

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER

Laboratoire d'Hydrologie

MINISTERE des RELATIONS EXTERIEURES
COOPERATION et DEVELOPPEMENT

Direction des Projets de Développement
Sous-Direction du Développement Rural
Bureau de l'Hydraulique

PROJET PLAINE de l'ARBRE

Rapport d'expert

NOVEMBRE 1983

Projet Plaine de l'ARBRE

Rapport d'expert - Mission de Monsieur PIEYNS

1 - COMPTE RENDU

1.1 - Objectif de la mission

Cette mission était demandée par la Direction des Projets du Développement, Sous-Direction du Développement, du Ministère des Relations Extérieures, au profit du Département de l'Agriculture et des Ressources Naturelles de la République d'HAÏTI (D.A.R.N.). L'objectif était la définition d'un dispositif de recueil des données climatologiques dans la zone du projet, mais l'expert, à la demande du Conseiller Technique du Projet, s'est également intéressé au problème plus général de l'évaluation de la ressource en eau et plus particulièrement à l'aspect hydrologique.

1.2 - Déroulement de la mission

La mission s'est déroulée du 27 juin au 5 juillet 1983.

Le 27 juin :

Arrivée à PORT AU PRINCE en provenance de PARIS. Accueil à l'aéroport par Messieurs Michel BROCHET, Conseiller en Développement Rural auprès de la Mission de Coopération française ; Clément AUDIGE, Chef du Projet, Agronome du D.A.R.N. ; Alain LE GENTIL, Conseiller Technique du Projet.

Le 28 juin :

Visite à la Mission de Coopération et à l'Ambassade. Entretien avec Messieurs BROCHET, AUDIGE et LE GENTIL. Recueil d'informations sur le projet, ses objectifs, son état d'avancement et de précisions quant à la mission de l'expert, dont les objectifs principaux s'avèrent être :

- la définition d'un dispositif de recueil des données climatologiques dans le cadre du projet et pour la connaissance générale du milieu naturel des bassins de la Plaine de l'ARBRE,
- l'examen des problèmes hydrologiques et la définition d'un plan minimal d'utilisation des appareils en place *qui n'ont jamais été exploités*.

L'après-midi, départ pour la Plaine de l'ARBRE avec Messieurs AUDIGE et LE GENTIL ; arrivée à TI CARENAGE vers 23 h 00.

Le 29 juin :

Départ de TI CARENAGE pour le barrage de PATTE TORTUE, en passant par SOURCE CHAUDE (source sulfureuse à 49°).

- . Le barrage de PATTE TORTUE est un barrage de laminage des crues, sur la ravine du même nom. Le bassin versant contrôlé est de 3,2 km². Le

.../...

pertuis de vidange du barrage est équipé d'une vanne qui permet de procéder à des lâchures différées dans le temps. D'après les informations recueillies, il semble que les volumes d'eau qui ont pu être stockés dans la retenue, depuis la mise en service du barrage en 1980, sont extrêmement faibles. Cela ne peut surprendre si l'on tient compte, d'une part, des faibles précipitations interannuelles (comprises d'après les estimations antérieures entre 200 et 400 mm) et du jeu combiné de la faible superficie de l'impluvium et de la très forte irrégularité spatiale et interannuelle des précipitations. Mais le plus dommageable est, sans conteste, que pratiquement aucunes observations n'aient été faites sur le site, contrairement à ce qui était prévu lors de la conception de ce projet pilote, pour le valoriser et préparer l'avenir. *L'information recueillie en 3 ans sur PATTE TORTUE est quasiment nulle.*

