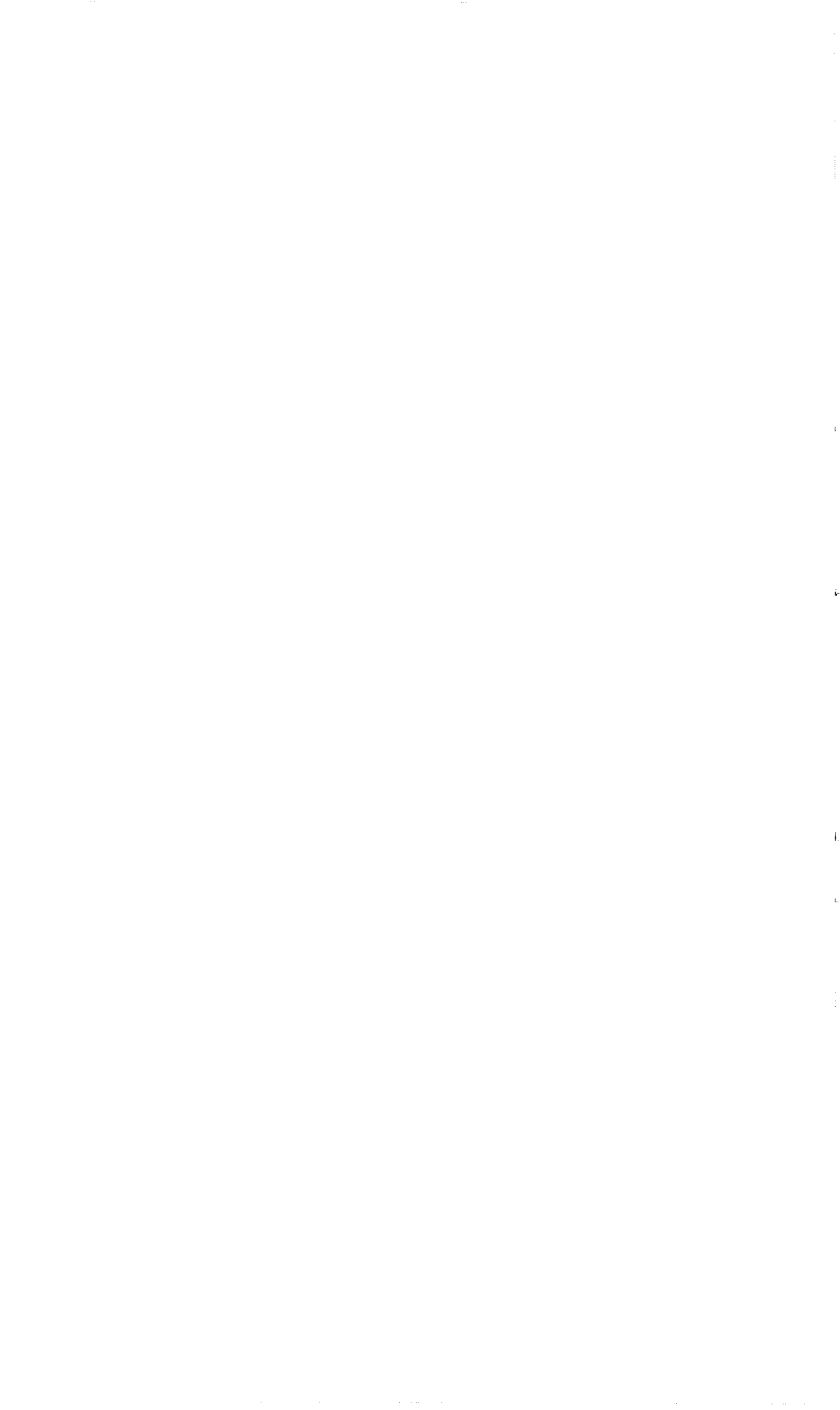


**VARIABILITE ET GESTION DES RESSOURCES EN EAU  
DE LA GUADELOUPE**

**Par**

**M. MORELL**



# Variabilité et gestion des ressources en eau de la Guadeloupe

par

Marc Morell <sup>1</sup>

## Résumé

La Guadeloupe est un archipel caractérisé par une grande diversité de reliefs, de végétations et de sols, et par une forte variabilité spatiale de la pluviométrie. La répartition des ressources en eau de surface est très inégale et leur exploitation nécessite une attention particulière pour satisfaire la demande et respecter l'équilibre des écosystèmes.

