

824 AAF84

EUROPE

OUTREMER

8 2 4

A A F 8 4

L'eau en Afrique : la grande soif du continent



N° 643-644

France : 73 F

Pays de la zone franc : 70 F

Autres pays : 75 F

10-4-85
Waltman
f 41, 33



Construction pour toutes capacités de Moulin Roncaglia OPR



Vue d'une installation Roncaglia OPR - 300 m.t. blé/24 h.

Roncaglia OPR: Technologie de l'ère spatiale dans la meunerie

Un coût toujours croissant de l'énergie a amené les minotiers à reconsidérer, selon divers concepts, la transformation des céréales en produits alimentaires, parce que les perspectives économiques sont décourageantes lorsque l'on considère les coûts des installations, des locaux, du carburant, des transports et des services.

Dans de nombreux cas, le coût total des investissements avec les moulins traditionnels ne permet pas leur amortissement avant longtemps, provoquant l'immobilisation du capital pour de longues périodes. Mais il existe maintenant une solution qui résout la plupart de ces problèmes : c'est le système Roncaglia OPR, breveté internationalement.

Alors que le monde va vers l'an 2000, l'OPR défie le temps, donnant à l'industrie meunière un concept de production déjà éprouvé avec satisfaction par beaucoup depuis 1953, tout en répondant aux exigences technologiques de l'ère spatiale.

Les Moulins Roncaglia OPR peuvent faire partie d'une installation déjà existante, ou être fournis complets « clefs en main », de la réception des céréales à l'ensachage du produit fini. Les Moulins Roncaglia OPR sont installés avec un maximum de facilité dans une construction simple d'une hauteur de 5 m, et sont en mesure de produire

de la farine de céréales (blé, maïs, orge, avoine, seigle, sorgho, millet, etc...) dans les quelques mois qui suivent la commande. Il en va de même pour les installations de 500 t/jour, puisqu'il ne faut que douze mois entre la commande et la pleine production.

La rapidité de la mise en service du projet est due entièrement au système exclusif Roncaglia OPR. La première constatation est l'absence du tamis plein à étages multiples, qui implique la nécessité d'un édifice à plusieurs étages. Cette nécessité a été supprimée grâce au brevet Air-Sifter, qui utilise l'air et un simple tamis. L'air-Sifter permet donc d'éviter les bâtiments à plusieurs étages, rendant économiquement réalisables les projets de moulins. Le Moulin Roncaglia OPR, quelle que soit sa capacité, peut être installé dans un bâtiment de 5 m de hauteur. C'est le seul moulin qui, partant d'une petite unité initiale, peut atteindre une grande capacité, avec plusieurs unités travaillant en même temps divers types de céréales. Ce moulin est la seule installation qui n'a pas besoin de modification particulière pour augmenter ou changer de production et modifier la qualité de la farine.

Peu de fabricants du secteur meunier peuvent garantir leur production pour dix ans,

de même qu'ils ne peuvent garantir la longévité de leurs cylindres pour six/huit ans sans en refaire les rainures.

Le système Roncaglia OPR réduit l'entretien au minimum, et permet ainsi une économie de personnel.

Le concept de l'édifice à plusieurs étages entraîne inévitablement des coûts énergétiques élevés, des manutentions, sans parler des conditions d'environnement et de préparation du chantier, qui interdisent parfois la construction d'un tel bâtiment.

Le système Roncaglia OPR élimine cette difficulté en ne demandant pas de travaux particuliers pour la construction, à l'inverse des structures des édifices à plusieurs étages. Il s'adapte aux exigences des services qui préparent les programmes d'investissement. Dans la plupart des cas, il représente une réduction de 70% du capital investi.

Quelle que soit l'installation Roncaglia OPR choisie (grande ou petite capacité), il est toujours prévu le montage, les frais de mise en route et la formation du personnel qui assurera le fonctionnement de l'installation. De plus, Roncaglia OPR garantit la confiance en l'investissement, grâce à un service après-vente qui permet de maintenir en tout temps les plus hauts niveaux de production.

Si vous désirez connaître davantage la technologie RONCAGLIA OPR, découpez et expédiez à:

RONCAGLIA OPR

Engineering Works,

P.O. Box 519, 41100 Modena, Italy

Phone: 39-59-218899 (Series)

218551 (Series)

Telex: 213384 216089 510169 RONCAL I

Nom

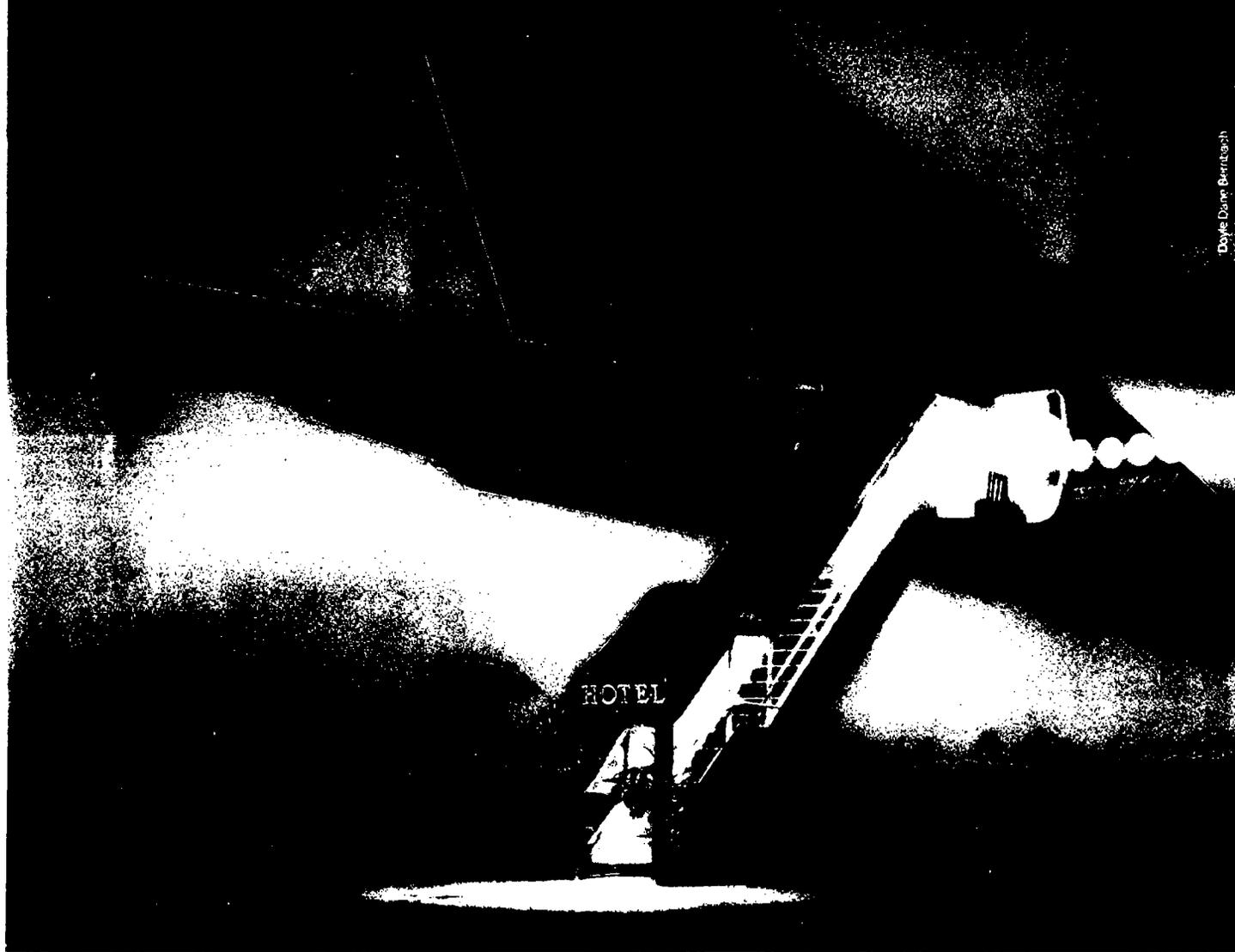
Société

Adresse

Ville Pays

Téléphone

LA DIRECTION DE L'ETABLISSEMENT VOUS SOUHAITE LA BIENVENUE.



Doyle Dane Berritaph

Les habitués de nos lignes le savent bien : sur UTA, un voyage reste avant tout un plaisir.

Le plaisir d'être bien accueilli, tout d'abord. Un passager UTA est toujours considéré comme un hôte. Et traité comme tel, quelle que soit la classe dans laquelle il a choisi de voyager : Économique, Première ou, sur certaines lignes, Galaxy et Première de luxe.

Le plaisir de passer quelques heures agréables, de savourer de la cuisine française en écoutant, si on le

désire, de la bonne musique. Vraiment, UTA sait recevoir.

Le plaisir, enfin, de savoir que même à destination, UTA est encore là pour vous aider : son agence locale peut vous donner de précieux conseils. C'est important quand on voyage pour ses affaires !

Ainsi, la prochaine fois que vous emprunterez l'une de nos lignes, vous comprendrez que sur UTA, même un voyage d'affaires est un voyage d'agrément.

NOS PASSAGERS SONT NOS HOTES.

UTA



OFFICE NATIONAL DES PORTS DU CAMEROUN



Le Port de Douala, Porte ouverte sur l'Afrique Centrale

5, Boulevard Leclerc
B.P. 4020
DOUALA (Cameroun)

Tél. : 42.01.33
Télex : 5270 KN



CAMEROON SHIPPING LINES S.A.

Société Nationale de Transport Maritime
DOUALA - B.P. 4054 - Tél. : 5615 - Tél. 42.00.38 / 42.41.40

Service régulier entre la C.O.A. et les ports européens du range HAMBOURG
BORDEAUX (COWAC) et ceux de la Méditerranée (MEWAC)

Pour vos problèmes, consultez nos agents :

AGENT GÉNÉRAL EN EUROPE :

UNIMAR Seetransport G.m.b.H. - Tél. 30060 - Tél. : 2162116

AGENCE A PARIS : CAMEROON SHIPPING LINES

Tél. 293.50.70 - Tél. : 640016

AGENCES PORTUAIRES :

HAMBURG	UNIMAR Linienagentur G.m.b.H. Tél. 30060 - Tél. : 02163841 / 02163195
BREMEN	UNIMAR Linienagentur G.m.b.H. Tél. 31.84.91 - Tél. : 244637
ROTTERDAM	UNIMAR Zeetransport BV Tél. 14.58.88 - Tél. : 25049 (0440)
AMSTERDAM	UNIMAR Zeetransport BV Tél. 26.25.30 - Tél. : 13016 (0440)
ANTWERP	UNIMAR Zeetransport P.V.B.A. Tél. 2331400 - Tél. : 33876 (0460)
DUNKERQUE	SOGETRA - Tél. 65.99.31 - Tél. : 160549
LE HAVRE	SOGENA - Tél. (35) 21.03.39 - Tél. : 190403
ROUEN	SOGENA - Tél. (35) 89.51.66 - Tél. : 171658
BORDEAUX	COMPAGNIE MARITIME DE CHARGEURS RÉUNIS Tél. 81.12.42 - Tél. : 560051
MARSEILLE	WORMS SERVICES MARITIMES Tél. 91.90.22 - Tél. : 440067
LIVOURNE	TEDESHI & CAPANNA Tél. 3 83 51 - Tél. : 500011 (0430)
VALENCE	ROMEY & CIA S.A. Tél. 367.28.00 - Tél. : 62748 / 62906 (0520)
BARCELONE	ROMEY Y CIA - Tél. 318.48.58 - Tél. : 54514 + 54711
ANGLETERRE	CORY BROTHERS - Tél. (01) 4806321 - Tél. 885 081
TRIESTE	Messrs MARIO F. MARTINOLI Tél. 299641-2-3-4 - Tél. : 270 222
DAKAR	TRANSCAP - Tél. 231055 - Tél. 618



SOBEA

SOCEA-BALENCY

Siège social : 280, avenue Napoléon-Bonaparte
92506 RUEIL-MALMAISON
Tél. (1) 749.03.30 - Tél. Ruent 203978

Depuis cent ans

Sobeas reste fidèle à ses vocations :

- capter l'eau pour la maîtriser,
- la guider, la conduire jusqu'aux points d'utilisation,
- l'emmagasiner pour mieux la répartir,
- la traiter, l'épurer, pour la rendre consommable, ou bien après usage, pour la restituer au cycle naturel,
- en gérer la distribution pour éviter le gaspillage.

9 000 personnes et plus de 3 500 matériels ou équipements spécialisés au service de l'eau, source de vie, 40 années en Afrique, à travers 11 implantations permanentes.

FORAGES

profonds et hydraulique villageoise

CANALISATIONS

eau, assainissement, irrigation, gaz, pétrole, etc

ENVIRONNEMENT

traitement et récupération des résidus urbains,
traitement, épuration des eaux

GENIE CIVIL

ouvrages d'art, ponts, ports, barrages,
réservoirs, collecteurs souterrains, parkings

BATIMENTS

publics et privés ; logements, hôpitaux,
écoles, bureaux, usines et entrepôts

GESTION DE TOUS SERVICES

Collectifs, publics et privés

ENTREPRISE GENERALE

30 implantations permanentes en France métropolitaine
et D.O.M.

25 implantations permanentes à travers le monde :
Europe, Proche et Moyen-Orient, Afrique, Amérique, Asie



banque camerounaise de développement

Société d'Economie Mixte, d'Intérêt National créée en 1960

Capital : 6 Milliards de FRANCS CFA

Détenu à raison de : 82 % Etat

10 % Caisse Centrale de Coopération Economique

8 % Banque des Etats de l'Afrique Centrale

Président du Conseil d'Administration : EL HADJ OUSMANE MEY

Directeur Général : Valère ABANDA METOGO

Directeur Général-Adjoint : Julien GONTA

Siège et Direction Générale : Boîte Postale n° 55 YAOUNDE

Téléphone : 22.00.67 et 22.09.11

Télex : 8225 KN

AGENCES :

Douala : Boîte Postale n° 104 DOUALA - Téléphone : 42.18.46

Télex : 5216 KN

Garoua : Boîte Postale n° 8 GAROUA - Téléphone : 27.11.10

OBJET : Tous financements à moyen et long terme de nature à promouvoir le développement économique et social du Cameroun dans le cadre du plan national.

AU 30 JUIN 1982 : 30665 millions de Francs CFA de crédits accordés

dont :

— Agriculture : 15623 millions de F/CFA

— Industrie et Artisanat : 5812 millions de F/CFA

— Commerce : 8763 millions de F/CFA

dont marchés publics : 7277 millions F/CFA

TOTAL BILAN : 49371 millions de FRANCS CFA

RÉSULTAT BRUT D'EXPLOITATION : 780 millions de FRANCS CFA

BÉNÉFICE NET : 101 millions de FRANCS CFA

ORGANISME DE FINANCEMENT DE LA RÉVOLUTION VERTE



Le **FONADER**, la BANQUE DU PAYSAN, plus proche de sa clientèle grâce à ses agences provinciales de GAROUA, DOUALA, BAFOUSSAM, BAMBENDA et ses bureaux de BERTOUA et de KUMBA.

Le **FONADER** accorde des CRÉDITS à toutes les activités concourant au développement en milieu rural.

Le **FONADER** apporte son soutien financier à l'amélioration de la production agricole et pastorale.

*Pour tous renseignements, s'adresser aux correspondants techniques locaux ou au **FONADER**.*

B.P. 1548 YAOUNDÉ - TÉL. 23.10.25 - 22.09.45 - 22.39.82
TÉLEX 8365 KN

AGENCES FONADER:

Douala B.P. 257 / Bafoussam B.P. 988 / Garoua B.P. 253

Bamenda B.P. 155

BUREAUX : Bertoua B.P. 268 / Kumba B.P. 412



Les Grands Moulins de Dakar



Les Grands Moulins d'Abidjan

“AU SERVICE DE L'AFRIQUE”

boulangeries-pâtisseries

ELECTRA

Une gamme prestigieuse de fours électriques, 4 largeurs - 2 hauteurs 3 profondeurs

OLYMPIC

FOUR VAPEUR 3 hauteurs, 4 profondeurs 4 largeurs

Possibilité de chauffer le four au bois sans électricité.

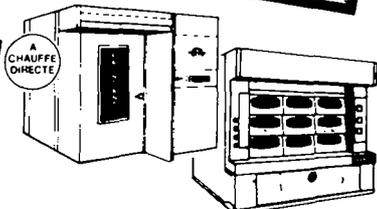
ROTOMATIC

Des rotatifs pour tous électriques, gaz, mazout

PRESTILOR

FOUR A RECYCLAGE LINEAIRE

PÂTISSERIES ET GRANDES CUISINES.

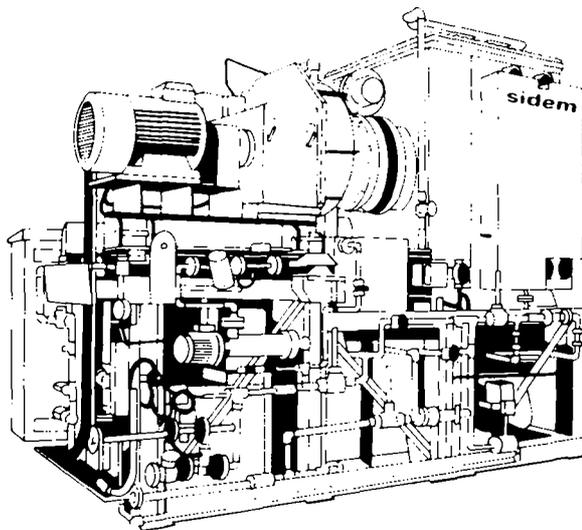


FOURS FRINGAND

L'accord parfait de la tradition et de l'innovation.

USINE : Rue Linkling B.P. 86-57102 THIONVILLE Cédex(France) - Tél.:(8) 288.07.30 - Télex 860.478

Le dessalement d'eau de mer au service de l'offshore



Une gamme complète de distillateurs

sidem

une expérience confirmée du dessalement

54 rue de Clichy 75009 Paris - Tél. (1) 285 36 48 - Telex SIDEM 2804 15 F

POUR LE PRIX D'UNE PETITE SOIF ICI, ON SAUVE 200 ENFANTS, LA-BAS.



Chez nous, on ne sait pas ce que "avoir soif" veut dire... Mais ailleurs, la soif, c'est souvent la mort des enfants. Avec 200 F ici, on peut faire quelques excès de boisson. Mais là-bas, avec 200 F, l'UNICEF fournit assez de sels de réhydratation pour traiter et guérir 200 nourrissons. Avec 200 F, l'UNICEF épargne aux tout-petits de tout un village ces dysenteries mortelles dues au manque d'eau potable. 200 F... Une goutte d'eau pour nous... Le prix de la vie, là-bas !



IL FAUT DONNER A L'UNICEF, POUR MIEUX DONNER AUX ENFANTS.