- . Récupération du pluviographe PRECIS-MECANIQUE, installé à l'aval de la retenue. Cet appareil ne fonctionne pas, le seau de récupération a disparu.
- . De PATTE TORTUE, l'on se dirige vers ANSE ROUGE en recoupant la ravine GRAND FOND et en passant par l'ARBRE. On remonte ensuite la vallée de la TI RIVIERE jusqu'au limnigraphe, installé en 1979 sur un site recommandé par Monsieur ROCHE lors de sa mission. *L'appareil, un TELIMNIP fabriqué par NEYRTEC, n° 78127, ne fonctionne pas.* La prise de pression est enfouie dans les alluvions du lit de la rivière et il manque de nombreuses pièces : dispositif inscripteur, mano-détendeur et raccord au circuit d'air comprimé. Le site est excellent, l'appareil placé en rive droite semble bien être hors de portée des fortes crues, le bief dans lequel il est installé est rectiligne et offre de bonnes conditions pour l'évaluation des débits de crue. Le problème est un problème d'accès pour la maintenance de l'appareil car l'on est assez loin de TI CARENAGE et la piste qui recoupe plusieurs fois le lit de la rivière est difficilement praticable en période de crues.
- . Retour sur ANSE ROUGE, puis l'on remonte la vallée de la RIVIERE PLATON. La piste recoupe très souvent la rivière et l'on arrive au second TELIMNIP installé le 9 mars 1979, n° 78128. *L'appareil placé en rive gauche ne fonctionne pas.* Il manque des pièces : bouteille d'air comprimé, réservoir à mercure, flotteur, mano-détendeur, dispositif inscripteur, bobine réceptrice pour les diagrammes, clé de remontage. La prise de pression est ensevelie sous les graviers du lit. On continue la piste qui, quittant la vallée, grimpe assez fort sur les marnes et l'on arrive au site du second pluviographe qui est également un PRECIS-MECANIQUE. En fait, l'appareil était en dépôt à PORT AU PRINCE et il ne reste plus sur le site que son abri avec une patte de fermeture de porte cassée. Manquent également le seau, le tube de vidange et le cône de réception. Retour sur TI CARENAGE.

Le 30 juin :

- . Consultation et analyse des différents rapports disponibles utilisables dans le cadre du projet (liste en annexe).
- . Départ pour la ravine GROS TROU avec Messieurs AUDIGE et DALLET (Volontaire du Progrès). Ce dernier a installé sur cette ravine 2 seuils en gabions pour stopper le creusement du fond de la ravine par l'érosion régressive, très intense dans la partie aval, avant le débouché

.../...

dans la plaine. Les terrains sont argilo-sableux sur couche de graviers. Ces deux ouvrages ont, jusqu'à présent, joué leur rôle de protection d'une prise de canal d'irrigation situé en rive droite. Le problème est que l'eau, lors des crues, a commencé à attaquer les berges de la ravine pour contourner les obstacles que constituent les gabions. *La seule solution est de mettre en place des murs, également en gabions, à l'amont des seuils pour les protéger, la solution des épis étant trop délicate à mettre en oeuvre.* On remonte d'environ 500 mètres dans le lit de la ravine, dont le fond devient caillouteux. On ne note plus d'érosion de berges, qui semble donc limitée à la partie inférieure des terrasses débouchant sur la plaine.

- . Départ pour le lieu dit NAN PAPAYE. On remonte à pied la ravine GROS TROU. Site intéressant pour installer un limnigraphe, la ravine est large de 5 à 6 mètres, pas de traces d'érosion importante, lit de cailloutis et de petits galets, le bief est rectiligne. *Ce site est beaucoup plus accessible que ceux de TI RIVIERE et PLATON, plus proche également de TI CARENAGE.* Retour à TI CARENAGE par SOURCE CHAUDE.

Le 1er juillet :

- . Départ de TI CARENAGE pour le bassin de la rivière COLOMBIER. Au passage, on s'arrête à la source TI PLACE, source importante, bien aménagée et facilement contrôlable. On s'arrête également à un seuil artificiel sur la COLOMBIER, d'une hauteur de 1,50 mètre sur 15 à 20 mètres de large. L'état de ce seuil, aménagé avec des moyens locaux antérieurement au cyclone DAVID, donne à penser que les dernières crues ont été peu violentes. Cet aspect avait déjà été souligné par Monsieur ROCHE qui avait noté que les cultures étaient établies très peu au-dessus du lit mineur de la rivière. Arrêt à la source GROS ROCHES qui n'est pas aménagée pour la mesure, l'eau divague à la sortie du réservoir. Cette source alimente le village de NAN COTON.
- . On continue vers TERRE NEUVE. La végétation est de plus en plus luxuriante, les berges de la rivière sont cultivées de manière intensive, on note un écoulement lié aux sources dans le fond de la rivière. On s'arrête au lieu dit LE ROCHER, après TERRE NEUVE. Un pluviomètre de 100 cm² de section, type canadien, y a été installé en 1976, par le D.A.R.N. *Le lecteur, Monsieur ABEL GERMAIN, se plaint de ne pas recevoir ses indemnités.* L'appareil est en bon état, bien placé, bien protégé et le lecteur semble consciencieux. Du site du pluviomètre on a une vue très intéressante sur le haut bassin de la COLOMBIER et l'on voit très bien la piste qui relie TERRE NEUVE à GONAÏVES. Il faut environ 15 minutes en voiture pour atteindre la ligne de partage des eaux où pourrait être installé un pluviomètre totalisateur.
- . Retour sur TERRE NEUVE où l'on découvre que le pluviomètre installé devant le poste de gendarmerie et qui est en fait le poste de référence de la région, car mis en place en 1965, n'est plus observé depuis 1 an. Il est de plus situé dans un site très abrité et sans doute peu représentatif. Visite au Père BERNARD, lequel accepterait de s'occuper d'un pluviomètre que l'on installerait dans un petit jardin, derrière la fontaine, soit à environ 200 à 300 mètres de la gendarmerie. A noter également que le Père fait, depuis plusieurs années, des relevés de température.
- . Retour vers la Plaine de l'ARBRE, en faisant un détour par la ravine BRAS A DROITE jusqu'au barrage en béton avec prise de canal et aqueduc.