En période de sécheresse, les ressources en eau de surface sont inexistantes en Grande-Terre, et limitées en Basse-Terre à des écoulements relativement faibles. Or, la demande en eau potable, touristique et surtout agricole, localisée pour les deux tiers en Grande-Terre, s'accroît sensiblement pendant ces périodes déficitaires en précipitations.

La confrontation des ressources disponibles et des besoins en eau potable et à usage agricole nécessite d'aménager l'exploitation de l'eau en régularisant sa production et en acheminant une fraction des ressources de la Basse-Terre vers la Grande-Terre. Il devient impératif de considérer la ressource en eau de façon globale et d'en prévoir une gestion rigoureuse.

Une synthèse régionale des ressources en eau de surface porte sur les données hydropluviométriques collectées jusqu'en 1978. L'information hydrométrique acquise représente aujourd'hui plus de 400 stations années. Des études approfondies de la répartition spatio-temporelle des précipitations et des séries climatiques, concourent à l'analyse des séquences déficitaires et à la prédétermination des sécheresses exceptionnelles.

Actuellement, les travaux des hydrologues du Centre ORSTOM de Pointe-à-Pitre s'orientent vers la modélisation de la production et de la gestion de la ressource. Appliquant leur recherche à la Guadeloupe, ils envisagent le transfert des acquis à d'autres milieux insulaires de la Caraïbe.

A l'occasion de l'exposition "Vive l'eau" de la Cité des Sciences et de l'Industrie, un document vidéo présente "L'eau dans l'île".

---

<sup>1</sup> Ingénieur d'études  
Directeur du Centre ORSTOM de la Guadeloupe  
ORSTOM - BP 1020 - 97178 Pointe-à-Pitre

## "L'eau dans l'île"

Le film vidéo "L'eau dans l'île" a été réalisé dans le cadre de l'exposition "Vive l'eau" qui a lieu à la Cité des Sciences et de l'Industrie. Projeté sur une maquette en trois dimensions de l'île, il présente certains aspects liés à l'exploitation de l'eau à des fins agricoles en Guadeloupe. Voici le texte intégral du commentaire :

*"L'ouragan Hugo, le troisième à dévaster l'île en un siècle, a récemment placé la Guadeloupe au devant de l'actualité. Formé sur les côtes africaines, Hugo s'est renforcé en traversant l'Atlantique. L'œil de l'ouragan, zone de calme autour de laquelle tournoient des vents très violents, a balayé la Grande-Terre puis le Nord de la Basse-Terre, dans la nuit du 16 au 17 septembre 1989. Des rafales de près de 300 km/h ont causé des dommages considérables.*

*Si les catastrophes naturelles, ouragans, séismes, éruptions volcaniques constituent une menace permanente pour les îles, le manque d'eau représente aussi un péril majeur qu'on aurait tort de sous-estimer. En effet, l'évolution des modes de vie, le développement économique et touristique de l'île, l'amélioration des productions agricoles ont augmenté sensiblement les besoins en eau. Cette demande, en croissance rapide, implique de gérer au mieux les ressources disponibles. Il faut préserver la qualité de l'eau, et maintenir dans les rivières les débits minimums nécessaires à l'équilibre écologique du milieu aquatique.*

*La Guadeloupe est caractérisée par une forte diversité des paysages, conséquence de reliefs, de végétations, de sols et de conditions climatiques très variés). Elle est composée de la Basse-Terre, île volcanique montagneuse et boisée, la Grande-Terre au faible relief, Marie-Galante, la Désirade, les Saintes et les "îles du Nord", Saint-Martin et Saint-Barthélemy.*