UNICEF

Veuillez adresser au Comité Français l'Unicef 25 rue Edouard David 75781 Paris Cedex 11. Je désire aider l'Unicef et verser la somme de _____ F

Par chèque bancaire à l'ordre de l'Unicef

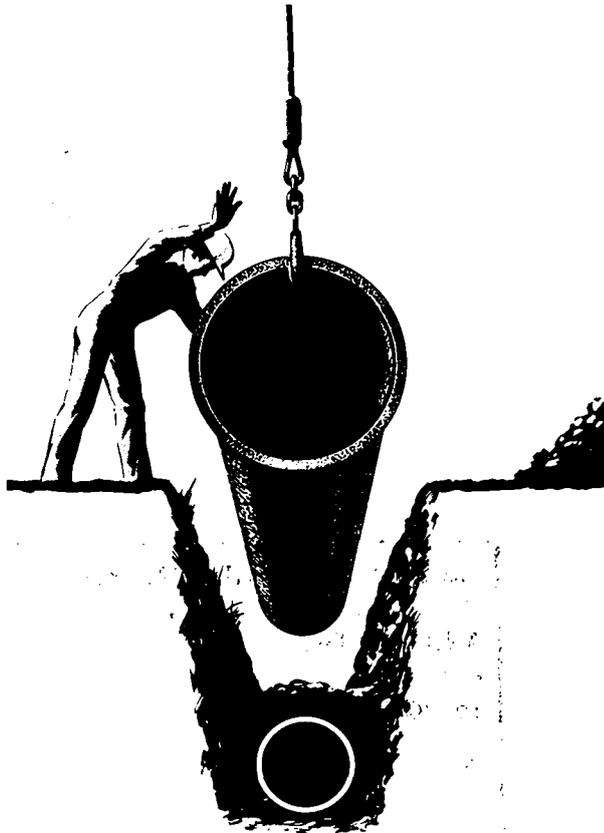
Par chèque postal CCP 150 Paris

Nom _____

Adresse _____

Si vous êtes une entreprise, nommez du don _____ F

Adresse _____ F



**LE CYCLE COMPLET DE L'EAU
AU SERVICE DE L'HOMME**

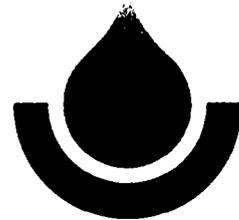
- . CANALISATIONS
- . ROBINETTERIE
- . COMPTEURS



PONT-A-MOUSSON S.A.

4X, 54017 Nancy Cedex France

Délégation à Abidjan (Côte d'Ivoire)



SALON HYDROPLAN

**2ème SALON INTERNATIONAL
DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE
ET DE L'AMENAGEMENT RURAL**

19-22 juin 1984

**Marseille Parc Chanot
(France)**

- Ressources en eau (recherche et stockage)
- Traitement - Transport et distribution
- Utilisation de l'eau dans l'aménagement rural
- Aménagement agricole

PRESENTATION DE MATERIELS
COLLOQUE INTERNATIONAL
SUR L'HYDRAULIQUE
AGRICOLE ET VILLAGEOISE
DANS LES ETATS A.C.P.
(AFRIQUE - CARAIBES - PACIFIQUE)

Renseignements :

HYDROPLAN SAFIM - Parc Chanot - BP 2
13266 MARSEILLE Cedex 8 - France - Téléphone : 91/76.16.00

Nom - Prénom

Société

Adresse

..... Tél.

- Je désire recevoir le dossier "exposant"
- Je souhaite obtenir une carte de visiteur professionnel
- Veuillez m'adresser des informations sur les capacités hôtelières de Marseille

L'EAU ET L'AMÉRIQUE LA GRANDE SOIF DU CONTINENT

Editorial par Mme **Huguette Bouchardeau** Secrétaire d'Etat à l'Environnement et à la Qualité de la Vie

UNITED NATIONS CONFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY

P.O. Box 93180, 2501 AD, The Hague

05648 on 1957
824 AAF04

Certaines ressources naturelles, pensait-on dans le passé, étaient et resteraient quasiment gratuites et en quantité inépuisable à tout jamais. De nombreuses pratiques du développement témoignent de cette conviction aujourd'hui dépassée. En effet, de nos jours, l'eau est devenue un objet de conflit entre agriculteurs, industriels et habitants des villes.

Dans cette perspective, les rapports entre l'eau et la production alimentaire montrent qu'il est opportun de privilégier une « stratégie de conservation de l'eau, destinée à favoriser un éco-développement durable ».

Conscient de l'importance de cette ressource, l'ONU proclamait, en novembre 1980, la Décennie de l'eau potable et de l'assainissement. Elle avait pour objectif, ambitieux du reste, de pourvoir à deux des besoins les plus élémentaires de l'homme : une eau saine et une élimination des déjections humaines.

La Banque mondiale et de nombreux organismes internationaux ou bi-latéraux de développement se sont engagés dans cette voie. Mais après trois ans, les Nations Unies ont dû réduire leurs ambitions ; car pour atteindre leurs objectifs, le programme devait pouvoir disposer chaque année de quelque 20 milliards de Francs d'investissements, sans compter les frais de maintenance des installations évalués à 10% par an du montant de l'investissement.

De ce fait les objectifs en matière d'assainissement ont été ramenés à 80% pour les zones urbaines et à 50% pour les zones ru-



rales, en liaison avec les réductions générales de l'aide au développement.

L'environnement du tiers monde se dégrade (cf. rapports de la Banque mondiale) ; de nos jours, trois personnes sur cinq (1,5 milliard) ne disposent d'aucun accès à l'eau potable, et quatre sur cinq (1,7 milliard) d'aucune installation sanitaire, même rudimentaire.

Les perspectives de croissance démographique jusqu'en 1990, prévoient plus de deux milliards de personnes qu'il faudra aider, pour rattraper le retard accumulé au cours des décennies précédentes ; chiffre énorme, mais qui seul permettra de freiner l'extension trop rapide des maladies infectieuses d'origine hydrique (paludisme, typhoïde, onchocercose...). L'OMS estime qu'elles représentent aujourd'hui 80% des maladies dans le tiers monde.

La France, pour sa part, a pris des engagements qu'elle a à cœur de tenir, et ce malgré la période d'austérité budgétaire que l'on sait, de porter le taux de son aide à 0,15% du PNB en faveur des PMA en 1985 et à 0,70% pour l'ensemble des Etats indépendants du tiers monde en 1988.*

Face à ce bilan, force est de constater que l'exemple de l'eau illustre dans toute sa complexité, la nature tout à fait spécifique des problèmes d'environnement dans le tiers monde. En effet, l'environnement fait partie intégrante des conditions de développement, par le rôle qu'il joue pour la santé publique, l'accès à l'eau, la gestion économe des ressources, la protection des sols, la maîtrise des croissances urbaines et la mise en place de technologies adaptées aux conditions propres à chaque pays.

* Mémoire de la France au C.A.D.E.
(Comité d'Aide au Développement de l'OCDE)



A ce titre, je viens de présenter au Conseil des Ministres, le 4 janvier dernier, une communication sur l'effort du Gouvernement pour promouvoir l'Environnement, dans l'aide française au Développement.

Pour mobiliser les ressources et les capacités nationales dans ce domaine, le Ministère de la Coopération et le Secrétariat d'Etat à l'Environnement et à la Qualité de la Vie ont engagé plusieurs actions :

- l'élaboration d'un plan sectoriel « Environnement-Développement » permettra la mise en place d'un programme général d'actions, en adaptant les potentialités françaises aux besoins des pays concernés.

- L'articulation entre les programmes français, l'aide communautaire et les actions multilatérales seront renforcées,

- des instruments cohérents d'information et de formation, adaptés à la demande, seront mis en œuvre, ainsi qu'une action de sensibilisation des coopérants français à l'environnement et au transfert des techniques appropriées.

La présidence française des Communautés européennes sera l'occasion de renforcer la collaboration avec les organisations non gouvernementales (ONG) et d'engager l'étude d'un système de contribution internationale fondée sur la solidarité, tout particulièrement dans le domaine de l'eau.

Dans un monde toujours plus conscient de la fragilité de l'environnement et des ressources en eau, la conservation de l'eau constitue une approche moins spectaculaire,

mais beaucoup plus prudente du développement de grands projets (barrages).

Dans de nombreux cas, c'est une technologie peu coûteuse à mettre en œuvre et à entretenir, qui répond le mieux aux besoins des populations, en particulier en zones rurales dans le domaine de l'hydraulique villageoise, ce qui n'exclut pas les relations avec les collectivités et associations locales.

Le dernier rapport de la Banque mondiale préconise « une technologie appropriée » qui se définit comme une méthode procurant un niveau de service ou une quantité de produit acceptable sur le plan social et sur celui du milieu environnant, au moindre coût économique.

Le thème « Pour un autre mode de développement » a été lancé pour engager et affermir les relations avec les pays en développement. L'enjeu est stimulant pour le Nord, lui-même confronté à une interrogation sur son propre mode de développement. Il est essentiel pour le Sud, qui entend l'environnement, non comme un luxe « de parcs et jardins », mais comme une clef du développement qui implique sur le terrain, la santé publique, l'accès à l'eau, la lutte contre la malnutrition, la gestion économe des ressources dans un contexte de sauvegarde et d'affirmation de l'identité culturelle : c'est l'«Éco-Développement ou Développement intégré ».

Huguette Bouchardeau

EUROPE OUTREMER

a changé d'adresse

Depuis plus de vingt ans, les bureaux de la revue et le siège social de notre société étaient installés au 6, rue de Bassano, dans le 16^e arrondissement, à peu près à égale distance des Champs Elysées et du Trocadéro. Quartier prestigieux et quartier d'affaires, mais des locaux insuffisamment fonctionnels puisqu'il s'agissait d'un ancien grand appartement.

Pour travailler dans de meilleures conditions, nous avons transféré nos bureaux au 178 quai Louis-Blériot, toujours dans le 16^e arrondissement, le long de la Seine (nouveaux numéros de téléphone : 647.78.44 et 647.78.45). Nous nous rapprochons ainsi de l'Afrique puisque - par bateau - il suffira de descendre le fleuve et de tourner à gauche au Havre !

A partir du 1^{er} février, nous accueillons donc nos amis et clients, parmi lesquels de nombreux étudiants africains, dans des locaux rénovés et plus pratiques.

Europe Outremer



Deux grands fléaux menacent aujourd'hui l'Afrique

En Afrique, l'année 1983 aura connu son lot d'événements traumatisants. Sur le plan politique, commencée par les expulsions massives d'immigrants clandestins au Nigéria - qui faisaient peu de cas de la solidarité africaine - elle s'est terminée par un nouveau coup d'Etat dans ce même pays, le second de l'année, après celui survenu en Haute-Volta le 4 août. Le Tchad, le Sahara, l'Afrique australe (Angola, Mozambique, Namibie) et l'Erythrée sont restés les principaux points chauds sans qu'apparaisse une ébauche de solution. Au contraire la violence a tendance à s'étendre avec la reprise de la guerre civile au Soudan et les troubles de Casamance au Sénégal.

Sur le plan économique, le continent s'est enfoncé dans la crise, le quotidien national ivoirien « Fraternité-Matin » parle même de « la poursuite du déclin économique ». Tout au long de l'année se sont multipliées les demandes de rééchelonnement de la dette extérieure car il est de notoriété publique que nombre de pays africains sont pratiquement en état de cessation de paiements. Le Fonds monétaire international, en dépit des conditions contraignantes qu'il impose et des critiques dont il est par conséquent l'objet, est de plus en plus sollicité. A tous les effets de la crise qui a touché maintenant les pays pétroliers et, il faut bien le dire, des effets des erreurs de gestion passées, s'est ajoutée l'année dernière une sécheresse encore plus terrible que celle de 1973-1974 (qui s'était soldée par des centaines de milliers de morts), puisqu'elle s'est étendue à tout le continent et non pas seulement au Sahel. Seul facteur favorable, la reprise des cours de quelques matières premières d'origine tropicale : caoutchouc (+ 70%), cacao (+ 60%), café (+ 25%) et plus faiblement le cuivre (+ 7%). Aussi la construction en Guinée, à l'économie exsangue, de cinquante-sept villas de super-luxe pour accueillir seulement pendant quelques jours, en mai prochain, le vingtième sommet de l'OUA apparaît comme une surprenante opération de prestige dans une austérité généralisée. Il est vrai qu'elle a été financée par des fonds d'origine arabe.

Mais, en Afrique, les chefs d'Etat personnifient leur pays. Aussi, dans l'actualité et dans les médias français et africains ce sont eux qui ont encore tenu la vedette en 1983.

Les hommes de l'année, à des titres très divers, ont été le roi Hassan II, les présidents Chadli Bendjedid, Hissène Habré, Paul Biya, Abdou Diouf, Omar Bongo, le capitaine Sankara et... naturellement le colonel Kadhafi, dont le nom est mêlé - à tort ou à raison - à toutes les tentatives de subversion et de déstabilisation. On pourrait même encore citer l'encombrant ex-empereur Bokassa dont l'arrivée intempestive à Paris a quelque peu embarrassé le gouvernement français. Tous ces chefs d'Etat ont en effet dominé les événements politiques extérieurs et intérieurs et leurs décisions, on le sait, ne sont guère soumises au débat démocratique. Le multipartisme n'a fait que quelques timides progrès.

Les peuples, derrière leurs dirigeants, n'apparaissent guère et l'opinion publique n'est en général que l'opinion de quelque milliers de personnes dans chaque pays. La grande masse de la population, c'est-à-dire essentiellement les paysans et le flot toujours croissant des citoyens déshérités, reste silencieuse. C'est elle pourtant qui supporte le poids tragique de la crise. Elle n'accède à l'actualité qu'à l'occasion de révolutions, de troubles et d'émeutes.

Aujourd'hui, l'échec du développement est patent si l'on considère que plus de vingt ans après les indépendances les besoins vitaux des Africains, sont de moins en moins satisfaits. En nombre toujours croissant ils sont menacés par deux fléaux majeurs : la faim et la soif. Toutes les informations qui parviennent font état de situations catastrophiques : les récoltes sont en baisse à peu près partout, le bétail est décimé. Pour ne prendre qu'un seul exemple, on a cité le chiffre de 100 000 morts de faim au Mozambique en six mois - bien qu'il ne soit guère vérifiable. La sécheresse, il faut le dire clairement, ne saurait tout expliquer. Les priorités n'ont pas été respectées et on a pris conscience seulement récemment de la primauté absolue de l'agriculture. *Primum vivere...* Si un vigoureux coup de barre n'est pas donné rapidement, l'Afrique risque d'aller à la dérive et par désespoir sera mûre pour tous les extrémismes. « Les émeutes du pain » en Tunisie au début de janvier, le coup d'Etat en Haute-Volta, les émeutes de Casablanca au Maroc en juin 1981, le « coup d'Etat du riz » en Guinée-Bissau en novembre 1980, et bien d'autres encore, devraient inciter à une réflexion profonde.

La sécheresse a rendu encore plus urgente la prise de conscience d'une autre priorité : la satisfaction des besoins en eau, facteur de base également de tout développement. L'Afrique a soif et les enfants meurent.

C'est pourquoi après avoir publié récemment un numéro spécial intitulé « Blé, mino-

teries et boulangeries en Afrique » (n° 640/641), nous présentons maintenant ce numéro « L'eau en Afrique : la grande soif du continent », en espérant avoir pu montrer l'urgence et l'ampleur des besoins dans un secteur littéralement vital.

Robert Taton

Demain, le pétrole vert

Sous ce titre, le grand quotidien national algérien « El Moudjahid » a publié dans son numéro daté du 9 décembre dernier, quelques jours avant l'ouverture du 5ème Congrès du FLN, un éditorial qui confirme, s'il en était besoin, les changements d'orientation économique intervenus depuis l'arrivée au pouvoir du président Chadli Bendjedid, au début de 1979. Aujourd'hui, le pétrole et l'industrie ne sont plus comme avant les bases mêmes du développement du pays qui doit « désormais vivre avec sa terre et de sa terre ».

Nous donnons ci-dessous quelques extraits particulièrement significatifs de cet éditorial qui appuie ce que nous écrivons par ailleurs :

« Au moment où, dans l'hémisphère sud, la terre, assoiffée, se fendille comme une immense marmite d'argile, jamais les problèmes de la terre n'auront suscité autant d'intérêt. Les grandes espérances industrialistes n'ont certes pas disparu, mais ont retrouvé des niveaux plus humains, partout. Désormais la famine que l'on croyait résolue ou, comme la peste, rayée de la liste des fléaux de l'humanité, cette famine guette de plus en plus et s'abat sans pitié. En 1984 des milliers de personnes mourront de la faim et de la soif, quelque part dans le Sahel et ailleurs sur le continent ».

« L'or noir n'offre plus aucune certitude, c'est désormais le temps du pétrole vert, l'avenir est à l'agriculture. Cette agriculture, cette terre, trop d'hommes dans trop de lieux en étaient arrivés à la tenir pour négligeable dans leur destin, à la considérer comme le simple sol sur lequel ils vivaient et non plus la mère nourricière. Dans des pays peu soucieux de leur existence, une surenchère effrénée a ruiné des paysanneries ancestrales et brisé les cadres civilisationnels sur lesquels, pourtant, sans le savoir, ces pays s'appuyaient ».

« Le pétro-dollar a fait place d'ores et déjà à l'« agro-dollar », comme l'a si justement fait remarquer le Chef de l'Etat à l'occasion de son dernier périple à Skikda et Sétif. Ceux qui disposent d'une agriculture florissante sont les forts de demain, ils le sont dès aujourd'hui et le montrent. Entre l'éphémère et l'éternel, il y a un choix, et ce choix, c'est la terre ».

E.M.

Ce numéro
a été réalisé
par
Patrick Taton



L'eau source de vie : un problème crucial pour le tiers-monde

Dans les pays industrialisés, tourner un robinet pour avoir de l'eau potable est un geste ordinaire de la vie quotidienne, répété plusieurs fois par jour : l'eau est le plus banal et le moins cher des produits de consommation, que l'on n'hésite pas à gaspiller. Il faut des sécheresses vraiment exceptionnelles comme celle qui a frappé la France en 1976 et entraîné notamment l'interdiction de l'arrosage des jardins et du lavage des voitures pour que l'on réalise que l'eau peut devenir rare, encore que les gens n'aient pas véritablement manqué d'eau de boisson à cette période. Dans les villes américaines ou nord-européennes, la consommation domestique atteint de 100 à 270 litres par jour et par habitant.

La pénurie et ses conséquences

Dans les pays du tiers monde, il en va tout autrement. En fait seul un habitant sur dix de la planète a le privilège de pouvoir à tout moment tourner un robinet et faire jaillir l'eau, source de vie comme l'air et la lumière. Selon M. Christopher Willoughby, ancien directeur du Département des transports et de l'eau à la Banque mondiale et maintenant directeur de l'Institut de développement économique (Edi), plus de 1,5 milliard de personnes dans le monde n'ont ni eau potable, ni installations sanitaires élémentaires (1). Plus des trois-quarts vivent dans les zones rurales. Dans les villes, la situation est moins grave, mais reste préoccupante : on estime que 50% de la population urbaine recensée dispose d'eau potable, dont la moitié a accès à un robinet domestique ; l'autre moitié doit aller chercher l'eau à la pompe. Le reste de la population urbaine non déterminée vit dans des taudis ou dans des bidonvilles, et n'a que rarement accès à de l'eau salubre. Et malheureusement, ces bidonvilles ne font que s'agrandir et proliférer...