.../...

Une piste monte vers KA PHILIPPE et sa source où se trouve installé un pluviomètre, d'un type non défini.

. Retour à TI CARENAGE.

Le 2 juillet :

. Le matin, réunion de travail avec Messieurs AUDIGE, LE GENTIL, DALLET et CALIXTE Augustin (agronome résident). Au cours de cette réunion, l'on tire les conclusions des tournées de terrain des jours précédents. Discussion des propositions de l'expert concernant principalement :

- la station climatologique de base,
- le réseau pluviométrique,
- le suivi de la retenue de PATTE TORTUE,
- la remise en état et la localisation des limnigraphes,
- le suivi des sources et de la nappe,
- l'aménagement des ravines.

Ces propositions sont reprises en détail dans la suite de ce rapport. L'après-midi avec Monsieur LE GENTIL.

- . Visite de SOURCE CHAUDE. Deux pluviomètres sont installés dans le village. Le premier, à la Mission Catholique, est très mal placé, obstacle trop proche ; le second, géré par le D.A.R.N., est situé en haut du village et très bien placé et protégé par une clôture. Il s'agit toujours d'un 100 cm², type canadien.
- . L'on se rend sur la COLOMBIER, en passant par GROS GAÏAC. Sur le côté gauche de la route, avant d'arriver à GROS GAÏAC, l'on voit une ravine très bien aménagée, avec de petits murs perpendiculaires au grand axe de la ravine. Ces murs sont constitués de pierres, d'herbes à flèche et de branchages et délimitent des terrasses. Chaque terrasse est cultivée. Ce type d'aménagement qui s'apparente aux terrasses nabathéennes est très intéressant pour la mise en culture des ravines. L'eau, au lieu de ruisseler rapidement vers l'aval, humidifie les terrains et l'on obtient en plus une réduction importante de l'érosion. A noter que ces aménagements sont peu onéreux, ils nécessitent essentiellement de la main d'oeuvre.
- . Arrivés à la COLOMBIER, l'on remonte à pied le lit de la rivière et, à l'entrée d'une grande zone d'inondation, méandre recoupé avec en rive droite le départ d'un canal, l'on trouve un site favorable à l'installation d'un limnigraphe. L'appareil pourrait être placé sur une falaise calcaire, en rive droite, possibilité de suivre les basses eaux. En rive gauche, zone cultivée inondable, mais la section doit être stable du fait de la présence à quelques mètres à l'aval d'un seuil en gabions qui ne nécessiterait que quelques petits renforcements.
- . Retour en direction de SOURCE CHAUDE, puis l'on reprend la direction de TERRE NEUVE. Au point de franchissement de la COLOMBIER, l'on s'engage dans le lit de la rivière que l'on remonte sur à peu près un kilomètre en longeant un morne en rive gauche. Impossible de retrouver le seuil en pierres bétonnées signalé par Monsieur ROCHE, où il indiquait un site également favorable à l'implantation d'un limnigraphe.
- . Retour sur TI CARENAGE.

.../...

Le 3 juillet :

- . Réglage du basculement des augets d'un des pluviographes. Démontage de la table enregistreuse du second qui ne fonctionne plus et sera rapportée en FRANCE, par l'expert, pour réparation.
- . Visite de la zone des salines et d'ANSE ROUGE.