*Son climat tropical océanique est régulé par un flux permanent d'alizés d'Est, chauds et humides. On distingue deux saisons : le carême, saison relativement sèche, de janvier à avril, et l'hivernage, saison des pluies, de mai à décembre. Alors que sur l'océan, il tombe, en moyenne, 1 mètre d'eau par an, les précipitations sur les îles sont plus importantes du fait de l'élévation de l'air par réchauffement au-dessus des terres pendant la journée, et du refroidissement des masses nuageuses qui doivent s'élever pour franchir les montagnes. Ainsi, la pluviométrie est généralement comprise entre 1 et 1,5 mètre sur les petites îles : Marie-Galante, la Désirade, les Saintes, Saint-Martin ou Saint-Barthélemy. Ces îles n'ayant aucune rivière permanente, les besoins en eau sont satisfaits par des citernes individuelles de récupération d'eau de pluie, par des forages, par des retenues d'eau artificielles, et, surtout, par des usines de dessalement. De plus, la Désirade sera prochainement alimentée par une conduite sous-marine.*

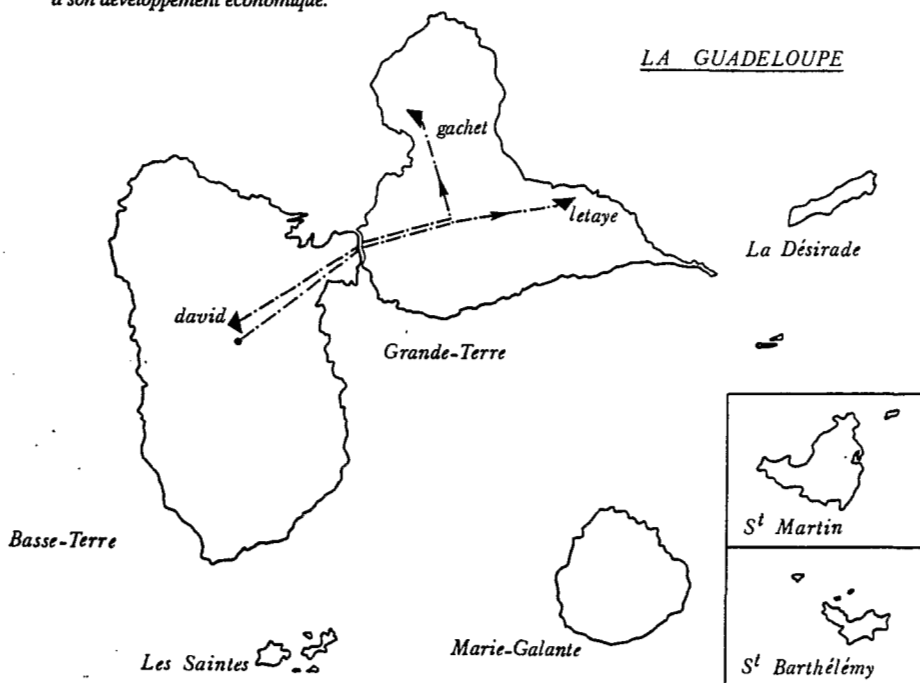
*La Grande-Terre a une pluviométrie moyenne de l'ordre de 1,5 mètre. Ses sols, formés de l'altération des projections volcaniques sur un sous-bassement de calcaires récifaux, sont fertiles. Leur forte teneur en argiles gonflantes assure une réserve d'eau importante, que seules les plantes à enracinement dense et profond, comme la canne à sucre, parviennent à utiliser. Aussi, la canne constitue-t-elle, en Grande-Terre et à Marie-Galante, la culture traditionnelle. Comme sur les petites îles, les ravines ne coulent qu'à la suite de fortes averses. Aussi, les ressources en eau de surface de la Grande-Terre sont inexistantes pour subvenir aux besoins des cultures lorsque celles-ci subissent de fortes sécheresses. La Basse-Terre, en revanche, est abondamment arrosée et les précipitations atteignent 11 mètres par an sur les sommets de la Soufrière. Les sols ont une réserve en eau importante et facilement exploitable par les plantes. La production bananière, première culture d'exportation, occupe les versants du massif. Les nombreuses nappes d'eau souterraines sont approvisionnées par l'infiltration d'eau de pluie, favorisée par la présence de la forêt. En période de basses-eaux, ces nappes soutiennent le débit des cours d'eau permanents qui drainent les bassins sur les versants montagneux.*