Sur ces 1,5 milliard de personnes, 30 000 par jour, soit environ 10 millions par an, meurent en raison de la pénurie ou de la mauvaise qualité de l'approvisionnement en eau et de conditions d'hygiène déplorables. On évalue à 5 millions le nombre d'enfants qui meurent chaque année de maladies diarrhéiques (voir l'article suivant : « L'eau potable et l'assainissement, préalables de la santé et facteurs de développement »). Et pourtant en dehors de certaines régions particulièrement déshéritées, ou victimes de longues périodes de sécheresse, l'eau existe un peu

partout dans les pays en voie de développement, comme dans le reste du monde, mais les installations de captage, d'adduction et d'assainissement sont absolument insuffisantes, sinon franchement absentes. Comme on l'a dit, la majorité des populations vivent en zone rurale dans des collectivités dispersées, et doivent aller chercher leur eau de boisson dans des cours d'eau ou à des sources et des puits souvent éloignés de plusieurs kilomètres, en terrain difficile, points qui sont la plupart du temps contaminés. Les femmes et les enfants, traditionnellement chargés d'aller puiser l'eau, doivent véritablement assumer une besogne écrasante, pour ne rapporter à chaque voyage qu'une quantité inférieure aux 5 litres nécessaires à couvrir les besoins quotidiens minimaux d'une seule personne, sans parler des besoins du bétail. Par ailleurs, une enquête de la Banque mondiale a montré que les maladies d'origine hydrique se recensaient davantage dans les foyers les plus éloignés des points d'eau. A noter cependant que les diverses périodes de sécheresse qui ont sévi récemment ont eu souvent pour effet d'améliorer les systèmes d'approvisionnement en eau de certaines zones rurales. La sécheresse exceptionnellement dévastatrice et généralisée qui a frappé le Sahel de 1969 à 1974, anéantissant 80% du cheptel et semant la maladie, la faim et la mort a donné lieu à une action concertée des gouvernements et des sources extérieures d'assistance. Le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (Unicef), conjointement avec des associations d'aide privées, s'est particulièrement attelé à la tâche effrayante de sauver des dizaines de milliers d'enfants sur le point de mourir : les enfants de un à cinq ans sont les plus vulnérables à la soif et à la faim, qui entraînent invariablement faute de secours maladies et mort.

La surabondance : des problèmes aussi

Si le manque d'eau peut provoquer des tragédies de grande envergure, comme au Sahel, la surabondance d'eau peut aussi poser de très graves problèmes. Des pluies diluviennes, telles qu'on en trouve en Asie, engendrent des inondations catastrophiques. Ainsi, au Bangladesh, les pluies de la mousson inondent 75% du territoire de mai à septembre inclus. Au début des années 1970, elles ont été si abondantes que des millions d'habitations ont été détruites et des milliers de personnes et d'animaux noyés ont contaminé l'eau. Bien que toute la région fût re-

couverte par l'eau, il était impossible d'en trouver une goutte propre à la consommation. C'est alors que le choléra s'est déclaré. Là encore, l'intervention rapide de l'Unicef et d'autres organisations, soutenant les efforts du gouvernement pour fournir aux victimes l'aide d'urgence dont elles avaient besoin, a évité une catastrophe d'une plus grande ampleur. Le forage de 400 000 puits entre 1973 et 1980 permettra que les inévitables futures inondations ne soient pas suivies d'une épidémie de choléra.

Même dans les parties désertiques de l'Afrique, des pluies brutales peuvent avoir des conséquences redoutables : érosion des sols déjà fragiles, noyage des rares canalisations qui mêle les eaux usées à celles des puits et des forages, entraînant de nouveau des épidémies qui déciment les populations affaiblies par la malnutrition. Encore une fois, ce sont les enfants qui sont les premières victimes.

C'est afin de remédier à cette situation dramatique, qui va en s'amplifiant par suite de la poussée démographique, que plusieurs institutions des Nations Unies à l'appel des gouvernements, ont déclaré la décennie 1980-1990 « Décennie de l'eau potable et de l'assainissement » pour l'ensemble de la planète (les pays industrialisés connaissent des problèmes de pollution d'ordre différent, sur lesquels nous n'insisterons pas ici). Nous examinons plus en détail le programme de cette Décennie dans un article de ce même numéro. Mais d'ores et déjà, on peut le résumer ainsi : il est temps d'agir, et dans le bon sens, car comme on le verra, il ne s'agit pas simplement d'installer des pompes et des tuyaux...

Les ressources en eau douce de la planète

Sur un total de 1,350 milliard de km³, l'homme ne dispose en réalité que de 25 000 km³ environ d'eau douce. Celle-ci est le résultat d'une distillation naturelle (le cycle hydrologique) qui met en jeu une fraction minime mais constante de la masse totale des eaux du globe. Bien que limitées, les ressources en eau douce de la planète ne peuvent pas être réduites. C'est sur la qualité de ces ressources que pèsent de graves menaces. La pollution industrielle de l'eau, sa contamination par manque d'infrastructures sanitaires, son absence même dans les zones où l'érosion du sol a favorisé la désertification sont les conséquences de styles de développement plus ou moins opposés à la satisfaction des besoins humains essentiels, que ce soit au Nord ou au Sud.

(Extrait du document Unicef
« L'eau : le temps du choix »)

(1) La Chine est exclue de ces statistiques.

L'eau potable et l'assainissement, préalables de la santé et facteurs de développement

La pénurie d'eau saine est l'une des plus grandes causes de mauvaise santé dans les pays en voie de développement. Des études réalisées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ont fait clairement ressortir l'ampleur et la gravité de ce désastre à l'échelle planétaire : 250 millions de cas de maladies recensés récemment dans différentes régions du monde sont d'origine hydrique. Ainsi, le manque d'eau potable et l'absence d'assainissement (c'est-à-dire l'évacuation des excréta et autres déchets) seraient directement ou indirectement responsables de 80% des affections dépistées dans le tiers monde.

A l'horizon 2000, selon les experts, il faut s'attendre à ce que cette situation, sous l'effet de l'explosion démographique et l'accroissement correspondant de la demande en eau et en assainissement, prenne une dimension encore plus catastrophique, à moins que les objectifs de la Décennie de l'eau ne soient atteints d'ici là. Il ne faut pas oublier non plus que la faim et la malnutrition, également causes importantes de mauvaise santé, viennent se conjuguer avec le manque d'eau et d'assainissement pour aggraver l'état de santé des populations des P.V.D.

L'eau et les maladies

Précisons d'abord, hélas, qu'une même personne peut être atteinte de plusieurs affections à la fois. On peut distinguer plusieurs types de maladies dans lesquelles l'eau polluée joue un rôle déterminant. Certaines maladies sont directement véhiculées par l'eau : choléra, fièvre typhoïde, dysenteries bactériennes, gastroentérites, hépatite infectieuse, poliomyélite. On les contracte en buvant de l'eau contaminée notamment par les matières fécales, en consommant des aliments lavés avec de l'eau polluée, en se lavant les mains ou le visage ainsi qu'en lavant les ustensiles de cuisine avec une telle eau. La fatalité des maladies diarrhéiques semble tellement inévitable dans les régions concernées que la plupart des mères considèrent que la diarrhée, qui affaiblit l'organisme en le désydratant et en le privant des sels minéraux indispensables, fait partie du développement normal de l'enfant.

D'autres maladies sont dues à des « hôtes intermédiaires ». La principale est la bilharziose (ou schistosomiase) transmise par un mollusque aquatique, qui frappe environ 200 millions d'individus dans le monde et qui peut s'attraper simplement en marchant quelques minutes dans l'eau d'un marigot.

Les filarioses sont des maladies transmises par des insectes vecteurs exigeant un

milieu aquatique et infestant l'organisme par des vers. Exception à cette règle, la dracunculose est provoquée par la femelle adulte du ver de Guinée qui habite l'organisme humain. Lorsqu'un porteur de la femelle adulte du ver de Guinée entre en contact avec l'eau, le parasite, qui a ouvert un ulcère dans la peau, libère ses larves dans l'eau. Celles-ci sont aussitôt ingérées par le cyclope, petit crustacé qui remplit alors la fonction d'hôte intermédiaire. Le cycle recommence lorsqu'une autre personne boit de l'eau ainsi infestée. Solution : faire bouillir l'eau, ou la filtrer au travers d'un tissu propre. L'une des filarioses les plus graves est l'onchocercose, transmise par de petites mouches noires, les simulies, et qui entraîne la cécité totale, d'où son autre nom de « cécité des rivières ».

La célèbre maladie du sommeil (trypanosomiase humaine africaine) est une maladie parasitaire transmise par les glossines, ou mouches tsé-tsé, qui se nourrissent du sang des êtres humains, principalement au bord des rivières et des gués. Cette maladie grave, qui est presque invariablement mortelle faute de traitement menace 50 millions d'Africains dans les zones rurales de 35 pays. Mais le cas le plus illustre de maladie transmise par la piqûre d'un insecte est bien évidemment celui du paludisme, véhiculé par le moustique anophèle qui a absolument besoin d'eau stagnante - une flaque suffit - pour se reproduire. Le paludisme progresse de pair avec la bilharziose à la suite des travaux d'irrigation et avec la multiplication des nouveaux barrages qui créent des lacs artificiels, d'autant plus que certaines espèces de moustiques sont devenues résistantes aux insecticides, comme le parasite lui-

Une solution simple : la thérapeutique de réhydratation orale

Un traitement très simple a été découvert qui permet aujourd'hui de combattre la principale cause de décès d'enfants dans le monde moderne. Ce traitement, dénommé thérapeutique de réhydratation par voie orale (TRO), peut sauver la vie de la plupart des cinq millions d'enfants qui meurent actuellement chaque année de la déshydratation causée par une diarrhée ordinaire.

Jusqu'à cette découverte, le seul traitement efficace de la déshydratation consistait à injecter une solution saline par voie intraveineuse - une intervention curative matériellement et financièrement hors de portée de la plupart de ceux qui en ont besoin. Aujourd'hui, un enfant peut être réhydraté dans son propre foyer grâce à l'absorption d'une solution composée de sels, de sucre et d'eau que lui administre sa mère.

Actuellement, 26 pays en développement ont déjà implanté des usines qui produisent des sels de réhydratation par voie orale et la production mondiale globale s'élève à environ 80 millions de sachets par an (d'autres pays ont choisi d'enseigner aux mères à confectionner leurs propres sels de réhydratation au moyen d'ingrédients culinaires courants).

Extrait du rapport du Fonds des Nations Unies pour l'enfance (Unicef) « La situation des enfants dans le monde, 1984 ».

POINT D'EAU TRADITIONNEL DANS LE NORD-CAMEROUN.





à un mauvais approvisionnement en eau et au manque d'assainissement, ainsi que les moyens de s'en préserver.

Santé et développement

A la lecture de tels chiffres, on ne peut qu'être d'accord avec M. Willy Brandt, ancien chancelier de la République fédérale allemande et président de la Commission indépendante sur les problèmes de développement international (Commission Brandt), qui affirme que « de l'eau saine et un meilleur assainissement sont des conditions nécessaires à l'amélioration de la santé. Sans eux, aucune amélioration dans le domaine de la santé publique n'est durable ». De même, le docteur Halfan Mahler, directeur général de l'OMS, a déclaré que « le nombre de robinets d'eau pour 1 000 habitants sera, à l'issue de la Décennie, un bien meilleur indicatif de santé que le nombre de lits d'hôpitaux ». Il est clair que l'eau saine signifie la santé. Mais pour que cette affirmation prenne toute sa valeur, on sait aujourd'hui que les usagers de tout nouveau système d'hydraulique doivent être conscients des bienfaits sanitaires qu'il peut apporter au sein de la famille. Les experts des différentes organisations qui s'occupent du problème ont remarqué en effet que le caractère néfaste des germes et des parasites trop petits pour être vus à l'oeil nu ne s'impose pas d'emblée à des villageois qui préfèrent la saveur de l'eau polluée à laquelle ils sont accoutumés !

Si les messages d'éducation sanitaires, qui font désormais partie intégrante des projets d'adduction, parviennent difficilement à modifier les habitudes en matière d'approvi-

sionnement, de stockage et d'utilisation de l'eau, ils ont encore plus de mal à changer celles qui touchent aux modes d'évacuation d'excréta, pour des raisons évidentes, notamment parce que le sujet est « tabou », et que les gens dont c'est le métier de s'occuper des excréta sont mal considérés, donc rencontrent peu de compréhension. Et là encore, la relation entre la maladie et le mode d'évacuation des déchets n'est pas toujours faite.

En fait, si les avantages ne sont pas perçus immédiatement sur le plan de la santé familiale, l'enthousiasme des femmes et des enfants pour les programmes d'approvisionnement en eau s'explique surtout par des raisons pratiques, liées à l'économie. Comme on le sait, ce sont les femmes et les enfants qui ont la charge du portage d'eau. Dès le plus jeune âge, alors qu'elles arrivent à peine à marcher, commence pour les petites filles la corvée qui consiste à aller chercher de l'eau à des kilomètres dans un seau ou quelque autre récipient et à la porter péniblement sur le dos ou la tête jusqu'à la case. Plus la saison sèche dure, plus il faut aller loin, plus l'eau est sale et saumâtre, plus il fait chaud et plus l'effort est pénible. Il n'est donc pas étonnant que les résultats les mieux perçus des programmes de distribution d'eau le sont au plan du gain de temps et d'énergie par les femmes, qui peuvent alors se consacrer à d'autres tâches. Les bras rendus disponibles permettent d'agrandir les surfaces cultivées et même d'introduire la culture de produits agricoles de plus haute valeur nutritionnelle, ce qui était impossible auparavant, faute de temps. On constate également que l'alimentation des nourrissons s'est améliorée. Corrélativement donc, le développement économique apporté par la disponibilité en eau salubre tant pour les humains que pour le bétail et l'agriculture engendre un résultat positif sur la santé.

Si les villageois ont du mal à évaluer immédiatement les résultats sur la santé lors de l'installation d'un nouveau système de distribution d'eau en zone rurale, l'impact exercé sur la qualité de la vie est invariablement spectaculaire. Même si toute la gamme des bienfaits attendus du point de vue sanitaire met plus longtemps à se réaliser, du moins peut-on dire qu'une condition préalable essentielle est remplie. Une bonne santé, grâce à l'eau et l'assainissement, outre qu'elle allège les dépenses médicales des Etats concernés, entraîne naturellement des effets importants sur le plan économique, en rendant les gens à une activité productive, en favorisant une meilleure scolarisation des enfants qui ont le temps et l'énergie d'aller en classe, en permettant l'introduction de la pisciculture, et, en fin de compte, en renforçant les liens communautaires, puisque « la santé est l'affaire de tous », et que rien ne peut se faire sans la participation active de tout le village.

P.T.

PHOTO OMS/ALMASY.



L'ONCHOCERCOSE A RENDU AVEUGLES DES MILLIERS DE PERSONNES EN AFRIQUE.

même l'est devenu dans le sang aux médicaments. Ces résistances nées en Asie sont maintenant courantes en Afrique de l'Est. Au total, environ 40% des habitants de la planète vivent dans des zones impaludées.

Pour compléter ce tableau affligeant, il faut citer les maladies dues à une hygiène défectueuse provoquée par le manque d'eau et d'assainissement : la gale, la lèpre, le typhus, le pian, différentes affections intestinales, hépatiques et pulmonaires et surtout le trachome, première cause mondiale de cécité, qui affecte à lui seul 500 millions de personnes dans le tiers monde.

Le tableau ci-dessous qui émane de l'Unicef résume l'ensemble de ces maladies liées



Maladies liées à un mauvais approvisionnement en eau et au manque d'assainissement

1. Maladies d'origine hydrique

L'eau contaminée à cause du manque d'assainissement est le véhicule d'agents d'infection.

Maladies: choléra, typhoïde, hépatite infectieuse. **Mesure:** améliorer les installations d'assainissement et la qualité de l'eau.

2. Maladies dues à l'insuffisance en eau

L'approvisionnement en eau ne permettant pas de se laver régulièrement, des infections se développent.

Maladies: gale, pian, lèpre, trachome. **Mesure:** améliorer l'approvisionnement en eau et la propreté personnelle.

3. Maladies à base hydrique

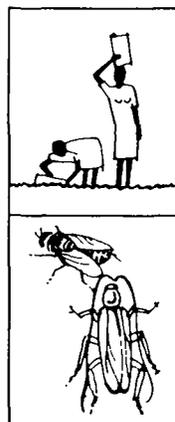
Une partie importante du cycle de vie des agents d'infection se déroule dans un animal aquatique. Les personnes boivent l'eau ou marchent dedans.

Maladies: schistosomiase, ver de Guinée. **Mesure:** éviter les eaux contaminées, protéger les sources d'eau.

4. Maladies transmises par des vecteurs liés à l'eau

Des insectes porteurs d'infection se développent dans l'eau et piquent près de l'eau, en particulier lorsqu'il s'agit d'eau dormante.

Maladies: paludisme, maladie du sommeil, fièvre jaune. **Mesure:** assurer l'approvisionnement en eau par des canalisations.





La Décennie de l'eau potable et de l'assainissement (1981-1990)

Un programme trop ambitieux ?

Par Patrick Taton

Quand le programme pour la Conférence de l'eau fut défini en 1975 par les Nations Unies, le but majeur était de promouvoir un niveau de préparation régional, national et international suffisant pour permettre au monde d'éviter une crise majeure de l'eau vers la fin du siècle. Cette conférence devait s'occuper des problèmes à l'échelle mondiale, et non uniquement de ceux des pays en voie de développement.

Mais, un mois avant le début de la conférence sur l'eau, fut réunie à Vancouver en juin 1976 la conférence sur les établissements humains (Habitat), qui souligna les problèmes urgents posés par l'approvisionnement en eau potable des zones urbaines et rurales dans certaines régions menacées. L'OMS et la Banque mondiale préparèrent un document pour atteindre les objectifs fixés par Habitat : fournir à tous l'eau potable et l'assainissement en 1990. Après bien des retards dans l'élaboration des documents de base indispensables, la Conférence internationale de l'eau se tint enfin à Mar Del Plata en 1977, et la décennie 1981-1990 fut officiellement déclarée « Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement » par les Nations Unies le 10 novembre 1980. Aujourd'hui, alors que la Décennie entre dans sa quatrième année, où en est-elle ?

Les objectifs de la Décennie

D'abord, il importe de souligner que « Décennie » ou pas, les problèmes de l'eau ont été de tout temps associés aux projets de développement économique et social. Néanmoins, pour la première fois, la conférence de Mar Del Plata a souligné la nécessité d'un programme spécifique de l'eau potable, séparé des autres plans d'aménagements hydrauliques (irrigations, barrages hydroélectriques etc...), par ailleurs beaucoup plus intéressants pour les investisseurs. Les pays qui ont le plus négligé ce secteur prioritaire sont naturellement ceux qui avaient les plus grands besoins.

PETITS VENDEURS D'EAU À OUAGADOUGOU : LEUR EAU COÛTE PLUS CHER



(Photo Unicef par Van den Berg)



Les résolutions adoptées à Mar Del Plata ne visaient donc pas à réactiver un secteur vieux comme le monde, mais bien à trouver des technologies plus appropriées afin de satisfaire les besoins toujours croissants d'un plus grand nombre de personnes. Ceci demandait une nouvelle approche défiant les conceptions traditionnelles, suivant les définitions en six points suggérées par la conférence : développement des ressources humaines, en considérant les besoins aux niveaux les plus élémentaires ; installations sanitaires de base, de pair avec la mise en œuvre de programmes d'hygiène fondés sur l'éducation des populations ; participation communautaire ; évaluation des coûts réels d'une technologie adaptée aux conditions locales ; fonctionnement et maintenance ; planification et continuation de l'effort.