Le 4 juillet :

- . Départ pour PORT AU PRINCE avec Monsieur LE GENTIL. Arrêt à GONAIVES pour visiter la station climatologique de l'O.D.P.G. En fait, il s'agit d'une nouvelle station qui comporte un bac évaporatoire de classe A, un abri météorologique classique avec thermomètres à maximum et minimum, un thermohygrographe, un héliographe type CAMBELL et un anémomètre totalisateur. La station est bien tenue, mais l'on signale aux observateurs, une inversion dans la position des deux thermomètres. Il faut regretter que la station climatologique de base de la région ait été déplacée et qu'elle soit trop proche d'obstacles.

Le 5 juillet :

- . Le matin, visite avec Messieurs BROCHET et LE GENTIL à DAMIEN. Réunion avec Messieurs ALEXIS, Vice-Doyen de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire ; BRUNET GEORGES, Directeur du Génie Rural et du Service de l'IRRIGATION ; CASSAGNOL, Chef du Département Ressources Naturelles et Génie Rural ; GOUTTIER, Directeur du Bureau de l'Eau et du Service Météorologique.
- . Réunion avec Monsieur SABATIE, Chef de la Mission de Coopération et Messieurs BROCHET et LE GENTIL. Présentation par l'expert de ses observations et de ses propositions.
- . Départ de PORT AU PRINCE pour PARIS.

2 - PROPOSITIONS DE L'EXPERT

Ces propositions concernent essentiellement la mise en place d'un dispositif de recueil de données, pour ce qui concerne l'aspect hydroclimatologique du milieu naturel de la Plaine de l'ARBRE. Elles résultent des observations effectuées par l'expert lors de sa mission, elles prennent en compte les remarques formulées par l'équipe du projet et cherchent surtout à être réalistes.

En effet, ce qui s'est passé, depuis 1979 sur la Plaine de l'ARBRE, dans le domaine de l'acquisition des données, doit nous inciter à une certaine prudence. Implanter des appareils sur le terrain est une opération relativement aisée, mais cela ne sert strictement à rien si la gestion de ces appareils ne fait pas partie du plan de charge de l'équipe de terrain, si cette gestion n'est pas adaptée aux possibilités réelles de l'équipe et surtout si l'on ne considère pas l'acquisition des données hydroclimatologiques comme faisant partie intégrante du projet. De part la nature aléatoire des phénomènes à mesurer, seules des chroniques de données présentant une certaine durée sont en fait utilisables, ce qui implique un suivi dans la maintenance des appareils, le recueil des données de base et la mise en forme de ces données.

.../...

2.1 - Les données climatologiques

La seule station climatologique proche de la zone du projet se trouve à GONAIVES à l'O.D.P.G., soit à environ 30 kilomètres à vol d'oiseau, au sud-est. Faute de mieux, l'on a toujours considéré jusqu'à présent, que les conditions climatiques de cette station étaient identiques à celles de la Plaine de l'ARBRE. Outre le fait que cette station de référence de GONAIVES a été déplacée récemment, ce qui peut introduire une hétérogénéité dans la série des mesures, les données d'évaporation et du vent sont très liées à l'environnement des appareils. Il est donc nécessaire d'installer, dans la zone du projet, une station climatologique légère, équipée d'appareils dont la maintenance et l'exploitation en routine ne posent pas de problèmes particuliers au personnel, non spécialisé, présent sur le terrain.

2.1.1 - Localisation de la station

Le site retenu doit être proche du lieu d'habitation du responsable, afin de faciliter la surveillance et l'exploitation et choisi de telle sorte que les relevés des instruments soient, le moins possible, perturbés par le milieu environnant immédiat qui occasionnerait un micro-climat, non représentatif. Il faut donc un espace plat, dégagé de tout obstacle, la distance de l'obstacle au centre de la station doit être, d'après les recommandations de l'OM.M.M, d'au moins 10 fois la hauteur de l'obstacle considéré. Ce site existe à proximité immédiate de l'habitation du Conseiller Technique du Projet, à TI CARENAGE.

2.1.2 - Equipement de la station

. Mesure des températures

- 1 thermomètre à maximum,
- 1 thermomètre à minimum,
- 1 thermomètre normal (thermomètre sec du psychromètre).