*Les chercheurs de l'ORSTOM travaillent à l'inventaire des ressources en eau de surface, et, en collaboration avec l'INRA, à la définition des conditions optimales de leur gestion. Grâce à des stations de mesure observées depuis plus de 30 années, les hydrologues de l'ORSTOM étudient la répartition des précipitations et les écoulements des cours d'eau. Le réseau de surveillance pluviométrique et hydrométrique est constitué d'appareils automatisés. Equipés d'émetteurs ARGOS, ils transmettent par satellite l'information qui est traitée au Centre ORSTOM de Pointe-à-Pitre. Sur la base des données acquises, les hydrologues ont réalisé la synthèse régionale des ressources en eau de surface de la Guadeloupe.*

L'agriculture bénéficie d'un climat chaud et humide à fort ensoleillement, mais des périodes de sécheresse prolongée nécessitent une irrigation d'appoint. C'est pourquoi, le programme d'irrigation, engagé par le Conseil Général et la Direction de l'Agriculture et de la Forêt, doit permettre d'améliorer la qualité de la production bananière en Côte-au-vent, d'augmenter la productivité de la canne à sucre, et de développer le maraîchage et l'élevage, en Grande-Terre.

Les ressources en eau, sont, on l'a vu, essentiellement localisées en Basse-Terre, véritable château d'eau de la Guadeloupe. Mais, en période d'étiage, les écoulements naturels des rivières de la Basse-Terre ne suffisent pas à la demande croissante. C'est pourquoi, les cours d'eau doivent être équipés de retenues de stockage. Actuellement, une conduite issue de la prise d'eau à la cote 130, et passant en siphon la rivière Salée, permet d'alimenter en Grande-Terre les barrages de Letaye-Amont et de Gachet. Ces retenues permettent de stocker les importantes quantités d'eau destinées à l'irrigation.

La complexité des problèmes de gestion de ces aménagements implique leur simulation sur ordinateur. Cette modélisation consiste à simuler le fonctionnement d'un système d'eau sur une période de plusieurs années, pour évaluer les performances des aménagements projetés. Le logiciel "HYDRAM", développé par l'ORSTOM avec le soutien du Conseil Général, constituera, dès 1991, une aide à la conception des hydro-aménagements de la Guadeloupe. Ainsi, ce département d'Outre-Mer se donne les moyens de planifier la gestion de ses ressources en eau, élément indispensable à son développement économique. "



Au-delà du film, quelques précisions...

## La place de l'agriculture dans l'économie guadeloupéenne

L'utilisation du sol en Guadeloupe se répartit sur 1 700 km<sup>2</sup> : forêt (41 %), savanes et friches (12 %), zones urbaines (14 %) ; la surface agricole utile représente 33 % du territoire.

La culture de la banane, implantée sur 6 500 ha, assure une production régulière d'environ 120 000 tonnes étalée sur l'année avec un débouché à l'export garanti ; elle dispose d'une organisation professionnelle performante et de recherches spécialisées (IRFA). La culture bananière est cependant très exposée aux tempêtes qui frappent régulièrement la Guadeloupe.

La culture de la canne à sucre a été introduite au 17<sup>ème</sup> siècle. Elle demeure encore aujourd'hui une culture traditionnelle répartie sur 15 000 ha à Marie-Galante, au Nord-Est de la Basse-Terre, et en Grande-Terre. La production annuelle moyenne au cours de cette décennie atteint près de 800 000 tonnes de cannes fournissant 70 000 tonnes de sucre. Le rendement actuel moyen de 58 tonnes par hectare et par an peut être relevé à plus de 70 tonnes par hectare et par an, en améliorant le choix variétal, les traitements et les amendements, et en développant les techniques de mécanisation et d'irrigation. La filière Rhum utilise chaque année environ 30 000 tonnes de canne.

Les cultures maraîchère, vivrière et fruitière couvrent actuellement 65 % de la consommation locale. Elles se développent rapidement avec l'appui de l'irrigation en Côte-sous-le-vent, et surtout en Grande-Terre avec des cultures d'exportation de contre-saison comme le melon.

Au sein de l'économie guadeloupéenne, l'agriculture représente, avec 30 % des richesses produites, pratiquement la contribution du tourisme (35 %). Les agriculteurs constituent 20 % de la population active.