Il faut garder à l'esprit que les objectifs de la Décennie ont été fixés par les gouvernements eux-mêmes : leur réalisation a donc plus de chances de s'accomplir si ces dix années sont envisagées comme un effort de développement global plutôt que comme un programme isolé et arbitraire consistant seulement en l'installation de tuyaux et de pompes. Et, selon G.A. Brown, (1) « cet effort doit commencer au niveau national, à la racine, avec le support de la communauté et de l'initiative locales, afin d'éviter l'approche verticale qui a fait avorter tant de projets de développement dans le passé ». En effet, les objectifs de la Décennie ne pourront être atteints que si l'installation des pompes et des canalisations s'accompagne d'activités de soutien : créer une infrastructure pour coordonner et consolider les efforts ; promouvoir la Décennie auprès des preneurs de décision et du grand public, préparer des projets et des plans nationaux, enfin intégrer ces projets dans les programmes de santé. Il est également très important de créer une force de travail dont l'envergure et la compétence technique, scientifique et administrative, sans parler de la motivation, soit une garantie de la bonne exécution des projets dans une première phase, et d'une exploitation rationnelle des ressources en eau dégagées par la suite.

Beaucoup de projets mais encore peu de réalisations

Si nombre d'organisations comme l'Oms et l'Unicef se sont appliquées à mettre au point leur propre stratégie pour participer à la Décennie, il faut bien convenir qu'en ce qui concerne les réalisations, peu ont été accomplies.

(1) G.A. Brown, administrateur délégué du Pnud, Rapport de l'International Water and Sanitation Congress, Londres, juillet 1983.

Au plan des investissements, il semble qu'en matière d'eau potable et d'assainissement ils se poursuivent au rythme de 7 à 8 milliards de dollars par an. Or, pour satisfaire les objectifs, c'est 50 milliards qui seraient nécessaires chaque année. Les rapports annuels de la Banque mondiale, un des principaux bailleurs de fonds dans ce domaine et que nous prendrons comme exemple significatif, montrent même depuis 1979 une nette décélération des investissements.

Naturellement, compte tenu de l'explosion démographique dans le tiers monde, un tel ralentissement ne peut qu'entraîner une sta-

On sait déjà que les citadins sont privilégiés par rapport aux ruraux mais la dépense d'un ménage en zone urbaine pour se procurer l'eau potable va largement différer suivant que ce ménage se trouve dans un quartier desservi disposant de branchements particuliers ou de points d'eau publics, ou qu'il habite dans une zone précaire non raccordée au réseau. S'il est dans ce dernier cas, il devra passer par le revendeur d'eau et payer très cher l'eau au m³. S'il a la chance d'être dans un quartier desservi, souvent parce que ses revenus sont plus élevés, il bénéficiera d'eau gratuite à la fontaine ou

PROJETS D'EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT APPROUVÉS, ADMIS À BÉNÉFICIER DES CONCOURS DE LA BANQUE MONDIALE ET DE L'I.D.A. (ASSOCIATION INTERNATIONALE DE DÉVELOPPEMENT, FILIALE DE LA BANQUE MONDIALE) AU COURS DES EXERCICES 1978-1982 (Source : rapports annuels de la Banque)

EXERCICE	NOMBRE DE PROJETS	PRETS BANQUE ET I.D.A. Millions US \$	COÛT TOTAL DES PROJETS Millions US \$
1978	16	385,2	1.830,97
1979	22	1.018,8	2.696,96
1980	16	615,1	1.786,20
1981	11	534,6	1.337,54
1982	11	441,2	968,70

gnation du nombre des populations desservies. Selon l'Oms, pour une population totale des PVD de 2,3 milliards d'habitants en 1980, 1,3 milliard ne bénéficiait pas d'un service public d'eau potable. Si le rythme actuel nettement insuffisant des investissements devait se prolonger, on aurait en 1990 1,5 milliard de personnes non desservies sur un total de 3 milliards, soit la moitié exactement. Ces statistiques ne reflètent pas les disparités qui existent d'un pays à l'autre, et encore moins celles qui existent à l'intérieur d'un même pays, sinon d'une même ville.

très peu coûteuse, ou encore d'une eau au robinet à un coût au m³ très bas par rapport au tarif du revendeur.

Le tableau ci-dessous est révélateur des paradoxes économiques et sanitaires dus à la politique d'aide des Etats et à une tarification aberrante, puisque les subventions vont aux riches (ceux qui peuvent se permettre le luxe d'un branchement particulier). Ce sont les plus pauvres qui payent l'eau 10 FF le m³. Des solutions sont possibles, comme l'a exposé au congrès des distributeurs d'eau de Zurich en 1982, M. Frih, Président de la

CONSOMMATION ET DÉPENSES JOURNALIÈRES D'EAU POTABLE D'UN MÉNAGE RÉSIDANT DANS UNE CAPITALE MOYENNE D'AFRIQUE DE L'OUEST.

Origine de l'eau potable	Pourcentage de ménages	Quantité d'eau en L.	Dép. F. CFA 100 F. CFA = 2 FF	Subvention de l'Etat F. CFA
Revendeurs à domicile	57 %	120	60	0
Borne-font. à proximité	28 %	160	0	13
Branchement particulier	15 %	1.670	183	28

Société nationale de distribution d'eau de Tunisie. Il y montrait comment la tarification de ce pays, qui comporte un prix très bas pour les premiers mètres cubes et plus fort pour les consommations plus élevées, pouvait opérer des transferts sociaux des riches aux pauvres. Par ailleurs, le système de tarification dénoncé plus haut contribue à mettre les sociétés distributrices en faillite : en tenant compte des nombreux impayés, y compris de la part des administrations, beaucoup de ces sociétés n'encaisseraient que 20 % de leurs recettes théoriques, le reste allant aux revendeurs.

Quant aux installations proprement dites, la situation ne fait que confirmer le point de vue de l'OMS, pour qui la Décennie ne saurait être une simple question d'installer des pompes et des tuyaux. Nombreuses sont les installations, même récentes, qui ne fournissent pas le service continu pour lequel elles ont été construites à grands frais. Lors de l'achat de l'équipement, on ne s'est pas préoccupé du fait qu'il faudrait l'entretenir, le conduire, le gérer ; on a simplement oublié d'acheter le mode d'emploi, c'est-à-dire la formation des hommes. En 1976 déjà, la Sida, organisme suédois d'aide, constatait à propos de réseaux ruraux qu'elle avait financés au Kenya : « tant qu'une organisation efficace ne sera pas mise au point, il est inutile de consacrer des sommes importantes à l'expansion des installations ». Plus récemment, dans un rapport de février 1982 établi à la demande de l'Acidi, organisme canadien d'aide, on peut lire : « dans les pays en voie de développement... les investissements consacrés aux ouvrages d'approvisionnement en eau et d'assainissement sont gaspillés, dû au fait que beaucoup d'installations tombent en panne et ne fournissent pas les services qu'on en attendait... On semble avoir accordé trop d'attention à la planification et à la construction de nouveaux ouvrages et négligé les problèmes d'entretien de ces derniers de même que les besoins fondamentaux des populations ».

Une prise de conscience communautaire est indispensable

Outre les problèmes de financements et les questions du coût réel de l'eau (donc de sa juste tarification), il est d'autres obstacles tout aussi décourageants qui s'opposent au progrès de la Décennie, et qui sont d'autant plus difficiles à vaincre qu'ils tiennent à la mentalité des populations. Il est évident qu'un projet d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement ne peut réussir que s'il est soutenu par ceux qui en bénéficieront directement, c'est-à-dire la collectivité toute entière.

(Photo Unicef par Bill Campbell)



PENDANT LA GRANDE SÉCHERESSE DE 1975 EN SOMALIE...

Trop souvent, la collectivité ne considère pas l'approvisionnement en eau et l'assainissement comme des priorités ; elle estime aussi que l'installation et l'entretien des pompes est du ressort du gouvernement ou de l'organisme qui a financé ou mis en œuvre le projet. C'est ainsi que nombre de pompes tombent en panne à bref délai, par manque d'intérêt des villageois qui retournent puiser de l'eau contaminée au marigot habituel. Et si la maladie frappe de nouveau le village, ce sont les fétiches qui se vengent !

On ne saurait donc exagérer l'importance de l'information et de l'éducation, afin de changer les mentalités et d'obtenir la participation de la communauté. Encore faut-il au préalable consulter la population sur ses besoins réels, et la faire participer à la construction des points d'eau, à leur financement même, afin qu'elle les perçoive comme lui appartenant. C'est là que planification et coordination doivent impérativement intervenir.

Les organisations internationales comme l'Unicef, le Pnud, le Pnue, la Banque mondiale, l'OMS et des agences nationales comme la Sida (Suède), le Gtz (Allemagne), l'Acidi (Canada), l'Us Aid, ainsi que de nombreux

organismes français (Fac, Cefigre, etc...) participent, parfois conjointement, à l'identification, au financement et à la mise en œuvre des projets. Mais, au niveau des pays, ce sont les Etats et les populations qui sont les premiers concernés, et les premiers responsables : ce sont les gouvernements qui ont décidé de la Décennie, et ce sont eux qui peuvent en faire le succès ou l'échec.

La plupart des experts sont d'accord pour dire qu'il ne faut pas désespérer. M. L. Lauger, analyste financier de l'OMS à Genève, nous a déclaré qu'on assistait dans plusieurs pays d'Afrique noire francophone, et notamment au Niger et en Haute-Volta, pays du Sahel particulièrement sensibles au problème de l'eau, à une grande intensification des réalisations concrètes. Pour lui, les gouvernements ont maintenant pris conscience de l'impérieuse nécessité de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement pour tous, y compris en zone rurale. On peut espérer qu'ils prendront définitivement les choses en main, et adopteront les politiques qui feront la réussite de la Décennie. ■



La grande soif de l'Afrique : les espoirs de la Décennie

par A.T.B. Ndiaye, de l'OMS

Seules quelque 10 personnes sur 100 dans le monde ont le privilège de pouvoir à tout moment tourner un robinet et faire jaillir de l'eau potable, l'eau indispensable à la vie comme l'air et la lumière. En Europe, plus de 95 personnes sur 100 ont l'eau courante. En Afrique, 90 sur 100 ne l'ont pas. Ainsi pouvait-on résumer la situation de l'eau en Afrique au moment du lancement de la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement en novembre 1980.

C'est une Afrique assoiffée d'eau potable qui a répondu avec empressement à l'invitation de la Conférence de Mar del Plata en 1977. C'était son dernier espoir, sa dernière

chance et la meilleure aussi car la politique mondiale de l'eau énoncée par la Décennie s'est révélée une tâche d'importance capitale, condamnée en quelque sorte au succès

puisque les pays nantis se sont engagés à la face du monde à seconder les pays pauvres dans leurs efforts. Malgré cet atout, et même si la victoire est certaine, la lutte sera dure et de longue haleine. Pourtant dans sa plus grande partie, l'Afrique regorge d'eau, mais d'une eau qui ne jouit pas souvent des égards qui lui sont dus. Là où il y a beaucoup d'eau, il manque des puits protégés, des réservoirs, des barrages qui pourraient à tout moment étancher la soif de l'Afrique.

Qu'elle coule des entrailles de la terre, qu'elle dévale des cimes de nos montagnes ou qu'elle jaillisse des sources fécondes du territoire, l'eau en Afrique est plutôt mal conservée, mal entretenue, en un mot elle est polluée. Sur des milliers de kilomètres, les principaux cours d'eau d'Afrique véhiculent des germes d'infection. De véritables « eaux du malheur » responsables de la prolifération d'insectes porteurs de maladies mortelles. Et depuis des temps immémoriaux, le vieux continent ne cesse de payer un trop lourd tribut en vies humaines aux maladies d'origine hydrique.

Est-ce la seule raison pour laquelle l'Afrique a mis tant d'espoirs en la Décennie ? Non. C'en est une seulement, car il y a aussi l'adhésion enthousiaste de l'Afrique, comme le Dr Comlan A. A. Quenum, directeur régional de l'OMS pour l'Afrique l'explique :

« La Décennie est l'affaire de tous, sa finalité étant la promotion du bien-être des collectivités grâce à la lutte contre les maladies dues à un environnement hostile et agressif. Elle peut être le moteur d'un véritable développement si elle est menée d'une manière concertée. Elle peut et doit contribuer au développement socio-économique par les nouvelles activités qu'elle suscite et par la remise dans le circuit de production des hom-

AU NIGER : CORVÉE D'EAU AVEC LES RÉCIPIENTS TRADITIONNELS.





mes, des femmes et des enfants assujettis au portage de l'eau sur de longues distances. De plus, la Décennie correctement menée réduira les maladies diarrhéiques, choléra compris, grâce à l'eau potable, et les maladies parasitaires par l'amélioration de la salubrité de l'environnement. Ces éléments permettent d'établir d'ores et déjà le système d'évaluation de l'impact sur la santé des collectivités, et ont été introduits dans le traitement automatisé des données au Bureau régional ».

Les activités de la Décennie, a souligné le responsable de l'OMS en Afrique, peuvent trouver un appui dans des actions concertées lors du développement de l'infrastructure économique (agriculture, élevage, industries agro-alimentaires, industries extractives et de transformation) et de l'infrastructure du système routier, des voies navigables et du réseau énergétique.

Bien qu'il soit trop tôt pour parler de bilan, il est possible de faire le point dans la Région africaine de l'OMS. Base de la coopération technique, la première tâche accomplie par l'OMS en Afrique depuis 1980 a été la mise en place des mécanismes intersectoriels d'action et de coordination pour la planification et la mise en oeuvre de la Décennie. Les projets existants ont été réactivés et dotés d'antennes pour constituer les structures d'appui technique, d'animation et de promotion. Devait s'y ajouter la mise en oeuvre des programmes ou des accords de coopération entre l'OMS et d'autres organismes : Banque mondiale, Office de coopération technique de la République fédérale d'Allemagne (GTZ), Agence suédoise pour le développement international (SIDA), Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Un programme des mesures sanitaires de base voit le jour et les acti-

vités sont essentiellement concentrées dans le secteur de l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement. C'est ainsi qu'a été créé un projet inter-pays dont trois antennes dirigées par trois ingénieurs sanitaires sont basées respectivement à Bamako, Addis-Abeba et Lusaka. Ainsi l'OMS collabore directement avec 17 pays : l'Angola, le Burundi, le Cap-Vert, l'Ethiopie, le Ghana, la Guinée-Bissau, le Malawi, le Mali, la Mauritanie, le Mozambique, le Niger, le Nigeria, le Rwanda, la Sierra Leone, le Swaziland, le Zaïre et le Zimbabwe. En plus des ingénieurs sanitaires, l'OMS met à la disposition de ces pays d'autres techniciens de l'assainissement. Les ingénieurs et les techniciens sont les catalyseurs de la promotion des activités de la Décennie. Ils assurent en même temps un rôle de liaison et de coordination entre les pays et agences de coopération intéressées au secteur. L'OMS est l'institution technique chargée de l'exécution. Elle continuera en même temps à coordonner toutes les activités pour la promotion de la salubrité de l'environnement qui vont dans le sens de la Décennie.

Un grand effort de coopération

En Afrique, la Décennie bat tous les records d'activités coopératives inter-institutions bilatérales ou multilatérales et ce sont les représentants résidents du PNUD qui les centralisent dans chaque pays. Les ingénieurs sanitaires OMS en sont généralement la cheville ouvrière sur le terrain.

Au cours de la seule année 1981, en coopération avec l'OMS, le PNUD a financé de

nombreuses consultations sectorielles pour préparer les plans nationaux d'action pour la Décennie. Des pays comme le Congo, le Malawi, le Sénégal, la Sierra Leone, le Zaïre et la Zambie en ont bénéficié.

On a souvent fait appel à des nationaux recrutés sur place comme consultants ou conseillers temporaires pour participer dans leur propre pays à des missions d'études sectorielles organisées par les programmes communs de l'OMS et de la Banque mondiale, ou de l'OMS et du PNUD.

La coopération de l'OMS et du PNUD commence déjà à porter ses fruits. C'est ainsi que la Sierra Leone a pu mettre au point son plan national d'action pour la Décennie, le premier pays de toute la Région africaine.

C'est ainsi également qu'un ingénieur sénégalais a pu élaborer le plan national d'assainissement de son pays, ainsi qu'un important projet qu'il lancera lui-même, dès que les accords seront signés par les trois partenaires, le PNUD, l'OMS et le Gouvernement du Sénégal.

Les bienfaits d'une telle coopération s'étendent également à la République populaire du Congo qui a pu achever son plan d'action, peu après la Sierra Leone.

En mars 1982, sur les 44 pays de la Région africaine de l'OMS, 40 avaient réalisé des évaluations rapides du secteur pour l'essentiel des activités menées entre 1978 et 1979. Trente pays disposaient d'une équipe technique d'appui, 31 pays avaient un comité national d'action pour la Décennie ou l'équivalent, deux plans nationaux d'action étaient élaborés tandis que trois autres étaient en voie de finition.

Le vaste programme coopératif de la Décennie fait apparaître des partenaires très actifs tels que la Banque mondiale qui intervient depuis le milieu des années 70 dans le

L'Unicef et la Décennie de l'eau potable et de l'assainissement

En 1982, les dépenses de l'Unicef au titre des composantes des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement ont atteint un montant de 60,1 millions de dollars. La priorité a été accordée à la mise en place de systèmes d'hydraulique simples et peu coûteux afin de minimiser les problèmes techniques d'exploitation, d'entretien et d'approvisionnement en pièces de rechange.

Les mêmes choix d'équipements simples et peu coûteux ont été faits en ce qui concerne les systèmes d'évacuation des excréta. Ainsi en Tanzanie, dans le Waging'ombe, un projet d'assainissement rural a été lancé pour compléter un programme villageois d'approvisionnement en eau. Le projet de Waging'ombe, créé sur la base d'une auto-assistance, a pour objectif la construction dans 50 villages d'un cabinet à compost à double voûte de deux types de latrines peu coûteuses à fosse équipées de conduits d'aération.

Les programmes d'hydraulique et d'assainissement isolés ne sont d'aucune efficacité et la tendance en 1982, a été de les intégrer en tant que composantes des programmes de santé et de l'ensemble des services de base. Tout au long de la Décennie de l'eau, l'Unicef continuera de jouer un rôle majeur en attirant l'attention de l'opinion publique sur les objectifs de la Décennie et en incitant les donateurs à contribuer à leur réalisation.

(Extrait du rapport annuel Unicef 1983)



financement des consultations conjointes et multidisciplinaires incluant ingénieurs sanitaires, analystes financiers, éducateurs pour la santé. Une évaluation interne de ce programme est déjà en cours au Bureau régional de l'OMS.

Neuf pays de la Région sont concernés par un projet inter-régional de coopération entre l'OMS et l'Agence suédoise pour le dé-

veloppement international. Depuis avril 1981, deux cadres permanents, un ingénieur sanitaire installé à Lusaka et un analyste financier à Addis-Abeba, coopèrent activement avec ces pays par l'entremise de leurs comités nationaux d'action. A l'actif de l'Agence suédoise, un atelier inter-pays de planification de la Décennie a été organisé au Kenya.

C'est dans le cadre du projet commun qu'il mène avec l'OMS que le GTZ intervient en Afrique. Il a déjà offert les services d'un ingénieur sanitaire permanent à Ouagadougou en Haute-Volta. L'affectation permanente d'un autre ingénieur à Lomé est prévue. Le projet financé par les Allemands intéresse 7 pays.

La Banque africaine de développement n'a pas pour le moment de programme de coopération avec l'OMS en ce qui concerne l'eau et l'assainissement, mais elle travaille activement dans ce secteur dans une quinzaine de pays de la région, comme de nombreux autres organismes multilatéraux, bilatéraux et non gouvernementaux.