. Mesure de l'humidité de l'air

- 1 psychromètre à ventilation naturelle, composé de deux thermomètres ordinaires et d'un dispositif assurant l'humidification constante du réservoir de l'un des deux thermomètres, le tout fixé sur un même support. Ce dispositif permet, à partir de tables (type O.M.M.) de déterminer une valeur approchée de l'humidité relative de l'air, après corrections liées à l'altitude de la station. L'on peut également utiliser une règle à calcul spéciale.
- 1 hygromètre enregistreur ou hygrographe qui enregistre les variations de l'humidité relative de l'air en fonction du temps. Cet appareil est étalonné à l'aide des valeurs fournies par le psychromètre.
- Tous ces appareils seront abrités dans un abri météorologique, type anglais. Cet abri sera, si possible, implanté sur une surface engazonnée, la porte de l'abri s'ouvrant vers le nord.

- . Mesure de la pluie
 - 1 pluviomètre,
 - 1 pluviographe.
- . Mesure du vent
 - 1 anémomètre mécanique enregistreur, fournissant un enregistrement continu de la vitesse du vent et de sa direction.
- . Mesure de l'évaporation
 - 1 bac Colorado enterré, type ORSTOM de 1 m² de surface, installé sur un sol correspondant à l'environnement naturel. Compte tenu de la mise en place de périmètres irrigués, l'expert pense qu'il serait souhaitable d'installer également, dans la station, un évapotranspiromètre pour estimer l'évapotranspiration potentielle. Il s'agit d'un instrument dont la mise en oeuvre est relativement simple, mais cela représentera évidemment une charge de travail supplémentaire pour le gestionnaire de la station. Quoiqu'il en soit, il conviendrait, lors de l'installation de la station, de se garder la possibilité d'implanter, plus tard, cet évapotranspiromètre.

2.1.3 - Protection de la station

La station devra être entourée d'un grillage de protection, aux mailles suffisamment larges pour ne pas faire office de brise-vent.

2.1.4 - Relevé des observations

Les appareils seront contrôlés chaque jour et, sauf pour les appareils enregistreurs, les relevés seront effectués 2 fois par jour, à 06 h et à 18 h TU.

2.1.5 - Mise en place des appareils, formation du personnel

Le présent rapport ne décrit pas toutes ces opérations. En effet, un document ORSTOM "Mesures climatologiques ; participation à la rédaction du Manuel d'Hydrométrie de l'ORSTOM" qui décrit dans le détail les protocoles d'installation, de maintenance des appareils et de mise en forme des résultats a été remis au Conseiller Technique du projet. D'autre part, l'installation sera réalisée par un technicien compétent qui formera le responsable de la station, une fois les appareils en place.

2.2 - Le réseau pluviométrique

Le réseau actuel est peu dense, comparé à la forte hétérogénéité spatiale des précipitations et, seule, la station de TERRE NEUVE présente une chronique assez longue. De plus, il n'y a que 2 pluviomètres d'altitude, TERRE NEUVE et LE ROCHER.

Sont donc en place les appareils suivants :

TERRE NEUVE (depuis 1965 mais abandonné), LE ROCHER (100 cm² Agriculture), SOURCE CHAUDE (100 cm², Agriculture), TI CARENAGE (100 cm², F.A.C.), KA PHILIPPE (pluviomètre de démonstration), FIGUIE (100 cm², Agriculture), CORIDON (100 cm², Agriculture, mais les observations continuent-elles ?), l'ETANG (l'appareil existe-t-il réellement ?).

Ce réseau pourrait être complété :

- par l'installation de pluviomètres journaliers, type canadien, pour des raisons d'homogénéité à : TERRE NEUVE, L'ARBRE, KA PHILIPPE, MAGASIN LE ROI ou CABANE BOEUF.
- par deux pluviographes PRECIS-MECANIQUE appartenant à la Mission, implantés l'un à TI CARENAGE, l'autre au centre du bassin de la ravine PATTE TORTUE.
- par des pluviomètres totalisateurs dans les sites où il n'y a aucune possibilité de trouver des observateurs compétents, notamment en altitude. Ces totalisateurs constitués d'un cône de réception de pluviomètre classique sur un récipient cylindrique en tôle, muni à la base d'un robinet, seraient relevés tous les 15 jours ou tous les mois en fonction des possibilités. Une petite quantité d'huile versée dans le récipient empêche l'évaporation de l'eau entre les relevés. Ces appareils fabriqués localement, mis à part les cônes de réception, seraient installés, au-dessus de TERRE NEUVE, au col sur la route joignant TERRE NEUVE à GONAÏVES, sur le bassin de la ravine BRAS A DROITE, dans le haut bassin de la ravine PATTE TORTUE. Deux totalisateurs seraient installés sur la ravine GRAND FOND, l'un au centre du bassin, l'autre dans la partie haute. On aboutit ainsi à un total de 5 totalisateurs à fabriquer et à installer.