Les handicaps de l'agriculture sont essentiellement les affections phytosanitaires des plantes, les ouragans qui touchent l'île plusieurs fois par siècle, et les coûts de production élevés. Elle bénéficie cependant d'un potentiel productif important lié à des moyens d'amélioration de la production (études de l'INRA), à la présence de sols favorables, et à une pluviométrie généralement abondante relayée par l'irrigation.

## La pluviométrie

La variabilité spatio-temporelle des précipitations dans les zones de culture et en altitude est maintenant bien connue. Par exemple, le coefficient d'irrégularité interannuel (rapport de la pluviométrie décennale humide à la pluviométrie décennale sèche) varie de 1.8 à l'extrémité Est de la Grande-Terre à 1.3 sur les sommets de la Basse-Terre. Les déficits pluviométriques annuels d'une période de retour de 50 années varient entre 40 % en Grande-Terre (pour 1.2 m à 1.5 m de hauteur d'eau moyenne interannuelle) et 20 % sur les sommets de la Basse-Terre (pour 8 à 11 m de hauteur d'eau moyenne interannuelle). L'étude des régimes pluviométriques sur de courts pas de temps a permis de caractériser l'effet orographique, en altitude, par la persistance des précipitations de faible intensité, et, sur les pentes, par le renforcement des averses de forte intensité.

Une relation a été mise en évidence entre la manifestation du phénomène "El nino" et l'apparition de carêmes secs aux Antilles, notamment en 1983 et en 1987. Cependant, ces anomalies de la circulation générale de l'atmosphère peuvent se traduire par une distribution spatiale hétérogène des déficits. Ainsi, la sécheresse de 1983 affectait essentiellement la Grande-Terre avec un déficit annuel atteignant 50 % et de période de retour voisine du siècle, alors qu'en 1987 la diminution de l'effet orographique due à une orientation anormalement Sud des vents accentuait la sécheresse dans le Sud de la Basse-Terre (période de retour de 40 années du déficit global des mois de février, mars et avril 1987).

En fait, les cultures souffrent régulièrement de périodes déficitaires en précipitations de durée atteignant plusieurs semaines voire plusieurs mois, et parfois liées à ces années exceptionnelles. Cela justifie, pour améliorer les productions agricoles, la mise en oeuvre d'une irrigation de complément.

### **Les ressources en eau de surface**

Les lames d'eau écoulees par les bassins versants de la Basse-Terre aux sites de prélèvement, sont généralement comprises entre 2 et 6 m selon l'altitude et l'exposition des bassins. L'écoulement des ravines de la Grande-Terre représente des apports 50 à 100 fois inférieurs et très irréguliers (coefficient d'irrégularité de l'ordre de 20).

En période de sécheresse, les ressources en eau de surface sont inexistantes en Grande-Terre, et limitées en Basse-Terre à des écoulements relativement faibles (de l'ordre du quart des modules). En étiage, au cours d'un carême en année normale, les ressources minimales en eau de surface de la Basse-Terre équivalent globalement à un débit de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/s ; les apports des bassins versants évoluent alors, généralement, entre 20 et 30 l/s/km<sup>2</sup> (valeurs extrêmes de 10 à 100 l/s/km<sup>2</sup>). Les débits d'étiage centennaux sont de l'ordre de 50 à 60 % des valeurs médianes.

Or, la demande en eau potable, touristique et surtout agricole qui s'accroît pendant ces périodes déficitaires en précipitations représente alors une part importante des ressources mobilisables de la Basse-Terre.

### **Besoins en eau des cultures et irrigation**

Globalement, les besoins en eau de la Guadeloupe, exprimés en débit virtuel continu pendant les périodes de pointe, ont été évalués par la Direction de l'Agriculture et de la Forêt à environ 1.5 m<sup>3</sup>/s (soit 130 000 m<sup>3</sup> par jour) pour l'alimentation en eau potable, industrielle et touristique, et, à terme, à 3.8 m<sup>3</sup>/s (soit 330 000 m<sup>3</sup> par jour) pour l'irrigation, dont les 2/3 des besoins (2.5 m<sup>3</sup>/s ou 220 000 m<sup>3</sup> par jour) sont localisés en Grande-Terre.