Cette multitude d'interventions directes ou indirectes, si elle peut rassurer tous ceux qui s'inquiétaient du financement de la Décennie, met aussi en évidence l'importance de la mise en place et du renforcement des mécanismes d'action et de coordination au niveau de chaque pays de la Région. Entre autres avantages, ceci permettrait de faciliter la tâche des donateurs potentiels pour le financement, d'autant plus que ces derniers semblent préférer l'approche bilatérale directe pour concrétiser leur engagement.

PAYSAGE-SYMBOLE DU SAHEL MAURITANIEN PENDANT LA GRANDE SÉCHERESSE 1968-1973



(Photo Unicef)

Mais attention !

L'avertissement du Directeur régional de l'OMS pour l'Afrique n'en prend que plus d'importance, quand il souligne avec pertinence que la « multiplication de décennies, d'années internationales et de programmes spéciaux du type vertical, sont une source de dispersion des efforts et des interventions de la communauté internationale. Les comités nationaux d'action, les conseils techniques, le PNUD en tant que point focal dans chaque pays et l'OMS, doivent appuyer la programmation intégrée des activités.

Le succès de la Décennie dépend de cette approche intégrée. Toute dispersion des efforts, toute approche traditionnelle du type vertical risquent d'apporter des retards considérables dans l'exécution. La Décennie a déjà pris du retard causé par des actions de type vertical centrées autour de la recherche de fonds extérieurs. « Si cette approche se poursuit », a déclaré le Dr Que-num, « la Décennie risque de devenir un nouvel élément de promotion d'une mentalité d'assistés permanents pour les pays au lieu d'être un facteur moteur du développement national ».

Gageons pourtant, au vu des efforts faits dans le pays, qu'il n'en sera rien et que l'Afrique saura tirer le maximum de ses ressources et étancher ainsi sa grande soif. ■

A.T.B. Ndiaye

Cet article est paru dans « Santé du Monde », Bulletin de l'OMS, en 1982.



Le développement des programmes d'hydraulique rurale en Afrique

par Max Le Nir, ingénieur au B.R.G.M.

L'urgence des problèmes de l'eau dans les pays pauvres a conduit à une sensibilisation remarquable des institutions internationales et des pays donateurs et à un intérêt croissant pour les techniques peu coûteuses de distribution et d'assainissement dans les petites villes et en milieu rural.

Les priorités affichées des gouvernements concernés permettent actuellement de constater un très grand développement des programmes d'aménagement en prise directe avec le milieu rural au détriment des grands projets qui ont parfois déçu. Cette réorientation suit en effet une nécessité politique avant même qu'économique : la nécessité de limiter l'exode du monde rural en créant une infrastructure de base suffisamment attractive pour retenir une population rurale en fort accroissement démographique. L'hydraulique villageoise, l'hydraulique pastorale et la petite hydraulique agricole sont les trois domaines de l'eau qui ont retenu l'attention des aménageurs.

L'hydraulique villageoise

Ces programmes consistent en une fourniture d'eau potable essentiellement faite à partir d'eau souterraine. Un classement de ces projets peut être réalisé par type d'ouvrage et moyens d'exhaure.

Les forages : les programmes lancés en Afrique de l'Ouest concernent essentiellement des ouvrages en petits diamètres (forage 6", équipé 4") avec des moyens de puisage à motricité humaine. Cependant, certains projets prévoient des moyens d'exhaure motorisés pour l'obtention de débits plus importants (forage 8", équipé 6").

Ces projets sont actuellement des projets de masse caractérisés par un nombre de forages très important (plusieurs centaines), réalisés dans des délais très courts (un forage par jour). Ceci a été rendu possible par l'utilisation systématique du forage « marteau-fond-de-trou » permettant des cadences élevées en terrain dur (plus des deux tiers des cas rencontrés), largement utilisé dans des programmes dépassant pour cer-

tains le millier d'ouvrages dans les pays du Sahel. A côté du forage par « marteau-fond-de-trou », et particulièrement utilisé au Malawi et au Zimbabwe, il faut citer l'emploi du forage par battage au câble qui est facile à mettre en oeuvre par des sociétés locales (maintenance simplifiée et formation accélérée des foreurs). L'utilisation des trépans lourds a fait évoluer ce procédé et ses performances en terrain dur.

Les puits : les projets d'hydraulique villageoise peuvent revêtir d'autres formes. En

particulier, les programmes de puits qui offrent la garantie de l'exhaure traditionnelle en cas de panne de la pompe installée, présentent un attrait important. Mais actuellement, les programmes de puits restent une préoccupation locale, tant pour les implantations des ouvrages que pour leur réalisation. En effet, les sociétés d'ingénierie et de forages s'y intéressent peu en raison du volume de travail fourni par les programmes de forages et par l'absence d'une mécanisation satisfaisante du fonçage des puits. Le marché

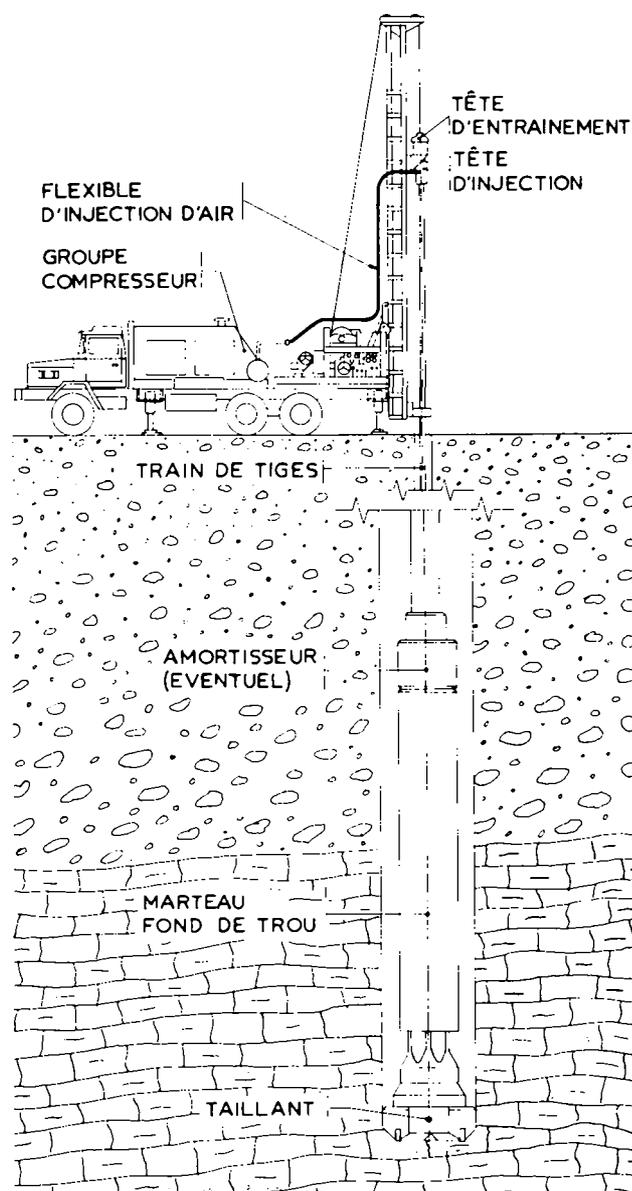
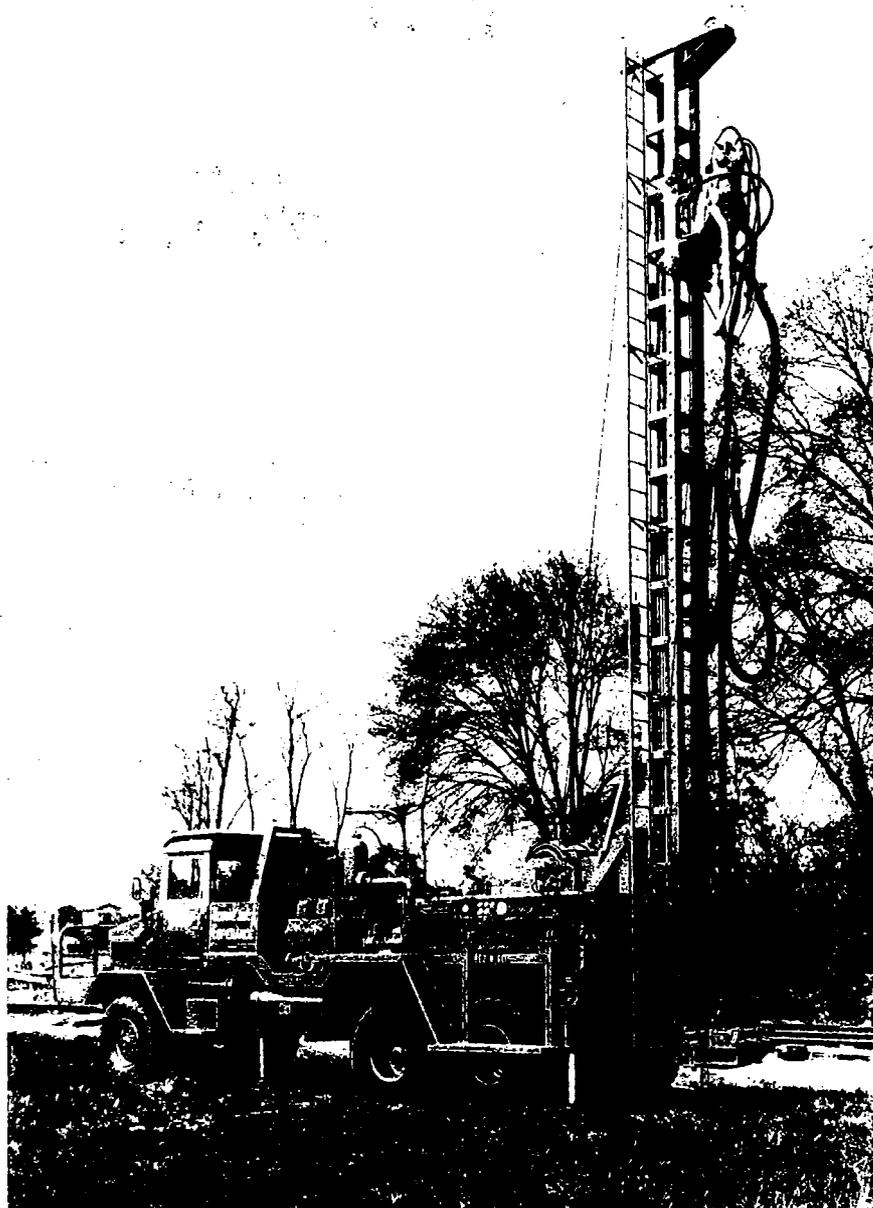
Les activités du BRGM en Afrique

La mise en valeur des eaux souterraines constitue un pôle important d'activité du BRGM à l'étranger, notamment en pays arides, et principalement en Afrique de l'Ouest et au Moyen-Orient.

La plus importante équipe française d'hydrogéologues (plus de 200 ingénieurs et techniciens), la mise en oeuvre d'un large éventail de méthodes variées et efficaces (photogéologie, télédétection par satellite, inventaire des points d'eau, méthodes géophysiques, forages, pompages d'essai), une grande expérience de l'organisation des opérations de terrain ainsi que le souci constant de gérer au mieux la ressource, font de la réalisation de programmes d'hydraulique villageoise, pastorale et agricole, l'une des spécialités du BRGM. Les pays africains y font largement appel et délèguent au BRGM la maîtrise d'oeuvre de projets importants. Les programmes sont financés par le Fac, la CCCE, le Fed, la CEAO, la Boad, la Banque mondiale, la Bad, des fonds koweïtiens et également par des budgets

d'Etats. L'exercice 82 a vu se dérouler une vingtaine d'opérations d'hydraulique villageoise en Haute-Volta, au Niger, au Togo, au Mali, au Sénégal, au Gabon et en Mauritanie, soit un total de 1 750 ouvrages (représentant environ 100 000 m forés) dont le BRGM a supervisé l'exécution et l'équipement. Le débit produit (35 000 000 l/jour) est à rapprocher de l'objectif de la décennie internationale de l'eau qui est de 10 l d'eau par jour et par habitant.

Pour ce qui concerne l'hydraulique urbaine et industrielle, le BRGM a réalisé des opérations d'approvisionnement en eau au Cameroun (alimentation en eau potable de Douala), au Gabon, en Haute-Volta et en Guinée-Conakry. D'autre part, des études hydrogéologiques générales ont été effectuées au Cameroun, en Guinée Bissau, au Maroc, au Niger et pour des organismes inter-états (CIEH et CILSS). En matière de coopération technique, des experts ont été détachés auprès de directions de l'hydraulique ou d'organismes divers (publics ou privés) : Cameroun et Sénégal où les missions se sont achevées en 1982, Maroc et Chypre où elles se poursuivent.



SONDEUSE BONNE ESPERANCE FBE 2N-GC ET SCHEMA D'UN FORAGE AU MARTEAU FOND DE TROU.

potentiel est cependant très important (meilleure réponse aux aspirations des usagers, nécessité pour le développement de l'hydraulique pastorale, etc...). Il est déjà pratiqué des expériences de fonçage mécanique par procédé Benoto, mais il reste à résoudre les problèmes d'équipement des ouvrages (réalisation des buses mieux adaptées que les buses actuelles en béton, moins lourdes, moins coûteuses).

Les exhaures motorisées : elles sont réservées, en Afrique de l'Ouest, aux gros bourgs. La tendance actuelle est d'inclure l'étude du réseau d'adduction (qui peut être très sommaire) dans le projet. Les exhaures motorisées sont également la règle dans certains pays où les traditions et les infrastructures de maintenance le permettent (Nigeria, Botswana, etc.) avec, par tradition, un réservoir tampon et un réseau d'adduction réduit (parfois limité à quelques bornes fontaines).

En ce qui concerne le développement des

programmes d'hydraulique villageoise, on peut noter, à titre indicatif, que les estimations, faites par le CILLS (1981) pour les seuls six Etats du Sahel francophone d'Afrique, portent sur un total de 44 000 points d'eau à construire auxquels il convient d'ajouter plus de 10 000 ouvrages qui seront à renouveler avant l'an 2000. En considérant l'infrastructure particulièrement faible en points d'eau de l'Afrique Orientale, il est possible d'avancer un besoin minimal immédiat de 60 000 points d'eau pour tout le Sahel tropical.

L'hydraulique pastorale

L'amélioration du niveau de vie dans les P.V.D., envisagée par toutes les institutions de développement, entraînera une consommation accrue de viande et ouvrira certainement la voie à une intensification de l'élevage, par un perfectionnement de l'infrastructure

hydraulique, l'amélioration du tapis végétal, ou la sélection de races animales mieux adaptées aux ressources botaniques locales. Les programmes d'hydraulique pastorale sont donc une nécessité immédiate.

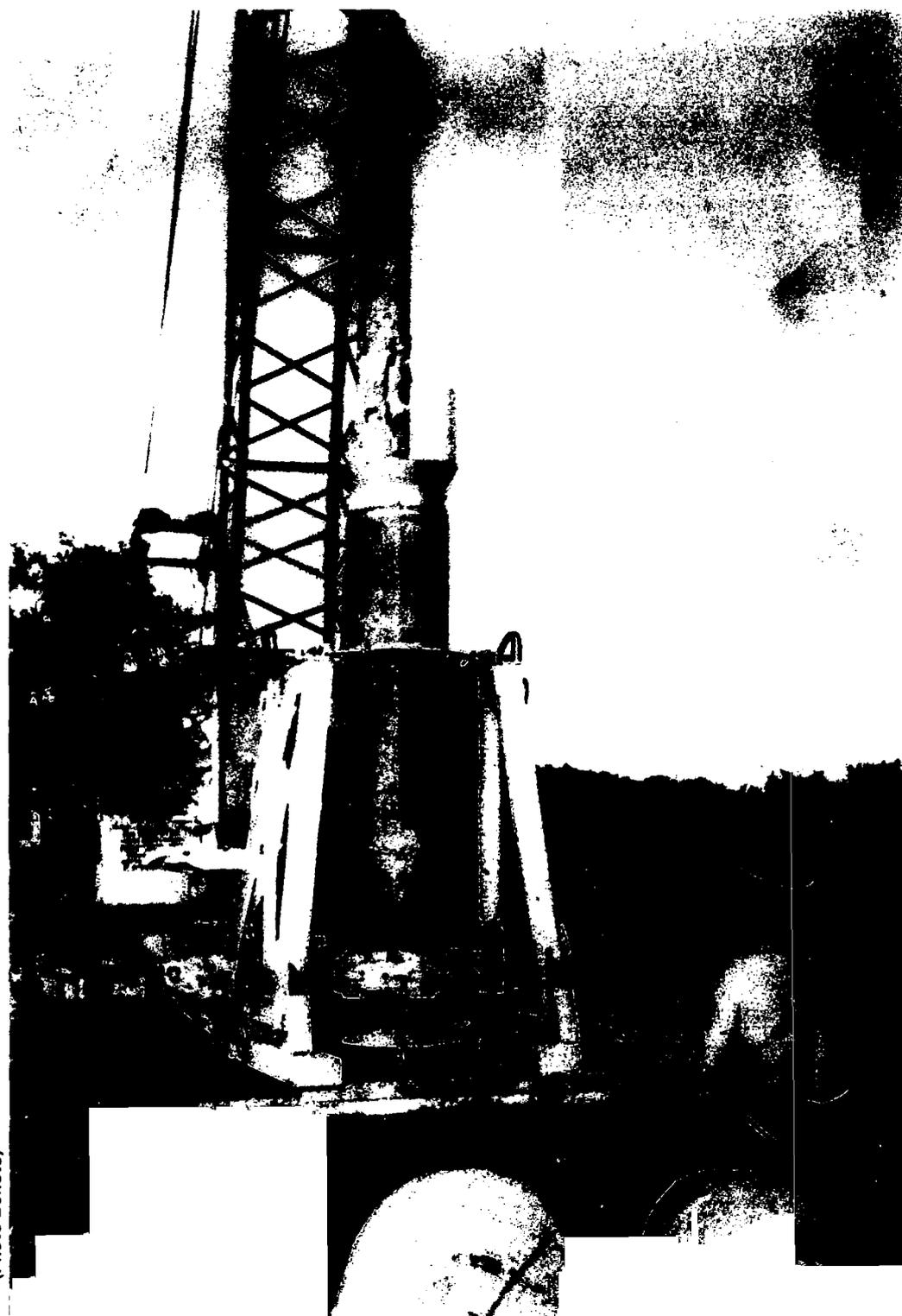
Dans de vastes régions pauvres en sols cultivables, hydrauliques villageoise et pastorale seront liées, l'élevage constituant la première activité rurale. Actuellement, l'obstacle principal au développement de tels programmes semble être de caractère technique : la nécessité d'ouvrages en gros diamètre (type puits) et l'absence de solution satisfaisante pour leur fonçage et leur équipement mécanisé. Toutefois, le nombre des ouvrages à réaliser en hydraulique pastorale semble moindre (1 100 points d'eau d'ici 1990 au Sahel francophone, et 500 en Afrique Orientale d'après l'évaluation CILLS, 1977) qu'en hydraulique villageoise. Ces chiffres seront à coup sûr à revoir après le lancement des premiers programmes et une meilleure étude des besoins.

Ces projets ne se réduisent pas à une composante eau. En effet il convient de bien cerner les besoins de l'élevage et les caractéristiques de la transhumance des troupeaux pour chaque pays envisagé, avant le choix des implantations de puits.