Si l'on considère que la plus grande partie du réseau pluviométrique en place dépend du D.A.R.N., il paraît essentiel qu'un accord intervienne entre les gestionnaires de ce réseau et les responsables du projet pour que :

- les observateurs soient payés régulièrement,
- le personnel du projet soit autorisé à exercer un contrôle,
- les résultats soient régulièrement transmis aux responsables du projet.

2.3 - Etude des crues

Les premiers rapports d'expert avaient admis qu'il pourrait être intéressant, pour le développement agricole de la Plaine de L'ARBRE, de réaliser un certain nombre de barrages de laminage de crues, plutôt que de s'orienter vers des retenues collinaires, compte tenu des très fortes pertes prévisibles du fait de l'évaporation, de l'irrégularité interannuelle des apports et des risques d'engrèvement des retenues. Les deux limnigraphes mis en place en 1979, l'un sur la TI RIVIERE, l'autre sur la rivière PLATON devaient donc permettre de se faire une idée sur le temps de base des crues sur deux sites de barrages de laminage des crues envisageables. En effet, comme l'écrivait Monsieur ROCHE dans son rapport de mission, "ces données sont importantes, non seulement pour la détermination des crues de projet, mais pour une estimation du taux de régularisation des crues en fonction de la loi de débit de l'exutoire de chaque réservoir et de sa capacité propre".

.../...

Malheureusement, comme nous l'avons déjà signalé dans la première partie de ce rapport, ces limnigraphes n'ont jamais fonctionné et, laissés à l'abandon, ils ont été peu à peu pillés. Il faut donc maintenant reprendre le problème à zéro, avec deux phases principales : la remise en état des appareils, leur remise en place sur des sites où ils serviront effectivement à quelque chose !

- Remise en état des deux limnigraphes. Deux solutions étaient envisageables ; Démontage des appareils et réexpédition chez le fabricant en FRANCE pour remise en état et réglage ; Remise en état sur place, à l'aide des pièces de rechange commandées en FRANCE. Nous préférons recommander une troisième solution qui consiste à démonter les appareils et à les expédier à la Mission ORSTOM de GUADELOUPE où ils seront remis en état et testés par les hydrologues de l'ORSTOM, avant d'être réexpédiés en HAÏTI et réinstallés. En effet, rien ne dit qu'il suffira de remettre en place les pièces manquantes pour que les deux appareils se remettent à fonctionner normalement et il ne nous semble pas très rentable d'envoyer, sur la Plaine de l'ARBRE, un technicien ORSTOM pour se livrer à ces réparations dont il est difficile de prévoir la durée.
- Réinstallation des limnigraphes. Trois facteurs sont à prendre en considération :
 - . la mise en place des TELIMNIPS ne nécessite pas de génie civil important, on peut donc les déplacer facilement ;
 - . les responsables du projet ne semblent pas pouvoir assurer le contrôle de ces appareils si on les réinstalle sur la TI RIVIERE et la RIVIERE PLATON,
 - . les pôles de développement actuels semblent plutôt se situer sur la partie Centre et Est de la Plaine de l'ARBRE.

Cela étant, l'expert propose donc d'installer les limnigraphes sur les sites suivants :

- Ravine GRAND FOND, site MOULE A MANCHETTE, déjà reconnu par Monsieur ROCHE en 1979.
- Rivière COLOMBIER, à l'amont de GROS GAÏAC et à l'aval de la zone de méandres (site décrit dans la première partie du rapport).

Pourquoi ces choix ? Parce qu'il s'agit de sites déjà reconnus comme susceptibles de convenir à la mise en place de barrages de laminage de crues, parce qu'ils présentent des conditions hydrauliques favorables à une bonne estimation des débits de crue, parce que les bassins contrôlés seront suivis au plan des précipitations et enfin parce que cela permet de limiter et de faciliter les déplacements sur le terrain, donc de s'intégrer relativement aisément au plan de charge de l'équipe du projet.

Dans le même temps, l'expert considère comme très importante l'acquisition de données sur les crues de la TI RIVIERE. Il existe sur le site même du limnigraphe actuel des habitations. Peut-être serait-il possible d'implanter une échelle à maximum et de trouver, sur place, un observateur capable de noter les maximums atteints et la durée du passage des crues ?

2.4 - Suivi de la retenue de PATTE TORTUE

Rappelons qu'il avait été prévu, lors de la réalisation de l'ouvrage, d'effectuer quelques observations simples mais très riches en enseignements :

- Estimation des apports des crues et nombre de crues par an ;
- Estimation des apports solides dans la retenue.

L'on peut y ajouter, estimation de l'évaporation sur une base mensuelle. *L'expert recommande que ces opérations soient effectivement exécutées.* Pour cela, l'équipe du projet pouvant contrôler les lâchures d'eau, il faut :

- Mettre en place des échelles limnimétriques dans la retenue, de façon à suivre les variations de la cote du plan d'eau par des lectures régulières, tous les 2 jours ou après chaque épisode pluvieux important, tous les 15 jours en saison sèche. Les échelles seront rattachées en altitude à un repère fixe et indestructible.
- Etablir une relation hauteur à l'échelle - surface - capacité de la retenue, en effectuant un levé topographique de la retenue sur un certain nombre de profils, matérialisés par des piquets enfoncés dans le fond de la retenue. Chaque piquet sera repéré dans le plan horizontal à partir d'un repère fixe et indestructible.
- Refaire, chaque année, en saison sèche un levé topographique complet de la retenue pour suivre son engravement. A cette occasion des prélèvements seront effectués, dans les matériaux du fond de la retenue pour en étudier la densité et permettre le calcul du volume des apports solides.
- Les précipitations seront suivies à l'aide du pluviographe et du totalisateur implantés sur le bassin (cf. 2.2).

2.5 - Opérations complémentaires

Dans l'optique d'une étude plus complète des ressources en eau de la Plaine de l'ARBRE et de leur exploitation rationnelle, des opérations complémentaires simples peuvent être envisagées. Il nous paraît par exemple fondamental de suivre l'évolution de la salinité des eaux de la nappe sollicitée pour l'irrigation des périmètres agricoles du projet. La topographie des lieux, la proximité de la mer, le fait que sur une exploitation contigüe des futurs périmètres irrigués du projet une surexploitation d'un forage ait conduit à une contamination par l'eau salée, nous semblent des indices suffisamment sérieux pour effectuer un contrôle de cette salinité.

L'expert recommande donc :

- Un suivi des principales sources avec mesure des débits, tous les 15 jours en saison humide, tous les mois en période sèche. Ces mesures pourront se faire selon les cas, soit à l'aide d'un récipient à capacité connue et d'un chronomètre, soit d'un seuil jaugeur portatif, type PARSHALL fabriqué par NEYRTEC (4 gammes de débit : 0,8 - 17,5 l/s ; 1,6 - 33,5 l/s ; 3,2 - 74 l/s ; 6,8 - 152 l/s).

- Un suivi du niveau des puits sur deux transversales nord-sud, à raison d'une mesure tous les 15 jours en saison humide, tous les mois en saison sèche. A chaque mesure de niveau sera associée une mesure de la salinité. La cote de l'eau dans le puits sera rattachée en altitude à un repère fixe et indestructible.
- Un suivi des volumes d'eau pompés pour les périmètres irrigués et de la salinité de ces eaux.

2.6 - Aménagement des ravines

Deux types d'aménagement sont à développer :

- Protection des têtes de canal d'irrigation par la mise en place de seuils en gabions pour stopper ou limiter l'érosion régressive. Les berges des ravines devront être protégées dans la zone des seuils par des murs également en gabions.
- Aménagement des petites ravines par mise en place de terrasses nabathéennes (cf. 1ère partie du rapport, journée du 3 juillet). Il s'agit là d'aménagements réalisables par les agriculteurs de la Plaine de l'ARBRE eux-mêmes, en leur fournissant les matériaux de base et en leur apportant une légère assistance technique.

2.7 - Plan d'opération

Ce plan d'opération prévoit la participation de personnel ORSTOM basé en GUADELOUPE, notamment pour l'installation des appareils et la formation du personnel local. Cette participation reste évidemment soumise à l'accord de la Direction Générale de l'ORSTOM, les modalités pratiques des missions étant à étudier avec le Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM à PARIS et le Centre ORSTOM de GUADELOUPE.