Le programme d'irrigation de la Grande-Terre concerne les périmètres Est - Grande-Terre (retenue de Letaye-amont), et Nord - Grande-Terre (retenue de Gachet).

La retenue de Letaye-amont (périmètres Est Grande-Terre) a été mise en eau en 1978 et permet, depuis 1985, d'irriguer une surface d'environ 2 000 ha. Il s'agit de cultures de canne à sucre pour les 3/4, alors que les périmètres irrigués de maraîchage se multiplient au dépens de l'élevage et de la canne. On relève notamment une forte progression de la culture du melon avec près de 300 ha en 1989. L'irrigation se fait par gravité ou à partir du pompage dans la retenue de Letaye-amont d'une capacité de 700 000 m<sup>3</sup>. Ainsi, la seule réserve de la retenue permet d'assurer les besoins des cultures irriguées seulement pendant une dizaine de jours. L'alimentation de la retenue de Letaye-amont est actuellement assurée par une prise au fil de l'eau à la cote 130 sur le bassin du Bras David et par une conduite dont la capacité de transfert atteint 50 000 m<sup>3</sup>/jour.

A terme, le périmètre Nord - Grande-Terre doit intéresser 4 000 ha qui doivent être irrigués à partir de la retenue de Gachet d'une capacité de 2.5 millions de m<sup>3</sup>, mise en eau en 1989. L'essentiel des apports proviendra du Bras David et de la Grande Rivière à Goyaves, mais, aussi, d'autres cours d'eau sollicités pour l'irrigation de la Côte-au-vent.

Si la rentabilité économique du programme d'irrigation n'est pas évidente, son rôle se traduit par le maintien d'une activité indispensable à l'équilibre socio-culturel des populations. En outre, les ouvrages de régularisation et de transfert réalisés servent à renforcer l'adduction en eau potable de la Grande-Terre.

### **Confrontation des besoins aux ressources**

On constate dès à présent que la disponibilité des ressources au fil de l'eau en période de sécheresse n'est pas suffisante pour satisfaire les besoins en préservant l'équilibre des milieux naturels.

Compte-tenu de la méconnaissance des milieux dulcaquicoles guadeloupéens, nous préconisons actuellement de maintenir à l'aval des prises d'eau en Basse-Terre, un débit réservé minimal égal à 10 % du module (loi "pêche" du 29 juin 1984) lorsque le prélèvement est temporaire en cours d'année (cas d'une prise pour l'irrigation). Par contre, nous estimons que le débit réservé ne doit pas être inférieur au débit minimal annuel de fréquence médiane (soit environ 20 % du module) lorsque le prélèvement est continu (cas d'un aménagement hydroélectrique).

Les ressources au fil de l'eau étant insuffisantes en période de sécheresse, il est d'ores et déjà nécessaire de mobiliser des ressources nouvelles par une plus grande sollicitation des eaux souterraines et par le stockage des eaux de surface dans des retenues de régularisation. A cet effet, une première réalisation verra le jour en Basse-Terre, avec l'implantation sur le Bras-David à la cote 140 d'une retenue de 2.5 millions de m<sup>3</sup>. D'autres aménagements sont projetés en Côte-au-vent (Grande Rivière à Goyaves, Lézarde, etc...).

A ce stade, une gestion globale des ressources intégrant l'ensemble des besoins s'impose.

### **Les programmes de recherche en hydrologie**

La planification d'une gestion globale des ressources en eau doit se baser sur :

- la prospective des besoins à l'horizon choisi,
- la caractérisation de la variabilité spatiale et temporelle des ressources,
- l'inventaire des solutions techniques visant à la mobilisation de ces ressources (sites de prélèvements, ouvrage de stockage et de transfert...),
- et la simulation des différents scénarios envisagés.

La Direction de l'Agriculture et de la Forêt a établi le "schéma d'utilisation" des eaux estimant les besoins à l'horizon 2 000 et dressant l'échéancier des implantations des ouvrages hydrauliques.

Les hydrologues de l'ORSTOM, afin de répondre à cette demande induite par le développement économique de l'île, et de dégager des connaissances transférables à d'autres milieux insulaires caraïbéens, centrent aujourd'hui leurs travaux sur :

- la valorisation des données hydrométriques acquises pendant plus de trois décennies et des résultats des recherches entreprises récemment sur la variabilité spatio-temporelle des précipitations
- la modélisation de la production des ressources en eau de surface et la modélisation de la gestion de ces ressources.