La petite hydraulique agricole

La culture irriguée ne concerne que 20% des terrains cultivés (culture pluviale 80%), mais assure 40% de la production agricole des P.V.D. (Banque mondiale, 1982). Par ail-

FONÇAGE DE PUITS



(Photo Benoto)

leurs, les projets de culture en sec subventionnés ne semblent pas présenter toujours, en Afrique, un intérêt suffisant pour attirer les agriculteurs. L'orientation des projets se fait donc vers le développement de l'irrigation.

Pour les seuls pays du Sahel, la F.A.O. (1982) estime à 2 millions d'hectares le potentiel des terres irrigables contre 263 000 hectares irrigués en 1981, alors que l'auto-suffisance alimentaire de la même région nécessiterait seulement 600 000 hectares de terres irriguées.

L'accent est mis sur la solution des « petits périmètres villageois » comportant des

ouvrages simplifiés au maximum et adaptés à une exploitation manuelle ou attelée. Ces projets de petits périmètres villageois ont reçu un début de réalisation à partir d'eaux de surface (petits barrages collinaires), mais la faible taille des bassins versants et la variabilité des pluies des régions concernées implique la mobilisation conjointe (ou seule) des eaux souterraines bien que les zones impliquées concernent pour une bonne part les zones de socle à aquifère de type fissuré avec les difficultés de prévision de débit et de captage évoquées par ailleurs. Devant l'aléa des débits en milieux fissurés, et les incertitudes des ressources exploitables suffisantes, les projets de petits périmètres irrigués peuvent être conçus comme un prolongement naturel des programmes d'hydraulique villageoise et pastorale à partir des résultats particulièrement favorables obtenus sur certains forages (exemple en Haute-Volta : 20% des forages d'hydraulique villageoise peuvent fournir plus de 20 m³/h). La réalisation du périmètre irrigué lui-même est actuellement un acte spontané de la population auquel il suffit de donner des assurances d'exploitabilité à long terme de la ressource en eau.

Importance du milieu fissuré, conséquences sur les projets

La part importante des terrains à perméabilité de fissures dans la géologie des différents continents, l'évolution démographique qui oblige à une colonisation des milieux de plus en plus pauvres en ressources que sont les terrains à perméabilité de fissures, contraignent les gouvernements à résoudre les problèmes limitant la mise en valeur de ces régions, et en particulier l'alimentation en eau de ces zones. Ainsi, la majorité des quelque 60 000 points d'eau à construire pour la satisfaction des besoins immédiats du Sahel tropical est située en terrain à perméabilité de fissures. Ce terrain se caractérise par des débits d'exploitation très variables dans l'espace et des mécanismes de renouvellement de la ressource, mal connus, et qui nécessitent la mise en oeuvre de procédés d'études et d'exploitation spécifiques.

Alimentation en eau potable et micro-irrigation pour augmenter la productivité des petits exploitants de cultures vivrières sont devenus les sujets prioritaires où l'eau souterraine se fera une place à la mesure des ressources qui seront mises en évidence, en raison de leur disponibilité complémentaire vis-à-vis des eaux de surface (périodes sèches). Des moyens spécifiques d'études sont d'ores et déjà utilisés en Afrique pour apporter un début de réponse à ces questions cruciales posées par l'aménagement rural en Afrique. ■

Les ressources en eau des milieux rocheux fissurés

Par Thierry Pointet,
ingénieur au BRGM (Département de l'eau).

□ Au cours des dernières années, la prospection et l'explication de ressources en eau en milieux fissurés ont connu, dans de nombreux pays, un développement considérable. Grâce notamment à la mise en œuvre de moyens techniques nouveaux (sondeuses équipées de marteaux fond-de-trou), des milliers de forages ont pu être réalisés et mis en exploitation dans des zones considérées jusqu'alors comme pauvres, voire dépourvues de ressources en eau souterraine.

Le socle africain constitué de roches cristallines et métamorphiques (granites, gneiss, schistes), recèle deux types principaux de formations susceptibles de contenir de l'eau. Le premier type d'aquifères se situe dans la couche superficielle argilo-sableuse meuble dont l'épaisseur varie de 10 à 30 mètres. Sa perméabilité est très basse et les débits obtenus sont faibles, le plus souvent inférieurs à 1000 litres/heure ($1 \text{ m}^3/\text{h}$).

Au dessous de cette zone, entre 20 et 60 mètres (quelques fois à 200 m), se trouve la partie fracturée mais non altérée de la roche dure dans laquelle peut circuler et se stocker de l'eau, à travers des réseaux de fissures ou de fractures. La perméabilité de ces zones fissurées est dix fois plus élevée que dans la couche superficielle, et les débits varient de 2 à $5 \text{ m}^3/\text{h}$.

L'expérience nous a appris petit à petit à mieux implanter les forages et à augmenter les chances de succès de leur réalisation. Mais c'est aussi parce qu'on sait mieux faire des forages et que l'on en fait de plus en plus que l'on est conduit à se préoccuper davantage de la durée et de la pérennité de leur exploitation que par le passé.

Un programme de recherche

La pérennité de l'exploitation implique la notion de ressource, d'une ressource qui

évolue de façon naturelle, mais aussi parce qu'on l'exploite. Cette évolution se manifeste de façon immédiate par des variations des niveaux d'eau dans les forages qui sont les points d'eau témoins principaux, sinon exclusifs de ces milieux. Cette eau est un bien essentiel et toute baisse durable de niveau constitue un indicateur d'insécurité.

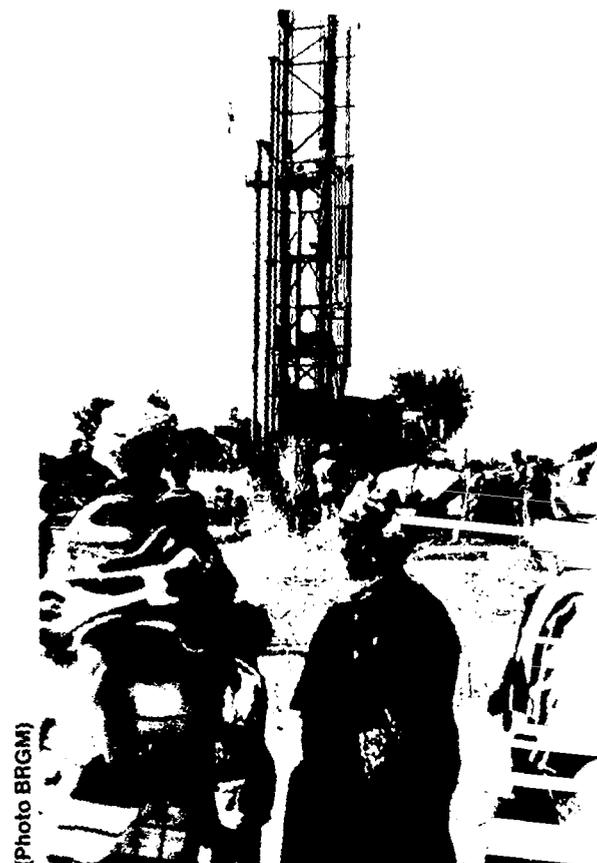
La pérennité des débits se traduit par une question posée en ces termes : Quelle ressource peut-on associer à un forage ou un groupe de forages et comment peut-on la gérer pour qu'elle assure la sécurité de l'approvisionnement ?

La base de toute évaluation chiffrée est la définition d'une échelle spatiale : quel est le volume de terrain qui est intéressé par le forage que l'on exploite ? Et à partir de là, quelle est son architecture, son fonctionnement hydraulique, comment est-il alimenté ? C'est une échelle de temps aussi : l'échelle du cycle annuel ou de la série d'années qui comprend une succession d'années sèches et d'années humides, afin que l'on puisse annuellement garantir l'exploitation par delà la saison sèche.

Ces questions sont à l'origine d'un important programme de recherche conduit par le Bureau de recherches géologiques et minières, en liaison et en association avec des Universités et des organismes y compris africains. L'enjeu de ces recherches se situe bien au-delà d'une simple amélioration de nos connaissances sur l'hydrogéologie des milieux fissurés et concerne dans certains pays, la survie de millions de personnes confrontées au problème de leur approvisionnement en eau.

Le programme de recherche actuellement mis en place comprend l'exploitation et le suivi de sites pilotes sous divers climats en milieu de socle.

En Afrique, deux projets pilotes sont prévus au Togo avec le triple but de la gestion optimum d'une exploitation, d'une recherche



(Photo BRGM)

UN FORAGE AU SENEGAL

appliquée, et de la formation de chercheurs togolais : l'un des projets fera l'objet d'une thèse de doctorat, et porte sur l'évaluation et la gestion de la ressource en milieu granitique, dans le cadre de l'alimentation en eau potable d'une ville. Le second porte sur la méthodologie de prospection des sites à « forts débits », c'est-à-dire les sites à caractère exceptionnellement favorable sous climat à pluviosité inférieure à 600 mm susceptibles d'être captés, exploités et gérés dans le cadre d'une application à la petite irrigation.

Un autre aspect, celui du cycle de l'eau en milieu discontinu prévoit l'équipement de 100 stations en Haute-Volta avec prélèvements et datation des eaux. Parmi ces sites dix seront sélectionnés pour être équipés et testés par pompage. La pluviosité varie de 400 à 1100 mm selon la latitude, et l'influence de cette diversité sur le comportement des systèmes hydrogéologiques est l'un des points d'intérêt.

La détermination du bilan des écoulements souterrains à partir de la connaissance du cycle de l'eau est également le thème d'un travail qui prévoit l'équipement d'un bassin pilote sur un massif ophiolithique à Chypre. Télédétection (compositions colorées) et géophysique y seront testées pour identifier les signatures propres à ce type de milieu et apprécier la fiabilité des réponses.

Ces recherches, bien qu'encore insuffisantes, contribuent à une meilleure connaissance de l'hydrogéologie des milieux fissurés et de leur comportement hydrodynamique. A terme, et à condition qu'on s'en donne les moyens, ce type d'études devrait éviter de décevoir les populations qui auraient fondé leur espoir de mieux-être sur une ressource fugace. Ces investigations pourraient aussi éviter la réalisation d'équipements inadaptés au prix d'investissements improductifs et coûteux. ■



Les programmes d'hydraulique villageoise

Objectifs et déroulement

Par Michel Bouchi-Lamontagne, du BRGM

Les enquêtes menées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et le Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) en Afrique sahélienne ont montré notamment que 55 000 villages dénombrés dans cette région de l'Afrique ne disposent actuellement que de 19 000 points d'eau modernes, et on évalue à environ 70 000 le nombre minimal de forages ou de puits à réaliser.

Dans ces zones arides où la sécheresse n'a globalement jamais cessé ces quinze dernières années, les eaux souterraines, moins sujettes aux aléas climatiques que les rivières, constituent le principal sinon l'exclusif moyen de fournir de l'eau.

Les débuts des programmes

Ce n'est seulement que depuis quelques années que d'importants programmes d'hydraulique villageoise ont pu véritablement se développer, car on a longtemps considéré que les formations géologiques de l'Afrique de l'Ouest constituées de roches dures et compactes ne pouvaient recéler que de très faibles ressources en eau souterraine. En 1965, les recherches effectuées en Côte d'Ivoire dans la « boucle du cacao » démontrent que des forages implantés dans les parties fissurées ou fracturées de la roche permettaient d'obtenir des débits intéressants.

Au début des années 70, les techniques de forage à air comprimé dites « marteau fond de trou », furent introduites avec succès sur des chantiers en Mauritanie et au Mali. Et, c'est en 1975 que l'hydraulique villageoise commence véritablement avec le lancement du programme national d'approvisionnement en eau de la Côte d'Ivoire qui comporte la réalisation de 8 000 points d'eau.

Si au cours des premiers programmes, on hésite encore entre la réalisation de puits ou de forages, très rapidement le forage standardisé s'impose avec le développement parallèle de matériels de pompage fiables et aisément réparables.

Dés lors, l'hydraulique villageoise est née. Des campagnes comportant la réalisation de plusieurs centaines d'ouvrages, voire plus du millier, sont lancées : 70 à 80% des forages sont positifs et les cadences d'exécution en série permettent d'envisager l'équipement complet des pays.

Comment se déroule un programme ?

La première étape d'un programme d'hydraulique consiste en une étude d'évaluation technique et financière qui s'appuie sur une enquête socio-économique recensant les besoins en eau de chaque village en tenant compte éventuellement des équipements existants. En seconde phase, une fois les moyens financiers nécessaires mobilisés en général auprès des bailleurs de fonds internationaux et bilatéraux, les travaux proprement dits sont lancés. Les intervenants sont classiquement :

- un bureau d'ingénieurs-conseils assurant la maîtrise-d'œuvre déléguée, en charge de la réalisation des études d'implantation des ouvrages de captage et du contrôle technique et financier de l'ensemble des travaux,

- une entreprise de forage sélectionnée par appels d'offres ouverts ou restreints après présélection,

- un fabricant de pompes également installateur qui doit non seulement fournir le matériel mais aussi former les artisans ruraux réparateurs de pompes à raison d'un pour dix à quinze villages et mettre en place un réseau de pièces détachées régionalisé,

- et enfin un organisme chargé de la formation des villageois (animation, sensibilisation, éducation sanitaire) souvent de type ONG, avec l'objectif de rendre plus effective l'appropriation collective du point d'eau et la prise en charge financière de l'entretien de la pompe.

Les études d'implantation

Les études d'implantation des forages sont principalement liées à la nature géologique des formations susceptibles de contenir de l'eau. Les hydrogéologues distinguent les nappes étendues et les milieux discontinus.

Dans les zones constituées de formations sédimentaires comme il en existe en partie au Cameroun, au Sénégal, au Niger ou au Tchad, il existe à quelques dizaines de mètres de profondeur d'importantes nappes étendues offrant de bons et constants débits. Le dimensionnement des ouvrages est effectué en fonction du contexte hydrogéologique local.

Dans la zone d'aquifères « discontinus », liées principalement au socle précambrien, comme c'est le cas en Afrique sahélienne, l'eau est emmagasinée dans les parties fissurées de roches compactes comme les granites, les gneiss, ou les schistes... Pour

situer ces zones de fractures on procède à l'étude des photographies aériennes, éventuellement prises par satellite, et des cartes géologiques. Une enquête sur le terrain permet en général de localiser au sol, les fractures ou les fissures aquifères et de sélectionner pour un village un à trois sites a priori favorables. Dans les cas difficiles où l'étude au sol n'apporte aucun élément de décision on utilise les méthodes de prospection géophysique comme les sondages électriques et les profils de résistivité.

Les sondages

Pour forer les terrains constitués de roches dures on utilise le procédé au « marteau fond de trou » : un marteau équipé d'un taillant (une sorte de marteau piqueur) est mis en action par de l'air comprimé injecté à travers un train de tiges au fond du trou de forage (d'où le nom du procédé). La roche est pulvérisée par cette percussion rapide et les débris concassés sont remontés par le courant d'air à l'extérieur des tiges. Avec des avancements de 10 à 20 m/h dans les granites il est possible d'effectuer en une journée un forage à 100 m de profondeur.

Compte tenu des délais de déplacement et d'installation on estime qu'une sondeuse permet la réalisation de 10 à 15 forages par mois.

La foration est arrêtée dès que le débit mis en évidence par la technique même du forage atteint 750 à 1000 litres d'eau/heure, ce qui correspond aux besoins d'un village de 250 habitants. Le forage dont la profondeur atteint en moyenne 60 mètres est alors équipé d'une colonne de captage en PVC d'un diamètre intérieur de 110 à 125 mm permettant l'installation d'une ou deux pompes à motricité humaine.

Les moyens de pompage

Il existe un grand nombre de pompes à motricité humaine basées sur des principes différents, soit à membrane comme l'hydropompe Vergnet (Société nouvelle des Etablissements Mengin), soit à piston comme la pompe Abi (Abidjan Industries).

Dans quelques cas et souvent à titre expérimental sont installées des pompes solaires de type photovoltaïque. Encore d'un coût d'investissement élevé, elles présentent l'avantage de faibles charges et sont d'ores et déjà intéressantes pour l'alimentation de centres secondaires, où la motricité humaine devient insuffisante. ■

Michel Bouchi-Lamontagne



LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DES

Les missions de coopération technique par Jacques Coustillas, Compagnie Générale des Eaux, Paris

La Compagnie Générale des Eaux rassemble des entreprises spécialisées dans le service aux collectivités; ses principaux domaines d'intervention sont l'eau, l'assainissement, les déchets, les travaux publics. Elle est la plus importante entreprise française de distribution d'eau.

Forte de son savoir-faire et de son expérience, la Compagnie Générale des Eaux est particulièrement bien placée

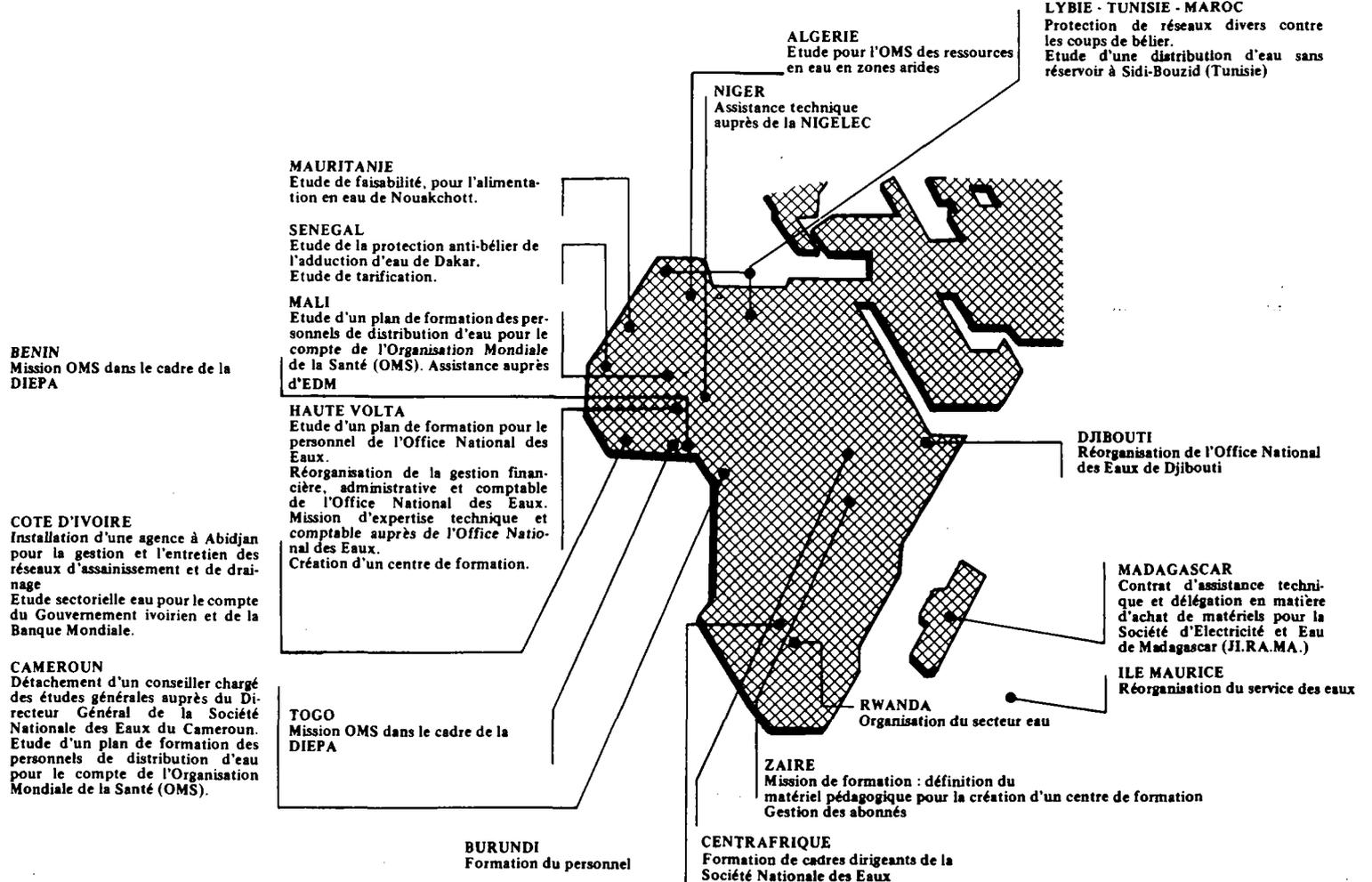
pour fournir aux pays en développement des méthodes de gestion ainsi qu'une technologie à faible coût, adaptées aux réalités de chaque région concernée. Elle dispose donc d'un grand nombre d'ingénieurs, de cadres et techniciens spécialisés dans le domaine de l'eau et de l'assainissement. Ce personnel expérimenté est disponible pour effectuer les missions les plus variées et pour répondre aux préoccupations concrètes de chaque pays.