- Commande des appareils. A réaliser par la Mission Française sur la base des éléments déjà fournis par l'expert (cf. télex et lettres des mois de juillet, septembre et octobre).
- Mise en place des pluviographes et des pluviomètres journaliers. Par l'équipe du projet.
- Démontage et emballage des limnigraphes. A réaliser par le personnel du projet.
- Demande d'accord pour la remise en état des limnigraphes par les hydrologues ORSTOM de GUADELOUPE. Lettre à adresser à la Direction Générale de l'ORSTOM.
- Après accord, expédition des limnigraphes en GUADELOUPE, par le personnel du projet.
- Commande des pièces de rechange pour les limnigraphes selon la liste fournie par l'ORSTOM. A réaliser par le projet.
- Réception du matériel commandé, fabrication des totalisateurs, mise en place de la clôture de la station climatologique. A réaliser par le personnel du projet.
- Demande de mission d'un technicien hydrologue de GUADELOUPE. Lettre à adresser à la Direction Générale de l'ORSTOM.

- Après accord, 1ère mission du technicien ORSTOM (durée approximative 10 jours). Mise en place de la station climatologique. Réglage des appareils, formation du personnel, mise en place des totalisateurs, contrôle du réseau pluviométrique.
- Réexpédition des limnigraphes en HAÏTI par l'ORSTOM GUADELOUPE.
- Seconde demande de mission.
- Après accord, seconde mission du technicien ORSTOM (durée approximative 10 jours). Mise en place des limnigraphes et réglages. Contrôle de la station climatologique. Mise en place d'échelles limnimétriques à PATTE TORTUE et levé topographique de la retenue. Compléments de formation du personnel local. Possibilité d'installer une échelle à maximum sur la TI RIVIERE.

Ces propositions ont été établies après concertation avec les responsables du projet en HAÏTI et semblent donc réalisables, compte tenu des possibilités de l'équipe actuellement sur le terrain, appuyée par des missions de techniciens.

Cependant, il faut noter que la réalisation effective des opérations de terrain mobilisera une personne, à plein temps durant la saison des pluies, à quart de temps pendant la saison sèche et que cette personne devra disposer d'un véhicule, une moto ferait l'affaire le plus souvent.

La valorisation des données acquises, le suivi du plan d'opération et son adaptation éventuelle, au vu des résultats de la 1ère année d'étude, nécessiteront vraisemblablement une seconde mission d'expert, à partir de PARIS, en concertation avec un expert hydrogéologue spécialisé dans la mise en oeuvre et l'interprétation des techniques hydrochimiques et isotopiques.

A N N E X E 1

Documents consultés

- Enquêtes sur les terres et les eaux dans la Plaine des GONAÏVES et le Département du nord-ouest. FAO, 1969.
 - Tome 1 - Général
 - Tome 2 - Pédologie
 - Tome 3 - Eaux
 - Tome 4 - Génie Rural
 - Tome 5 - Socio-économique

- Etude de développement de la Plaine de l'ARBRE
 - . Projet d'aménagement intégré.
Département de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement rural - HYDRATEC, septembre 1980.
 - . Schéma Directeur - HYDRATEC, septembre 1980.
 - . Rapport d'analyse - HYDRATEC, septembre 1980.

- Hydrologie de la Plaine de l'ARBRE - Rapport d'expert, M. ROCHE, 1980.

- Final report Explonatory Test - Drilling and preliminary water ressource evaluation. Plaine de l'ARBRE HAÏTI - HARZA Engeengering Company - juillet 1980.

- Plan Directeur de l'Aménagement hydraulique de la Plaine de l'ARBRE.
Les ressources en eaux souterraines mobilisables - H. MOUSSU, BRGM, avril 1980, HYDRATEC.

- Premier rapport d'activité - Projet Plaine de l'ARBRE - A. LE GENTIL, décembre 1982.

- Le Projet de développement rural de la Plaine de l'ARBRE.
SOURCES CHAUDES - District agricole de Jean RABEL - Alain LE GENTIL et Louis-Clément AUDIGE, mai 1983.

- Projet d'inventaire des ressources hydrauliques.
Agence canadienne de développement. Août 1977.

A N N E X E 2

Evaluation du coût des missions de technicien ORSTOM

1ère mission : Durée 10 jours

Voyage Pointe à Pitre - Port-au Prince et retour	1.990
Indemnités de mission, 10 jours à 907 FF	9.070
	<hr/>
	11.060 FF

2ème mission : Durée 15 jours

Voyage Pointe à Pitre - Port au Prince et retour	1.990
Indemnités de mission, 15 jours à 907 FF	13.605
	<hr/>
	15.595 FF

S'agissant de personnel ORSTOM, il n'est pas pris en compte le salaire du technicien.