La valorisation de l'information acquise a contribué à l'inventaire des ressources et à la compréhension des phénomènes qui interviennent dans leur renouvellement (monographie régionale, nombreuses études hydrologiques ponctuelles...).

La modélisation des écoulements, programme récemment mis en œuvre, a comme objectif essentiel la mise à disposition à l'entrée du modèle de gestion d'hydro-aménagements (HYDRAM) de séries chronologiques journalières d'écoulement étendues, sur des bassins versants observés. De plus, les résultats de ces travaux pourraient ouvrir la voie d'une recherche tournée vers un modèle discrétisé à faible pas de temps du fonctionnement hydrodynamique de bassins versants montagneux qui seraient caractérisés par leur rugosité et leur morphologie (utilisation de modèle numérique de terrain).

La modélisation de la gestion des ressources se concrétise par le développement d'un logiciel original de simulation de fonctionnement d'un système d'eau (HYDRAM) dont la conception interactive et l'expertise automatisée seront les principaux atouts. Ce logiciel constituera un outil d'aide à la conception et à la gestion d'hydro-aménagements. Appliqué à la gestion en temps réel des aménagements, ce logiciel pourra mettre en application les résultats des recherches en bioclimatologie et en agro-pédologie entreprises par l'INRA et devra exploiter les éléments probabilistes tirés des analyses des précipitations, qu'il serait idéal de coupler à des prévisions météorologiques.



## **Conclusion**

Les acquis reposent sur :

- la valorisation d'une information hydropluviométrique conséquente (ORSTOM)
- et les travaux sur les besoins en eau des cultures (CIRAD, INRA) et le fonctionnement hydrodynamique des sols (INRA).

Le problème s'exprime par :

- la demande croissante en eau dans un contexte de mutation socio-économique
- et l'insuffisance de la production d'une ressource au fil de l'eau.

La réponse des hydrologues de l'ORSTOM s'est traduite par l'étude de la variabilité des ressources à différentes échelle d'espace et de temps, et s'oriente vers la modélisation de la production et de la gestion des ressources.

Les recherches conduites par l'ORSTOM et les instituts de recherche présents en Guadeloupe (INRA, CIRAD-IRFA) devraient aider les aménageurs, les gestionnaires et les agriculteurs à mettre en oeuvre une irrigation parfaitement maîtrisée permettant une augmentation, une régularisation et une diversification des productions agricoles.

## Caractéristiques des principales rivières de la Guadeloupe

Rivières de la Basse-Terre			
Rivière	Cote m	S km <sup>2</sup>	QM l/s (l/s/km <sup>2</sup> )
Grande Rivière à Goyaves	5	130	9000 (69)
Lézarde	85	8.4	945 (112)
Moustique Petit-Bourg	105	11.5	1580 (137)
La Rose	75	10.6	1600 (150)
Petite Rivière à Goyaves	10	27.9	3600 (129)
Sainte Marie	10	7.6	320 (42)
Grande Rivière de Capesterre	95	18.6	3000 (161)
Grand-Carbet	15	13.4	2150 (160)
Bananier	340	1.84	245 (133)
Grande-Anse	5	18.0	2000 (110)
Galion	25	10.5	730 (70)
Rivières aux Herbes	25	8.7	310 (36)
Rivière des Pères	25	23.3	2350 (100)
Du Plessis	500	2.1	200 (95)
Grande Riv. de Vieux-Habitants	22	28.2	3700 (131)
Beaugendre	75	11.8	600 (51)
Losteau	70	8.0	500 (62)
Petite Plaine	125	8.8	480 (55)
Ferry	35	4.7	200 (43)
Nogent	65	5.6	180 (32)
Moustique Sainte-Rose	140	6.1	180 (30)

Ravines de la Grande-Terre				
Rivière	Station	Cote m	S km <sup>2</sup>	QM l/s (l/s/km <sup>2</sup> )
Gachet	pont RN 6	3	63.8	140 (2.2)
Grande Ravine	pont RN 4	3	15.9	26 (1.6)

*QM représente les modules d'écoulement en année normale*

### Bibliographie

CHAPERON (P.), L'HOTE (Y.), VUILLAUME (G.)

Les ressources en eau de surface de la Guadeloupe

2 tomes, 834 pages, 4 cartes, 3 microfiches

ORSTOM - Paris, 1985

HOEPPFNER (M.), MORELL (M.) et ROSSIGNOL (D.)

La sécheresse de 1983 en Guadeloupe

Cah. ORSTOM, Sér. hydrol, vol XXI, n°4 1984-1985, p. 51 à 73.

ORSTOM - Paris, 1985

DIRECTION DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

Schéma d'utilisation pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation de la Guadeloupe

D.A.F. - Basse-Terre, 1986

- HOEFFFNER (M.), MORELL (M.), ROSSIGNOL (D.)  
 Variabilité des pluies et des ressources en eaux de surface en Guadeloupe.  
 Numéro Spécial : Besoin en eau des cultures et irrigation aux Antilles.  
 Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane INRA n°4, p. 17 à 31  
 I.N.R.A. - Pointe-à-Pitre, février 1986
- MORELL (M.)  
 Le carême de l'année 1987 dans le Sud de la Basse-Terre  
 39 p., 18 fig., Annexes, photos  
 ORSTOM, C.C.E.E. (Conseil Régional) - Pointe-à-Pitre, octobre 1988
- FABRI (A.), GARGANTA (E.) et al.  
 Le périmètre irrigué de l'Est Grande-Terre  
 Etat actuel de l'utilisation de l'irrigation, impacts et perspectives  
 D.A.C. - Pointe-à-Pitre, 1989
- SICA-ASSOBAG  
 Banane Guadeloupe - perspectives d'avenir  
 Numéro spécial  
 ASSOBAG - Basse-Terre, juin 1989
- ROSSIGNOL (D.)  
 Régimes pluviographiques de la Guadeloupe  
 ORSTOM - Pointe-à-Pitre, juillet 1989
- KLEIN (J.C.), MORELL (M.), CALVEZ (R.), JOUVE (D.)  
 Programme d'irrigation de la Côte-au-vent de la Basse-Terre  
 Etude d'impact  
 ORSTOM - Pointe-à-Pitre, septembre 1989
- MORELL (M.), BRIZIO (M.)  
 Etude hydrologique du bassin versant de la ravine GACHET  
 Campagne 1988 et récapitulatif  
 ORSTOM - Pointe-à-Pitre, novembre 1989
- CONSEIL GENERAL DE LA GUADELOUPE  
 L'industrie sucrière  
 Conseil Général - Basse-Terre, 1989
- I.N.R.A.  
 Spécial canne  
 Bulletin agronomique Antilles-Guyane - n° 4  
 I.N.R.A. - Pointe-à-Pitre, décembre 1989
- MORELL (M.), CABIDOCHÉ (M.Y.)  
 Exposition "Vive l'eau" - Cité des Sciences et de l'Industrie  
 ORSTOM/CONSEIL GENERAL - Pointe-à-Pitre, janvier 1990
- MORELL (M.), BRIZIO (M.)  
 Etude du bilan hydrologique de la retenue de Letaye-Amont - Année 1988  
 ORSTOM - Pointe-à-Pitre, avril 1990, 34 p., 28 tab., 31 fig.
- ROSSIGNOL (D.)  
 Relation entre la variabilité des pluies en Guadeloupe et les cycles climatiques  
 ORSTOM - Pointe-à-Pitre, avril 1990
- POUGET (J.-C.)  
 Etat de conception HYDRAM - Outil d'aide à la gestion d'hydro-aménagements  
 Application à l'irrigation de la Grande-Terre  
 ORSTOM/CONSEIL GENERAL - Pointe-à-Pitre, avril 1990, 34 p., 28 tab., 31 fig.
- MORELL (M.), CALVEZ (R.), JOUVE (D.), PLANTIER (E.)  
 Les ressources en eau de surface de la Basse-Terre  
 Recueil des débits moyens mensuels de l'origine des stations à 1989  
 ORSTOM - Pointe-à-Pitre, juin 1990