L'aide à l'exploitation

Pour être efficace, la participation de ces spécialistes s'intègre dès l'identification puis durant l'évaluation et le suivi des projets de ce que l'on peut appeler « l'aide à l'exploitation » et qui comprend la gestion et l'entretien de ce qui existe déjà, de ce qui est en cours de réalisation et de ce

COMPAGNIE GENERALE DES EAUX

CARTE DES MISSIONS DE COOPERATION TECHNIQUE EN AFRIQUE





Eaux :

UNE PRÉSENCE EN AFRIQUE

qui devra être exécuté. Cette action se poursuit jusqu'à ce que le nouvel utilisateur soit apte à assurer par lui-même la conduite des installations.

Elle peut être assurée de plusieurs façons. Les formes les plus courantes sont le détachement d'experts ou l'exécution de tâches particulières.

Dans le premier cas, l'expert intervient dans la structure en place. Il peut orienter ou conseiller un homologue ou bien être intégré dans la hiérarchie existante. Ces missions peuvent être des actions de courte durée (une à deux semaines) et quelquefois répétitives. Elles peuvent aussi consister en des actions beaucoup plus longues (une à quelques années).

Dans le second cas, une tâche particulière est confiée à un expert ou à une équipe. Dans un service d'eau ou d'assainissement, ces tâches peuvent être multiples : analyse du fonctionnement d'un réseau, recherche des fuites et réhabilitation des conduites, qualité des compteurs, installation d'un atelier d'entretien et de vérification de la qualité des compteurs, organisation de la maintenance, amélioration du fonctionnement des stations de traitement, identification d'abonnés, facturation, organisation des services, etc...

Comme le montre la carte, les missions de coopération technique effectuées récemment en Afrique par la Compagnie Générale des Eaux s'adressent à toutes les composantes de l'exploitation, aussi bien techniques qu'administratives.

Les actions de formation

Mais l'intervention d'un expert ou l'exécution d'une tâche particulière ne constitue qu'une étape de l'aide à l'exploitation. En effet, pour être efficace et constructive cette collaboration doit impérativement comporter une action de formation.

La formation de la main-d'oeuvre constitue l'activité déterminante pour assurer le succès à long terme de toute tentative d'amélioration. Cette activité comporte l'analyse du fonctionnement du service, la détermination à tous les niveaux des fonctions à remplir et la formation souhaitable du personnel chargé de les assurer.

L'encadré ci-dessous en décrit le cheminement.

Formation

Etablissement d'un plan de formation.

Analyse du fonctionnement d'un service (de distribution d'eau, d'assainissement, ou d'ordures ménagères) : détermination à tous les niveaux des fonctions à remplir et de la formation souhaitable du personnel chargé de les assurer. Comparaison avec la formation du personnel existant. Mise au point du plan de formation, de la forme et du programme des stages à prévoir, du calendrier de ces stages. Plan des bâtiments, salles de cours, salles de travaux pratiques et de démonstration, terrain d'application pour la pose et dépose de conduites, éventuellement locaux pour le logement et les repas du personnel. Etude des possibilités d'utilisation des ressources locales en enseignement technique et de management pour la formation du personnel des services considérés.

Fonctionnement du centre de formation.

Formation des formateurs. Détachement du personnel de la Compagnie Générale des Eaux pour animer des stages et former « sur le tas » des homologues du pays concerné capables de prendre leur relève après une période à déterminer. Contrôle périodique de la qualité de la formation prodiguée dans ces centres.

L'aide à l'exploitation, par laquelle la formation et le transfert de connaissances peuvent être assurés doit être considérée comme fondamentale pour assurer le succès des opérations engagées ou à engager.

Elle s'adresse donc immédiatement à la conduite des ouvrages déjà construits afin de les garder en état de fonctionnement convenable. Les composantes essentielles sont :

- la gestion des ouvrages, qui comporte en particulier la planification, l'organisation des ressources disponibles et la définition des actions à entreprendre pour conserver au milieu naturel ses capacités à long terme. Cette analyse débouche sur la détermination des moyens financiers à mettre en oeuvre pour assurer la longévité maximum des installations existantes.

- L'exploitation technique qui concerne essentiellement la conduite et l'entretien des installations. Cette action touche tous les domaines de l'eau potable et de l'assainissement : pompages, traitement, canalisations. Elle fait appel à du personnel qui doit être expérimenté et nécessite une parfaite connaissance de tous les problèmes relatifs à l'exploitation et à l'entretien - approvisionnement, gestions des produits chimiques et pièces de rechange.

- La formation qui suppose une bonne connaissance du contexte local, une concertation permanente et approfondie avec les responsables des pays, et bien entendu une compétence technique.

La Compagnie Générale des Eaux possède les ressources nécessaires pour faire face à tous les problèmes de l'aide à l'exploitation.

La qualité de ses prestations a progressivement assuré le succès de ses activités à l'étranger et notamment en Afrique.

En décidant d'apporter sa contribution au mieux être de la communauté internationale, la Compagnie élargit ainsi, à la fois la notoriété du Groupe et le champ d'activité et d'expérience de ses collaborateurs.



LA SOCIÉTÉ NATIONALE DE BOISSONS « LA BÉNIÑOISE »

BP 135 - Cotonou (R.P. Bénin) Tél. 33.10.61 / 33.10.70 Téléx 5275

Identification

Date de création : 27 mai 1957

Ancienne dénomination : Sobrado

Date de prise en charge par Etat Béninois : 27 juin 1975

Nouvelle dénomination : « La Béninoise » (Société Nationale de boissons)

Activités statutaires : fabrication et vente de boissons hygiéniques (bière, boissons gazeuses non alcoolisées, jus de fruits, sirop, eaux minérales)... vin, fabrication et vente de la glace et sous-produits servant à l'exploitation de ses industries: bouchons couronnes, emballages de toutes natures.

Capital social : 3,2 milliards de francs CFA

Capacité de production en 1982 :

Boissons gazeuses 240 000 hl

Eaux minérales 150 000 hl

Usines : 3

Centres de distribution : 30

Chiffre d'affaires : 551 (base 100 en 1975)

Effectif du personnel : 1 175

L'eau minérale naturelle Possotomé, en bouteille plastique de 1,5 l est une eau minérale thermique à minéralisation large et équilibrée. Elle a remporté une médaille d'or au concours de sélection de la qualité à Rome en 1983.

La même eau gazéifiée au CO₂ a également remporté une médaille d'or au concours mondial de la qualité à Rome en 1983. Son goût est très agréable.

L'eau minérale, thermique, naturelle Possotomé

Le sous-sol béninois recèle de nombreuses ressources dont l'exploitation offre un intérêt certain pour l'économie nationale.

Parmi ces ressources naturelles mentionnons les sources d'eaux minérales et thermales de Bopa, Possotomé, Dangbo, Hetinsota et Zangnanado. Dans le cadre de la mise en valeur de ressources nationales Possotomé a été retenue pour être exploitée la première par « La Béninoise » Société Nationale de Boissons, société d'Etat, en raison de la qualité exceptionnelle de cette eau.

Le village de Possotomé est situé à 18 km au nord de Comé et à 9 km au sud de Bopa, dans la Province du Mono, à mi-chemin entre Cotonou (Bénin) et Lomé (Togo), sur la rive droite du Lac Ahémé, dans un paysage d'une exceptionnelle beauté.

Présentation technique :

- Acratotherme

Eau thermique bicarbonatée, chlorurée sodique, calcique, magnésienne, riche en fer bivalent, en manganèse, en fluorure et en acide méta-silicique. Pure du point de vue bactériologique. Utilisable sous sa forme naturelle pour la balnéologie, station thermique, cure de bain sur place. (Voir liste des indications thérapeutiques).

- Indications générales de balnéologie : la station thermique est indiquée pour des troubles de l'état général, faiblesse générale, convalescence, troubles de l'âge et de la ménopause et névroses d'origine végétative (une considération du climat est nécessaire).

- Indications balnéologiques spécifiques : la station thermique est indiquée pour les troubles suivants : toutes formes de rhumatisme chronique, maladies rhumatismales, paralysies, en particulier des traitements des séquelles de la paralysie infantile ; troubles circulatoires et traitement des séquelles de phlébite.

- Indications pour l'application interne : obésité, diathèse urique, maladies des voies urinaires (liste établie par la Société suisse de balnéologie et climatologie, rédigée par la Commission médicale spéciale).

- Station balnéaire sur place : cure de bain

Etant donné sa légère minéralisation remarquable avec un bon équilibre bicarbonaté - chloruré et sodique - calcique - magnésien, cette source thermique est de haute valeur. Le fer, le manganèse, le fluorure et la teneur en acide méta-silicique complètent sa haute qualité.

Les éléments de traces comme le fer, le manganèse et le fluorure avec l'acide méta-silicique, tous très désirés et remarquables, ne devraient pas être diminués.

- Cure d'eau : application interne de l'eau

En particulier il faut voir la liste des indications balnéologiques spécifiques.

- Embouteillage de l'eau

Après la filtration par Katadyn (filtre à bougie) une nouvelle analyse chimique et physico-chimique se fait sur place avant l'embouteillage.

L'embouteillage se fait en bouteilles plastiques de 1,5 l et en bouteilles de verrerie de 0,33 l et 0,66 l avec du CO₂.

- Analyse de l'eau

Elle a été faite par différents laboratoires dans le monde : France (Paris, Nancy), Canada (Québec), Suisse (Genève), Côte d'Ivoire (Abidjan), Bénin (Cotonou) aussi bien par des laboratoires de recherches, des laboratoires de l'OMS que par des laboratoires privés.

- Aspects commerciaux

La production couvre le marché national et l'excède. La capacité de production : (1 000 000 de bouteilles de 1,5 l/mois) excède les besoins nationaux et autorise à exporter l'eau vers d'autres pays comme le Togo, le Niger, le Nigeria, bientôt le Gabon. Une prospection commerciale des pays de la CEDEAO et de l'UDEAC est en cours. Par les foires et expositions, ainsi que les salons mondiaux de l'alimentation, les pays des autres continents nouent des contacts commerciaux qui pourraient se conclure heureusement dans les mois à venir.



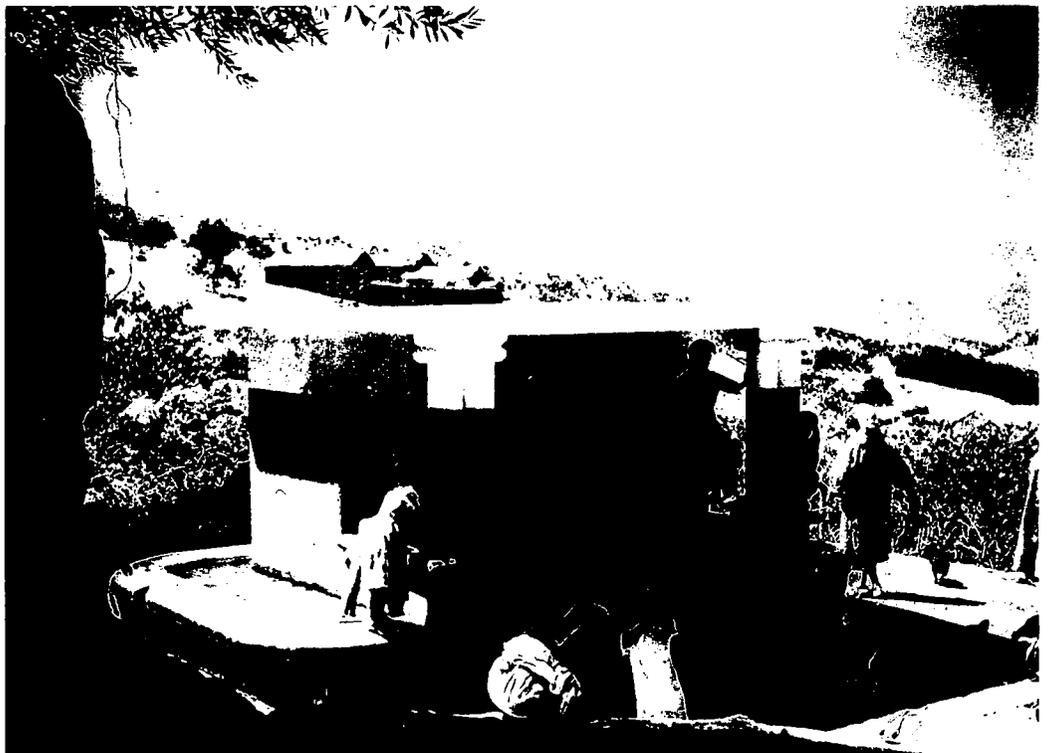
Une réflexion sur la Décennie de l'eau et l'hydraulique villageoise

par Jacques Lemoine
Président-directeur général
de Burgeap

Alors qu'il est question de régler une fois pour toutes le problème de la desserte en eau potable des pays en développement dans les dix ans de la Décennie de l'eau, et que des financements internationaux considérables s'orientent aujourd'hui vers la construction de points d'eau ruraux, leur maintenance continue à poser de grands problèmes, en particulier dans les Etats sahéliens. La situation est telle que, dans certaines régions, les points d'eau disparaîtraient au même rythme que l'on en crée.

Cette réflexion sur la conception des projets d'hydraulique villageoise en Afrique est celle de techniciens qui ont pris, au contact du terrain, une conscience aiguë du fait suivant : face à l'urgence des problèmes posés par l'hydraulique villageoise, les questions techniques sont simples, et en tout cas solubles, et d'ores et déjà convenablement résolues ; mais les contraintes d'ordre humain pèsent très lourdement sur la viabilité des équipements. Faire face aux implications de ces contraintes est beaucoup plus ardu que résoudre les problèmes techniques, et c'est cela qui conduit à repenser assez fondamentalement la conception et l'organisation des projets. On s'avise encore trop peu, en effet, que la réussite d'un projet d'équipement est moins liée à des objectifs techniques ou sanitaires qu'à l'intégration des ouvrages dans la vie des collectivités.

Le développement de l'hydraulique villageoise répond, dans le Sahel, à un besoin vital ; pourtant, il ne peut véritablement y répondre que dans les formes assimilables par les collectivités, et dans la mesure où il concourt à la restauration de l'équilibre de l'homme et du milieu. L'investissement, dû à l'aide internationale, joue en définitive contre les bénéficiaires, s'il aboutit à créer des équipements dont les Etats et les utilisateurs ne peuvent maîtriser la gestion. De fait, actuellement, le goulot d'étranglement ne provient certainement pas du manque de fonds, mais du potentiel de mise en œuvre insuffisant des institutions. Plus encore, mais cela n'apparaît presque jamais, il résulte



UN POINT D'EAU MODERNE EN KABYLIE (ALGÉRIE) CONSTRUIT IL Y A DÉJÀ QUELQUES ANNÉES.

de la capacité d'absorption limitée des demandeurs, c'est-à-dire des villages, pour des points d'eau qui ne sont plus les puits d'autrefois, mais des ouvrages dont l'utilisation modifie les conditions de vie, et réclame un minimum de disponibilité et d'organisation des intéressés.

Il est donc urgent de prendre une plus juste mesure de la situation, dans le sens de l'intérêt à long terme, car un échec des programmes actuellement engagés aurait des répercussions catastrophiques pour toutes les parties intéressées, et d'abord, évidemment, pour les villageois. Concrètement, cela signifie : qu'une programmation cohérente de l'hydraulique villageoise n'est possible que région par région, dans le cadre de poli-

tiques régionales d'aménagement du territoire ; qu'il n'y a pas d'alternative à la prise en charge des points d'eau par la collectivité elle-même, cette prise en charge n'étant sauf exception, ni financièrement, ni pratiquement à la portée de l'administration ; que le choix de l'ouvrage doit répondre au besoin effectif de la collectivité et à sa capacité de maintenance. En particulier, lorsque le choix est techniquement possible, il faut se refuser à implanter un forage au lieu d'un puits, chaque fois que les conditions nécessaires à la maintenance de la pompe ne sont pas réunies. Alors que l'urgence des besoins incite à la réalisation systématique, l'essentiel est la préparation des collectivités à recevoir et à intégrer les installations.



UN Puits DÉJÀ ANCIEN CONSTRUIT PAR LE FED EN MAURITANIE

Tout projet d'équipement en points d'eau doit donc être déterminé, moins par la logique des techniciens ou des financiers qui le proposent, que par celle des utilisateurs ; il doit être conçu dans la perspective de « l'après-projet ». Cela implique que le projet repose sur une évaluation poussée des contraintes de tous ordres imposées par le milieu humain, et en tienne absolument compte ; qu'il soit intégré dans un ensemble d'actions d'équipement convergentes ; que toute la démarche des opérateurs soit fondée sur la formation et l'information et se traduise par les actions nécessaires de sensibilisation et de formation des villageois et des artisans pour l'entretien ; enfin, que les travaux soient adaptés aux exigences de la préparation des intéressés et fassent appel, dans toute la mesure possible, à l'artisanat et aux entreprises locales.

Plus concrètement, les vastes programmes de forages en cours supposent que la

pompe est un outil bien adapté aux ressources propres du monde rural. De fait, les charges financières qu'entraîne son usage sont, en général, à la portée des villages. Par ailleurs, il existe, dans la plupart des régions, un réseau d'artisans ruraux, qui possèdent ou peuvent aisément acquérir la technique nécessaire pour assurer totalement l'entretien.

Les caractéristiques des pompes : conception, robustesse, moyens spécifiques de levage et de transport, constituent bien sûr des facteurs importants de réussite. Le principal reste cependant la distribution des pièces de rechange : elle doit s'appuyer sur les réseaux existants, à commencer par les commerçants locaux, avec lesquels les villageois entretiennent des relations habituelles. Cette démarche anime depuis trois ans maintenant le projet d'équipement villageois Yatenga-Comoé, en Haute-Volta (1) et ses résultats sont porteurs d'avenir.

L'objectif, la condition du succès est bien, finalement, de parvenir à « banaliser » l'emploi des pompes, comme l'est déjà celui des cyclomoteurs, ou des moulins à grains. Dans cette optique, le rôle essentiel de l'administration et des projets est d'informer les villageois, de rechercher leur adhésion et de les aider à s'organiser, d'entreprendre les actions de formation nécessaires, d'assister et de contrôler les réseaux commerciaux, jusqu'à ce que les relations des villageois avec les artisans et les commerçants deviennent chose courante.

Voilà donc la question que pose aujourd'hui l'hydraulique villageoise. Mais il faut voir au-delà.

Nous pensons que l'énorme problème de l'alimentation en eau des villages (2) ne sera véritablement en voie de solution que lorsque l'effort d'équipement actuel des agents extérieurs sera relayé par les collectivités et les particuliers eux-mêmes, et lorsque ceux-ci pourront s'adresser directement à des façonniers et des fournisseurs locaux, comme c'était le cas dans l'économie traditionnelle.

Ce jour-là, il faut le préparer dès maintenant, et ceci sur deux plans :

- d'une part, la construction des pompes : elle est déjà entrée dans les faits à l'échelle artisanale ou industrielle, dans divers pays, mais il reste beaucoup à faire pour parvenir à un véritable décollage.

- d'autre part, et c'est sans doute encore plus important, la réalisation des points d'eau : le développement d'entreprises artisanales de forage, mettant en œuvre des techniques et des matériels simples et peu onéreux est possible. Des expériences sont en cours dans des pays comme le Togo et la Haute-Volta avec l'appui du projet Yatenga-Comoé.

Une part importante des énergies mobilisées pour l'hydraulique villageoise devrait, selon nous, se porter vers de telles initiatives. Mais l'effort est orienté autrement, et de nombreux facteurs jouent à leur encontre : le caractère d'urgence de l'équipement hydraulique, le gigantisme des projets conçus pour y faire face, l'accent mis sur le perfectionnement technologique et le matériel à haut rendement, etc.

La phase actuelle de l'équipement, entièrement sous la dépendance de la technique et du financement étrangers, est probablement inévitable, mais il va de soi que, pour se banaliser, la création des points d'eau devra revenir dans l'économie interne des Etats. C'est probablement la seule possibilité pour que le coût de réalisation de ces points d'eau redevienne compatible avec les moyens des utilisateurs. On parle beaucoup, aujourd'hui, de développement endogène. Si cette expression a un sens, en matière d'hydraulique villageoise, c'est bien celui-là.

Jacques Lemoine

(1) Projet financé par la C.E.E.

(2) Nous n'oublions pas les impératifs sanitaires, mais ils ne sont pas l'objet de cet article.



Pour une nouvelle approche des aménagements hydro-agricoles

Il y a annuellement plus de terres aménagées qui sont abandonnées que de nouvelles terres mises en valeur par l'irrigation

par J.C. Legoupil* et B. Lidon**

L'analyse des aménagements hydro-agricoles réalisés depuis plusieurs décennies en Afrique, nous conduit à constater que l'irrigation en dépit d'investissements considérables, n'a qu'une importance marginale et ne constitue pas actuellement une solution aux aléas climatiques, pas plus qu'elle n'apporte un concours significatif à la production alimentaire.

On relève dans les rapports d'évaluation des aménagements hydro-agricoles réalisés par le Club du Sahel (1) ou par la Banque mondiale (2) que très souvent, malgré un investissement initial et des charges de maintenance importantes, l'irrigation ne donne, ni de hauts rendements, ni une double récolte annuelle, que l'irrigation pose des problèmes techniques, des problèmes de gestion et de formation, des problèmes de politique agricole et des problèmes de financement...

Pourtant, dans de nombreux pays de la zone intertropicale, l'amélioration du bilan alimentaire ne peut que passer par une extension des aménagements hydro-agricoles et la réhabilitation des aménagements abandonnés ; aussi, il apparaît indispensable de définir et proposer une stratégie de mise en valeur hydro-agricole prenant globalement en considération, non seulement les aspects techniques et économiques, mais aussi le problème de la participation et de la formation des agriculteurs dans les aménagements hydro-agricoles.

Les objectifs d'un aménagement hydro-agricole

La zone intertropicale présente, très généralement, un régime hydrique déséquilibré par rapport aux besoins des hommes, de leurs troupeaux et de leurs cultures. Ce déséquilibre entre l'offre et la demande en eau,

met en évidence la nécessaire contribution de l'hydraulique au développement agricole, tant pour la mise en oeuvre de l'irrigation contre-aléatoire en saison des pluies que pour l'irrigation intensive de saison sèche.

L'irrigation permet en effet de lever l'hypothèque de la sécheresse et d'assurer à la fois une sécurisation et une diversification des productions ; d'augmenter le volume de la production par l'accroissement des rendements et des surfaces ; d'améliorer l'emploi rural par l'intensification de l'agriculture ; et de valoriser les ressources naturelles en terre et en eau. Cette mise en valeur de nouvelles terres par l'irrigation est d'autant plus appréciable qu'il y a pression démographique. Enfin elle contribue à l'évolution du monde rural en fixant les populations.

Les principales difficultés liées aux projets d'irrigation

Pour évaluer une opération de développement, il existe une infinité de nuances et le succès ou l'échec ne se mesure pas en termes de « tout ou rien ». De même, les raisons d'un échec relatif ne sont pas strictement technico-économiques ou sociologiques, mais sont souvent une combinaison complexe de ces facteurs.

Parmi les difficultés d'ordre technique qui sont le plus souvent rencontrées, on peut citer :

- Le défaut de planification de l'utilisation des ressources en eau : la rareté de l'eau oblige à la répartir selon une planification rigoureuse qui devrait tenir compte des utilisations concurrentes. Cette planification oblige à la prise en compte de nombreux intérêts et compris ceux trop souvent négligés de la santé et de l'environnement.

- La mauvaise conception des projets : cette difficulté provient surtout d'une sous-utilisation des résultats disponibles et d'une méconnaissance du milieu. De ce fait, les auteurs de projets se basent sur des résultats obtenus dans des régions à écologie ou

milieu humain différents qui les amènent à procéder à des extrapolations ou déductions se situant à la limite du raisonnable.

- Une mauvaise gestion de l'eau d'irrigation : l'objectif des projets d'irrigation est de fournir aux agriculteurs des quantités d'eau suffisantes en temps voulu pour que ceux-ci puissent accroître leur production. La gestion de l'eau au niveau de la parcelle n'est actuellement que trop peu prise en considération et on s'en remet souvent pour cela, aux agriculteurs qui n'ont ni les connaissances, ni l'argent pour les indispensables ouvrages à la ferme (caniveaux, drains, nivellement, etc...). Cette mauvaise gestion de l'eau d'irrigation conduit bien souvent à des effets secondaires tels que la modification des microclimats, l'évolution des nappes d'eau souterraines, la salinisation des sols... Ces effets seconds, bien qu'imprévisibles, revêtent une grande importance et la prise en compte de ces difficultés dans l'évolution technique du projet ne pourra être réalisée que dans la mesure où l'équipe responsable de l'étude et exécution du projet entretiendra durant la phase d'exploitation de ce projet, un dialogue permanent avec les exploitants.

- Des infrastructures non entretenues : une maintenance défectueuse des aménagements hydro-agricoles se traduit par une irrégularité des irrigations, par un abandon des surfaces irriguées conduisant à une baisse de la capacité de production agricole du projet. Les rendements vont baisser ; les cultures les plus rentables qui sont les plus sensibles vont être délaissées pour d'autres de moindre valeur ; les investissements vont diminuer au niveau des intrants..., ces problèmes techniques conduisant très souvent à des tensions sociales entre les différents agriculteurs exploitants du projet.

Bien que l'on admette communément la nécessité de maintenir les projets existants en état de fonctionner, les financements internationaux privilégient le plus souvent les nouveaux projets.

Les principaux problèmes socio-économiques rencontrés sont :

(1) *Le développement des cultures irriguées dans le Sahel - Club du Sahel 1980.*

(2) *Le développement de l'irrigation ; Conséquences à tirer des expériences récentes de la Banque mondiale - OCDE 1982.*

* Ingénieur agronome, chef de la Division recherche-développement, hydraulique agricole, IRAT.

** Ingénieur agronome, Division recherche-développement, hydraulique agricole, IRAT.



L'IRRIGATION GRAVITAIRE : LA DIFFICULTE DE LA MAITRISE DE L'EAU À LA PARCELLE.

- les problèmes fonciers : sans entrer dans une analyse complète des différents systèmes fonciers, on peut dire que ces problèmes sont importants et de nature différente selon qu'il y a transfert de propriétés (achat, lotissement, aménagement, vente) ou qu'il y a application du droit coutumier.

- Le financement des projets : les investissements de base atteignent actuellement 60 à 100 000 FF par hectare équipé. Bien qu'importants, ces financements sont le plus souvent insuffisants pour assurer les aménagements à la parcelle et à l'exploitation.

- La rentabilité des projets : le coût important des projets d'irrigation conduit à retenir des systèmes de cultures (rotation - assolement) tenant compte du double souci de la rentabilité et de l'intensification. Les paysans pour parvenir à ces objectifs et maîtriser à la fois l'irrigation et les cultures nouvelles ont besoin d'une période de transition pendant laquelle ils sont incapables d'assurer financièrement les opérations d'entretien qui ne sont d'ailleurs pas prévues dans le financement des projets. Aussi, compte tenu de la situation économique générale des pays africains et de la sous-estimation quasi systématique des plannings de réalisation, les aménagements hydro-agricoles sont à réhabiliter avant d'avoir atteint leur pleine rentabilité.

Sur ce problème de rentabilité des aménagements on doit constater que les difficultés techniques que rencontre le producteur vont de pair avec la lente et progressive maîtrise de l'aménagement. Ces aménagements sont souvent sous-utilisés : les paysans cultivent en pluvial sur les terres aménagées ou n'irriguent pas suffisamment en saison sèche, ce qui se traduit par de faibles rendements. Ceci paraît dû au coût élevé de l'eau (cause la plus souvent citée par les utilisateurs),

mais renvoie en fait à la place que veulent ou peuvent donner les paysans à la culture irriguée par rapport aux autres champs de leur exploitation, par rapport aux contraintes de la pratique de l'irrigation (rigidité des plans de cultures, recours aux intrants, pénibilité du travail et des tours d'eau) et par rapport aux possibilités de valorisation de leurs produits.

- L'encadrement agricole et la logistique d'accompagnement au projet : de façon générale, le rythme des changements techniques introduits par les projets est lent. Ce rythme est souvent surestimé. Cette surestimation est due à une méconnaissance de la dynamique du changement dans les exploitations agricoles. Il faut en effet, bien voir que l'eau n'est pas seulement un facteur additionnel venant s'ajouter au système agricole antérieur, mais que l'irrigation exige une complète mutation du paysan en le plongeant brutalement dans un système à haute productivité.

La nécessité d'une exploitation agricole intensive, les contraintes de l'utilisation communautaire de l'eau, la faible technicité des paysans conduisent dans les projets hydro-agricoles à proposer aux producteurs concernés, une organisation professionnelle qui soit adaptée au contexte social, technique et économique. Quel que soit le système d'exploitation retenu, la mise en place des bons systèmes de distribution afin d'assurer la fourniture rapide des semences, d'engrais et de crédit est absolument nécessaire pour s'approvisionner en quantité et en temps utile.

- La politique des prix agricoles : les producteurs agricoles sont sensibles à des prix rémunérateurs et à des délais de paiements compatibles avec leur propre possibilité de trésorerie. En période d'inflation, il y a tentative des pouvoirs publics de limiter les prix

des produits alimentaires et de faire appel en masse à l'aide alimentaire et/ou à la subvention aux importations pour faire face aux besoins urbains. Un équilibre doit être trouvé entre une agriculture nationale rentable et des prix alimentaires raisonnables.

Cette liste, non exhaustive, traduit les difficultés du passage d'une agriculture pluviale à une agriculture irriguée intensive. En effet, les communautés paysannes ont toutes développé empiriquement des systèmes de production fiables dans leur environnement écologique, vouloir y substituer d'autres logiques techniques est toujours une gageure car ces systèmes de production traditionnellement pratiqués résultent d'un compromis entre toutes les contraintes écologiques, techniques, socio-économiques que subissent les producteurs. C'est en tenant compte de ces contraintes et en mobilisant sans a priori l'ensemble des résultats de la recherche disponibles que l'on pourra élaborer une démarche de type recherche-développement pour la conception et la mise en valeur des aménagements hydro-agricoles.

Proposition d'une démarche recherche-développement pour une nouvelle approche des aménagements hydro-agricoles

L'objectif prioritaire des aménagements hydro-agricoles est de produire, mais de produire en tenant compte des impératifs suivants : être compatible avec les contraintes de l'économie nationale, être compatible avec l'obtention d'un niveau de vie décent pour le producteur, être compatible avec le maintien du potentiel de fertilité du milieu naturel.

Pour y parvenir, la démarche recherche-développement propose de conduire les opérations suivantes :

* Diagnostic technique du (ou des) système(s) de production en place dans les périmètres irrigués existants. Identification des facteurs limitant la production.

* Mettre au service du développement rural les acquis importants de la recherche agronomique à même de résoudre les problèmes effectifs que rencontrent les agriculteurs. Les travaux menés depuis une dizaine d'années au sein d'organismes nationaux ou internationaux de recherche permettent en effet :

- de disposer de données pédologiques et climatiques permettant d'éviter toute erreur grossière dans le choix des sites à aménager ;

- de mettre à la disposition des paysans, un référentiel technique fiable portant à la fois sur les techniques culturales, les espèces et variétés de haute productivité permettant d'obtenir des productions importantes garantissant un niveau de vie décent aux producteurs avec une consommation d'eau raisonnable.



C'est ainsi qu'en zone sahélienne des rendements de 4 à 5 tonnes/ha de sorgho Argence et IRAT 204 (aux qualités organoleptiques appréciées) sont atteints en champs paysans, que la production de tomate donne 60 à 80 T/ha, celle des oignons 40 à 60 T/ha, celle du blé en contre-saison froide 3,5 T/ha et de l'arachide 3 T/ha. Les cultures fourragères en milieu paysan permettent la pratique de l'embouche bovine avec un indiscutable succès financier (3).

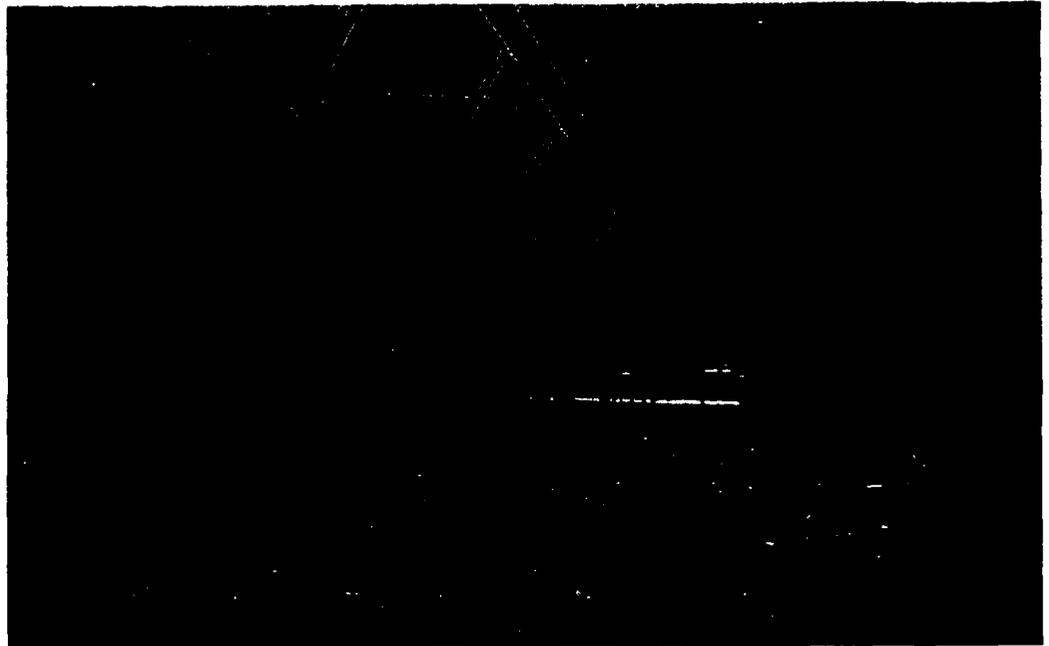
Par ailleurs, il est nécessaire de disposer d'un ensemble de résultats sur des méthodes et techniques d'irrigation qui permet dans bon nombre de situations, tant sur les périmètres villageois que dans les grands aménagements, de proposer des techniques modernes d'irrigation (tuyaux à vannettes, aspersion, goutte à goutte ou localisé, rampes d'irrigation pivotantes ou frontales) à même de répondre aux contraintes tant techniques que sociales du milieu. D'un investissement à l'hectare largement moindre et d'une efficacité supérieure, elles pourraient se substituer aux aménagements gravitaires, onéreux à l'investissement, peu efficaces et nécessitant (contrairement aux idées reçues) pour assurer leur mise en oeuvre à la fois un *entretien permanent* et des techniques culturelles difficilement accessibles aux paysans (planage).

Pour leur part, les systèmes d'irrigation conçus suivant une technologie moderne, bien que réclamant des apports énergétiques importants pour leur fonctionnement, conduisent à des charges récurrentes plus supportables par le producteur du fait des investissements moins lourds et de l'efficacité plus grande de l'irrigation. On peut penser que l'innovation (goutte à goutte, aspersion, rampe frontale) sera aussi difficilement assimilée par les paysans qu'un système gravitaire d'irrigation qui n'en est pas pour autant traditionnel. L'acceptation ou le refus d'un aménagement hydro-agricole par les paysans n'est pas un problème de technologie pure mais un problème d'information et de participation au niveau des choix d'aménagement possible ainsi qu'un problème de formation et d'organisation des agriculteurs*.



(3) *L'unité expérimentale cultures irriguées de Lossa (Niger) Gerdat-Inran, Résultats agronomiques et perspectives.*

* *L'impressionnante diffusion du vélomoteur en milieu rural africain dont la conduite et l'entretien sont incontestablement plus compliqués que la gestion technique d'un système d'irrigation moderne démontre une grande capacité à maîtriser les problèmes techniques lorsque ceux-ci résultent d'un libre choix et d'une totale responsabilité.*



LE PROJET CEREALIER DU SOUROU (HAUTE-VOLTA)

La mise en place de « projets-pilotes » dans lesquels pourraient être testées en vraie grandeur, avec les paysans, ces techniques nouvelles, est une étape indispensable à franchir, ne serait-ce que pour remettre en question *l'a priori* habituel des bailleurs de fonds en faveur des aménagements gravitaires en milieu paysan.

La troisième phase opérationnelle de la démarche recherche-développement est le transfert en milieu réel des innovations proposées. Cette phase couvre une assez longue période qui va depuis la conception du projet à son exploitation ; elle sera basée sur les recommandations techniques et organisationnelles proposées par le projet pilote.

La mise en place d'une cellule de recherche d'accompagnement à la mise en valeur est indispensable pour suivre en permanence les problèmes techniques qui peuvent survenir, ajuster les orientations agricoles initiales, procéder en permanence à l'actualisation du *référentiel technique* et effectuer les indispensables études permettant d'appréhender les évolutions à long terme des facteurs du milieu et éviter l'incidence souvent non négligeable des effets secondaires de l'irrigation (salinisation, prise en masse, remontée de nappes...).

Malgré les progrès escomptables pour l'amélioration de l'agriculture pluviale, il est prévisible qu'à moyen et long terme, les aménagements hydro-agricoles représentent le principal moyen d'accroissement des ressources vivrières des pays en voie de développement. