'ARCAHAÏE, prestations qui ne peuvent toutefois évidemment pas remplacer celles qu'assurerait un service national aux potentialités suffisantes.

* Ce constat sur l'insuffisance des moyens de l'actuelle section d'Hydrologie du SNRE, sur la nécessité de les renforcer et sur l'urgence d'une harmonisation des divers prestataires d'hydrologie de surface en HAÏTI, n'est pas particulier à cette mission d'expert.

Le projet du PNUD, portant sur le Développement et la Gestion des Ressources en Eau, est arrivé aux mêmes conclusions. Pour ce qui nous concerne ici il vise au "renforcement institutionnel de la section Hydrologie du SNRE" par une expertise internationale, une formation poussée des cadres techniques, enfin par l'équipement hydrométrique de deux sites pilotes : les plaines du Cul de Sac et de Léogane. Au titre de ce projet sont prévus les recrutements d'un expert hydrologue et d'un expert associé hydrologue.

Il est évident que le projet, qui doit résulter de notre expertise, devra tenir compte de ce projet PNUD et en être étroitement complémentaire.

3. PROPOSITIONS

Le cadre institutionnel de la section d'hydrométéorologie du SNRE ayant été tracé aux chapitres précédents, il nous devient possible de présenter les propositions qui nous paraissent susceptibles de

permettre une rénovation de ce service.

3.1. Philosophie générale du projet

L'idéal serait bien sûr de doter immédiatement et à nouveau HAITI d'un réseau de stations limnimétriques, pluviométriques et agroclimatologiques dont la densité respecterait les normes édictées par l'OMM. Il ne nous semble pas qu'il soit réaliste de s'engager dans cette direction, qui représenterait un effort d'investissement incompatible avec les possibilités de l'assistance, sans que le gouvernement d'HAITI ne soit sans doute dans l'immédiat en mesure d'assurer le fonctionnement de ses réseaux et sans que l'on ait, ce qui est encore plus grave, matériellement le temps de former les personnels susceptibles de gérer ces réseaux.

Il nous semble donc qu'il est préférable d'avancer progressivement et nous proposons d'articuler le projet autour de trois approches qui devront être simultanées et complémentaires de sorte de s'épauler par leur résultats réciproques :

- implantation d'un nombre limité de stations, formant des réseaux pilotes appelés à se développer ultérieurement.
- formation intensive du personnel technique d'encadrement et d'exécution, sur place, et éventuellement à l'étranger.
- réorganisation du service de gestion et d'utilisation des données autour d'une informatisation intégrée des activités.

Si les propositions d'implanter des réseaux réduits et d'assurer une formation intensive des personnels ne devraient guère rencontrer d'objections sérieuses, il n'en va peut-être pas de même de la 3ème, visant à centrer la rénovation du service autour de son informatisation poussée : l'informatique étant encore ressentie par certains comme une technologie coûteuse, pleine d'aléas, difficile à maîtriser par un personnel non spécialisé, et non indemne, enfin, d'incidents divers.

Ces défauts ne sont plus d'actualité et la micro-informatique met au contraire à la disposition des gestionnaires un service peu onéreux, en investissement et en fonctionnement, que des logiciels conviviaux rendent transparent à un personnel rapidement formé à cette technologie.

Les chapitres suivants préciseront par grandes gammes d'activités nos vues en la matière.

3.2. Rénovation de la climatologie

La rénovation de cette activité du SNRE passe par l'amélioration de l'acquisition, de l'exploitation et de la diffusion des données.

3.2.1. Pluviométrie

L'acquisition des données pluviométriques est obtenue à partir d'un réseau essentiellement composé de pluviomètres relevés par des observateurs qui doivent venir à PORT au PRINCE pour obtenir leurs indemnités. Et nous avons vu que le réseau pluviométrique actuel semble convenablement reparti sur l'ensemble des zones du territoire de HAITI, l'exception des zones d'altitude, où tombe pourtant l'essentiel de l'écoulement des rivières, et plus particulièrement de la zone de GRANDE-ANSE où les données anciennes sont peu nombreuses.

C'est en général pour des raisons d'accès difficile que peu de postes y ont été implantés, ou que les postes n'ont pas fourni de longues séries d'observations complètes.

Or nous pouvons disposer maintenant de nouveaux appareils qui résolvent ces problèmes d'accès par leur fiabilité de fonctionnement et leur longue autonomie. Il s'agit de pluviographes à enregistrement sur mémoire statique alimentés par panneau solaire, déjà utilisés en GUADELOUPE, en AMERIQUE LATINE et en AFRIQUE TROPICALE depuis plusieurs années. L'expérience acquise a montré que les tournées de contrôle pouvaient être considérablement réduites. De plus, ces postes, dont les données seront sûres, permettent d'authentifier les valeurs obtenues aux postes de la même zone.

Le choix des sites des pluviographes nouveaux se fera à partir d'une reconnaissance approfondie des implantations des anciennes stations abandonnées pour les raisons invoquées plus haut. Nous pourrions ainsi revaloriser les séries anciennes.

A priori, et après avoir analysé rapidement :

- La répartition géographique des postes sur lesquels ont pu être obtenues des séries consistantes de hauteurs annuelles
- les besoins convergents des hydrologues, hydrogéologues, hydroélectriciens et agronomes en matière de connaissance des pluies :

- . sur les reliefs,
- . sur les zones prioritaires (rivières du Nord, ARTIBONITE, CUL de SAC, Sud-Est, GRANDE-ANSE).

Ces propositions d'implantation de ces postes sont les suivantes :

- au Nord :

- . PUILBOREAU (1000m d'altitude, avec 3 années observées, située à proximité ou sur les 4 bassins versants de l'ARTIBONITE, du LIMBE, des TROIS-RIVIERES et d'ENNERY,

- . RANQUITTE entre les bassins-versants de GRANDE-RIVIERE-du-NORD et de l'ARTIBONITE,

- au Nord-Ouest :

- . ENNERY (à 320m d'altitude avec 35 années complètes relevées de 1922 à 1966, située sur le bassin-versant de la QUINTE, proche de ceux de l'ARTIBONITE et de TROIS-RIVIERES,

- dans la zone de PORT-au-PRINCE

- . sur le versant Sud-Ouest de la chaîne des MATHEUX et les bassins-versants de TORCELLE, COURJOLLE et MATHEUX : TIBOIS et LEGER

- . sur le versant Sud : CORNILLON (altitude de 940 m, avec 32 années complètes de 1922 à 1961)

- . sur le versant Nord du massif de la SELLE et les bassins-versants des rivières BLANCHE, GRISE et MOMANCE :

- . FOND-VERRETTES (altitude de 760m, avec 38 années complètes, de 1908 à 1980)

- . FOND-PARISIEN (altitude de 40m, avec 5 années, de 1980 à 1984)

- . BELLE-FONTAINE et PAQUES

- . CHAUFFARD (altitude 1300m, avec 9 années complètes, de 1958 à 1968)

- dans le Sud-Est :

* sur le versant Sud du massif de la SELLE et les bassins-versants des rivières de JACMEL et des Plantils :

. TROUIN (300m, 16 années complètes de 1930 à 1961)

. SEGUIN (1680m, 14 années complètes de 1943 à 1971)

. GAILLARD (200m, 40 années complètes de 1927 à 1968)

* sur le bassin-versant de la rivière BAINET: BAINET (25m, 46 années de 1907 à 1961).

* Dans la zone de GRANDE ANSE et le bassin-versant de la VOLDROGUE :

. MARCHE-LEON (70m, 4 années de 1963 à 1966).

De plus certains postes actuellement suivis, pour lesquels le S.N.R.E. reçoit en 1986 des données de pluies, pourraient être renforcés par de tels appareils d'enregistrement, en raison de leur importance.

Il s'agit de :

- BEAUMONT (640m, 6 années de 1943 à 1966)

- CHAMBELLAN (3 années de 1981 à 1983)

- MARFRANC (16 années de 1981 à 1982), et SOURCES-CHAUDES sur le bassin-versant de GRANDE-ANSE,

- FORET-DES-PINS (1670m, 20 années)

- ORIANI (1590m, 3 années)

- SAVANE-ZOMBI (1420m, 19 années), sur le versant sud du massif de la SELLE

- FURCY (1540m 33 années complètes de 1924 à 1985) et KENSCOFF (1400m, 16 années complètes de 1948 à 1983) sur le versant nord du massif de la SELLE, afin d'étudier avec précision l'influence du relief sur la répartition des pluies et en déduire une extrapolation sur les régions montagneuses non suivies,

- GROS-MORNE (220m, 42 années complètes de 1922 à 1985) pour son appartenance au bassin-versant de TROIS-RIVIERES,

- FIGUIER, dans la PLAINE de l'ARBRE, où se fait sentir le plus actuellement le manque d'eau, afin d'y étudier plus précisément les variabilités temporelles des pluies et les probabilités d'occurrence de sécheresses,

- MARMELADE, situé à 710m d'altitude sur ou près de 4 bassins-versants importants (ARTIBONITE, LIMBE, TROIS-RIVIERES, QUINTE) où nous avons déjà 38 années complètes, de 1924 à 1985.

Nous venons de citer 27 sites importants à pourvoir en pluviographes de longue durée. Sur ces 27 sites, nous en avons souligné 5 qui sont ceux qui seront équipés en priorité :

- PUILBOREAU (ou MARMELADE)

- FOND-VERRETTES

- CHAUFFARD

- TROUIN

- MARCHE-LEON

La plupart de ces 27 sites proposés avaient déjà été retenus par le S.N.R.E. pour renforcer leurs réseaux par l'adjonction de 102 pluviomètres (à des postes actuellement observés, mais mal équipés ou à des postes anciens non relevés actuellement) et 10 pluviographes. Sur les sites retenus, nous retrouvons MARMELADE, ENNERY, PAQUES, CORNILLON, CHAUFFARD, BELLE-FONTAINE, TROUIN, BAINET, FORET-des-PINS, -ORIANI, CHAMBELLAN, MARFRANC, BEAUMONT et SOURCES-CHAUDS.

L'exploitation des données obtenues par ces pluviographes sera facilitée si celles-ci ont été déjà enregistrées sur le terrain sur mémoire statique. Il suffira de les transférer directement sur micro-ordinateur pour exploiter mécanographiquement les hauteurs enregistrées, à tous les pas de temps voulus.

Et les données pluviométriques du réseau actuel seront saisies manuellement sur support informatique dès leur réception à DAMIEN.

Il sera nécessaire aussi de saisir les données des 10 années précédentes (1976 à 1985), afin de compléter le fichier déjà constitué par le bureau L.G.L., que celui-ci envisage de remettre sur disquettes 5 pouces à la République d'HAÏTI.

Enfin, pour la saisie des pluviogrammes déjà acquis, il sera utile d'équiper le Service d'une table à digitalisation, afin de constituer un fichier exhaustif d'intensités de pluie obtenues depuis une dizaine d'années sur une vingtaine de postes à enregistrement graphique, et obtenir ainsi les premières indications sur les relations entre les intensités, leurs durées et leurs fréquences, selon l'altitude, l'exposition au vent ou la situation du site par rapport aux reliefs.

La diffusion des données devraient être la plus étendue et la plus ouverte, afin de justifier auprès de tous l'intérêt d'une telle activité (et les demandes budgétaires qui doivent être satisfaites pour les mener à bien) mais aussi pour obtenir en échange les données brutes qu'auront pu acquérir de leur côté des services extérieurs.

La limitation du délai actuel de diffusion des données par le bulletin pluviométrique mensuel et leur extension aux données climatiques avec le calcul du bilan hydrique serait aussi bénéfiques.

Enfin, l'exploitation du fichier du L.G.L. (auquel auront été ajoutées les données postérieures à 1975) pour le rendre opérationnel permettra de mener des études particulièrement utiles sur les variabilités des pluies à tous les pas de temps (journalier, mensuel et annuel), afin de caractériser les périodes de retour des événements exceptionnels (sécheresses ou crues).

3.2.2. Climatologie

Pour les données climatologiques, il nous parait surtout utile d'étendre à toutes les stations actuelles les mesures d'intensité de pluie en particulier pour les stations synoptiques actuelles et éventuellement de durées d'isolation, avec pour certaines d'entre elles (DAMIEN, DESRONVILLE , DESEAUX, BAPTISTE, FOND DES NEGRES...) des mesures du rayonnement, de drainage dans les lysimètres et d'évaporation sur bac afin de permettre l'évaluation des évapotranspirations. Les principales données acquises à ces stations devront pouvoir être diffusées par le Bulletin Mensuel.

Enfin, un Annuaire climatologique pourra regrouper les données obtenues au cours de l'année, et les analyser par une comparaison avec les fichiers opérationnels constitués pour les années antérieures.

3.3: Rénovation de l'hydrologie de surface

L'état de délabrement du réseau hydrométrique haïtien, où à l'exception peut-être de l'ARTIBONITE, aucune des grandes rivières du pays ne sont correctement suivies, fait qu'il est particulièrement urgent de recréer de toutes pièces un réseau hydrométrique réduit.

Un tel réseau doit bien sûr tenir compte du passé, c'est-à-dire autant que possible reprendre d'anciennes stations, si l'on peut encore en retrouver les traces. Une telle politique aurait deux avantages : l'un immédiat de permettre peut-être de réutiliser les séries anciennes de jaugeages, l'autre à plus long terme de vérifier si les données hydrologiques, vieilles d'un demi siècle, sont encore à HAITI d'actualité, ou si au contraire les modifications de la végétation, des sols, voire du climat, n'ont pas complètement bouleversé les régimes hydrologiques.

Des conversations approfondies avec M. DEMETRIUS, Directeur du SNRE, M. LINE (EDH), M. CHANCY (LGL) et M. TONINO (FASV), se dégagent un large consensus sur ce que pourrait être un réseau réduit d'une quinzaine de stations stratégiques, qui réuniraient les impératifs de l'hydraulique agricole, de la production d'énergie et de la connaissance intrinsèque du potentiel hydraulique d'HAITI.

Il s'agit là d'un exercice de style périlleux, mais on peut pourtant avancer les noms des rivières importantes qui doivent obligatoirement être prises en compte :

LIMBE, GRANDE RIVIERE DU NORD, MASSACRE, LA QUINTE, TROIS RIVIERES, ENNERY, MONT ROUIS, ARTIBONITE (2 à 4 stations), FER A CHEVAL, GUAYAMOUC, BOUYAHA, ESTERE, MOMANCE, RIVIERE GRISE, RIVIERE BLANCHE, GRANDE RIVIERE JACMEL, GOSSELINE, RIVIERE GAUCHE, DES PLANTILS, RAVINE DU SUD, GRANDE ANSE, VOLDROGUE, CAVAILLON, COTES DE FER, BAINET.

Il n'est bien sûr pas possible de créer immédiatement un tel réseau et nous proposerons cinq priorités qui nous paraissent à la fois tenir compte de ce qui existe déjà (le bassin de l'ARTIBONITE et ses stations gérées par EDH) et de ce qui est projeté (projet PNUD sur RIVIERES BLANCHE et GRISE) et ébaucher un réseau réduit représentatif de la géographie d'HAITI :

LIMBE à Pont CHRISTOPHE
GRANDE RIVIERE du NORD à PONT PAROIS .
TROIS RIVIERES à GROS MORNE
GOSSELINE au site reconnu
RIVIERE GAUCHE au site reconnu

auxquelles s'ajoutent donc :

RIVIERE BLANCHE
RIVIERE GRISE

du projet PNUD.

Ces 7 rivières pourraient être très rapidement équipées dans le cadre des projets FAC et PNUD de limnigraphes à capteur de pression piézo-électrique de marque ELSYDE, dont la technologie est parfaitement maîtrisée par l'ORSTOM. Ces limnigraphes ont le double avantage d'être constitués d'un capteur de pression relié par un câble souple à l'armoire (ce qui permet une pose aisée) et d'un enregistrement sur

cartouche à mémoires statiques régénérables (qui permettent d'entrer automatique dans la chaîne informatique).

Un tel réseau pourrait être installé par le personnel actuel du SRNE, encadré par un technicien de recherche de l'ORSTOM en mission pour deux mois.

L'installation sur le terrain de ce réseau réduit serait l'un des éléments de la formation dispensée sur place au personnel hydrologue du SRNE.

On trouvera ci-joint en annexe, de la documentation sur le matériel proposé ainsi que les références de matériel en cours d'exploitation.

3.4. Informatisation de la section d'hydroclimatologie du S.N.R.E.

Pour cet objectif il convient de tenir compte d'un certain nombre de réalités locales, mais aussi des compétences de l'ORSTOM auquel appartiennent les membres de cette mission d'expertise. Le Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM a fait le choix, en 1984, du standard de micro-ordinateur IBM-PC, fonctionnant sous MS-DOS. Il se trouve que l'informatisation de la Section d'Hydrogéologie du SNRE a fait aussi le même choix, ce qui permettra ultérieurement une totale compatibilité des équipements informatiques des diverses sections du SNRE.

Nous proposons donc de construire le schéma informatique de la Section d'Hydrométéorologie autour d'un micro-ordinateur, compatible IBM-PC, doté d'un disque dur d'au moins 20 M octets, qui abritera les banques de données, muni d'une sauvegarde. Les périphériques seront constitués d'une imprimante, d'un traceur de courbe et du matériel ELSYDE indispensable pour dépouiller des cartouches du limnigraphe CHLOE et des pluviographes OEDIPE.

Des propositions de prix pour du matériel GOUPIL ou IBM, EPSON et H.P. sont fournies en annexe.

Le Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM fournirait au SNRE son logiciel HYDROM (voir description en annexe), qui implanté sur le micro-ordinateur permettrait la gestion de la banque de donnée, en même temps que toutes activités classiques d'un service hydrologique (dépouillement automatique des jaugeages, publication d'annuaires, etc.).

Le personnel du SNRE à HAITI recevrait une formation de base au cours de stages organisés à HAITI par le personnel technique du Laboratoire de l'ORSTOM.

D'autres possibilités de formation dans le domaine de l'informatique existent : on peut en effet proposer des stages de formation à la section ORSTOM de POINTE à PITRE en GUADELOUPE, voire des stages à la carte organisés au Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM à MONTPELLIER ou une formation dans le cadre du DUST de l'USTL auquel l'ORSTOM apporte aussi son soutien.

Des récentes expériences d'informatisation de services hydrologiques de pays en voie de développement (COTE D'IVOIRE et BENIN) montrent les avantages qui peuvent être légitimement attendus d'une informatisation de la gestion des activités hydrologiques de ces services.

3.5. Eléments budgétaires et calendrier d'intervention
Programme financé par le FAC 86

Le financement FAC 86 actuellement inscrit au titre de la convention de financement N° 51/C/DDE/82/HAI s'élève à 1.000.000 FF, dont une partie a déjà été utilisée. On peut reprendre la présentation faite dans la convention :

I	Prestation du personnel expatrié	
I-a	Consultant hydrogéologue (BRGM)	100.000 disponible en totalité
I-b	Consultant hydrologue (ORSTOM)	100.000 disponible : 65.000
I-c	Ingénieur du génie rural	p.m
II	Prestation du personnel haïtien	80.000 disponible en totalité
III	Equipements :	
IIIa	Véhicule tout terrain	180.000 totalement utilisé
IIIb	Motocyclette	20.000 totalement utilisé
IIIc	Appareils de mesure d'hydrologie	200.000 disponible en totalité
IV	Formation	100.000 disponible : 30.000
V	Frais divers	
Va	Fonctionnement et entretien	80.000 totalement utilisé
Vb	Documentation technique, rapports	20.000 disponible en totalité
Vc	Dépenses courantes	60.000 à attribuer en totalité
VI	Moyens de contrôle et supervision	60.000 réservé en totalité
		<u>1.000.000</u>

Au vu des propositions de la mission d'expertise, il est proposé une nouvelle répartition des lignes budgétaires disponibles :

A - Equipement informatique :

- micro-ordinateur GOUPIL G40 ou IBM AT2
- imprimante EPSON
- traceur courbe H.P.
- lecteur de cassette et effaceur ELSYDE

100.000

financé par prélèvement de 50.000 de la ligne II
+ 30.000 de la ligne IV
et par prélèvement sur la ligne Vc de 20.000

B - Fonctionnement du personnel haïtien

financé par le reliquat de la ligne II 30.000

C - Achat d'équipements hydrologiques

- 5 limnigraphes ELSYDE CHLOE
- 5 pluviographes ELSYDE OEDIPE
- 1 équipement hydrométrique

300.000

financé par les lignes Ia et IIIc

D - Renouvellement du fonds documentaire du SNRE

financé par la ligne Vb 20.000

E - Installation des appareils

- mission de consultants 45.000
- frais d'installation sur le terrain 40.000

85.000

financé par le reliquat de la ligne Ib 65.000
et la ligne Vc 20.000

Il resterait ainsi un reliquat de 20.000 à la ligne Vc.

Le calendrier des opérations financées sur FAC 86, ainsi qu'explicité ci-dessus pourrait être le suivant :

- 1) Achat du matériel informatique 1er trimestre 1987
Achat du matériel hydrométrique et pluviométrique 1er trimestre 1987
- 2) Installation du matériel hydrométrique et pluvio. 2è trimestre 1987
formation du personnel sur le terrain assurée par
1 mois de consultant technicien ORSTOM
- 3) Installation du matériel informatique 2è trimestre 1987
formation du personnel du SNRE assurée par
15 jours de consultant informaticien ORSTOM
- 4) Fourniture de la documentation 2è trimestre 1987

La formation à Montpellier du personnel SNRE n'a pas été évaluée financièrement, ni située dans le temps, selon que sera choisi un stage à la carte (1 à 3 mois au 2ème trimestre 1987) ou une formation longue qui débiterait en octobre 1987 conjointement avec les formations longues ORSTOM-USTL.

Programme financé par le projet FAC 87

Au cours de la mission d'expertise le complément de financement à inscrire sur FAC 87 a été évalué à 800.000 FF en concertation avec M. PIN. La ventilation provisoire de ces crédits pourrait être la suivante :

Titre IV

- Mise à disposition d'un assistant technique, niveau Ingénieur de Recherche, par le biais de la filiale hydrologique de l'ORSTOM, qui n'a pas de personnel disponible pour des durées aussi prolongées
- ou - Mission d'experts, au niveau Ingénieur et Technicien supérieur pour l'encadrement de la réorganisation de la Section d'Hydrométéorologie du SNRE, notamment son informatisation, et la poursuite de l'équipement en limnigraphes et pluviographes des réseaux de base en HAÏTI et la formation du personnel haïtien.

Ces missions pourraient être accomplies, éventuellement dans le cadre de la filiale ORSTOM, par du personnel au départ de la GUADELOUPE ou du Laboratoire de MONTPELLIER sur la base de quatre missions d'une semaine au moins.

Titre VI

Il s'agit de complément d'équipement et des frais de fonctionnement d'installation :

- Prestation des consultants	50.000
- Achat d'un véhicule tout terrain	200.000
- Achat de matériel et travaux d'installation	300.000
- Formation sur place et mission d'expert du titre IV et per diem du personnel haïtien	150.000
- Fonctionnement	50.000
- Contrôle et supervision	50.000
	<hr/>
	800.000

Cette évaluation n'est qu'indicative ; son arbitrage dépendra des négociations à engager entre l'ORSTOM et le Ministère de la Coopération.

CONCLUSION

La mission que B. POUYAUD et M.HOEPFFNER ont réalisée en HAÏTI du 24 au 31 octobre 1986 a permis d'effectuer une analyse de la répartition des stations de mesure, et des propositions d'amélioration des réseaux par l'adjonction de moyens de saisie de traitement et de diffusion de données fiables.

Ces moyens nouveaux permettront de rationaliser le fonctionnement du service et de raccourcir les délais de diffusion des données aux demandeurs.

Les sites proposés pour leur implantation tiennent compte des données déjà acquises et des objectifs fixés (meilleure connaissance des ressources en eau pour l'irrigation, l'alimentation en eau potable et les besoins industriels).

Un calendrier des actions à mener est proposé dans lequel il est prévu la participation de l'ORSTOM à l'implantation des nouvelles stations et à l'exploitation des données acquises, dans le but d'aider à la formation du personnel du SNRE.

Parallèlement, un effort important est proposé pour exploiter les données acquises, afin de pouvoir déjà obtenir les ordres de grandeur des variabilités des pluies et des débits à partir des données les plus fiables.

Il sera alors possible de fixer plus précisément les priorités pour le maintien de postes de mesure, leur réfection et leur extension. Nous avons d'autre part conclu qu'il fallait accorder :

- une priorité à la rénovation du réseau hydrologique, par l'équipement de nouveaux limnigraphes sur les rivières les plus importantes, afin d'obtenir les données de hauteurs d'eau nécessaire pour déterminer les volumes d'eau disponibles,

- une attention soutenue au réseau pluviométrique pour l'adjonction de nouveaux pluviographes sur d'anciens sites (ou sur des sites actuellement suivis) dont les données de pluie sont essentielles pour caractériser les variabilités des pluies, surtout en altitude, qui déterminent principalement celles des écoulements,

- une amélioration très nette de l'exploitation et de la diffusion des données acquises, avec l'adjonction de moyens informatiques performants.

A ce titre, il est proposé :

- une nouvelle ventilation des crédits déjà accordés dans le cadre de la convention afin de réaliser dès l'année 1987 :

+ l'équipement :

- . de 5 stations limnigraphiques,
- . de 5 stations pluviographiques,
- . d'un ensemble de jaugeage,
- . d'un ensemble de moyens informatiques

+ la formation du personnel SNRE pour l'installation de ces appareils, leur contrôle et leur exploitation,

- un devis estimatif pour les actions projetées dans une deuxième phase, afin de compléter les réseaux limnigraphiques et pluviographique et de parfaire la formation du personnel.

Ces propositions tiennent compte de tous les avis recueillis et des projets envisagés.

Nous avons particulièrement apprécié la bonne volonté du personnel du SNRE. Il faudrait pour utiliser au mieux ses compétences, lui déléguer des moyens importants pour faire face aux besoins d'un service performant souhaité par tous.

Ainsi, les moyens de tournées sur le terrain devront être augmentés sensiblement, afin d'obtenir une meilleure mobilité des équipes. Il s'agit essentiellement de véhicules de terrain en bon état de marche, et de carburant, ainsi que des indemnités de déplacement et des primes d'observation suffisamment motivantes.

D'autre part, des meubles spécifiques de rangement doivent être fournis pour classer correctement tous les documents, et en particulier les originaux du terrain.

Les bureaux du SNRE à DAMIEN seront agrandis. Les nouveaux locaux pourront donc abriter les nouveaux moyens informatiques préconisés.

Enfin, les relations avec l'Organisation Météorologique Mondiale devraient être rétablis, afin de permettre à la République d'HAÏTI de participer pleinement aux réunions et aux travaux organisés par les Etats membres de la Région IV (Amérique du Nord, Amérique Centrale et Iles de la Caraïbe), et en particulier ceux que réalise le Groupe de Travail sur l'Hydrologie.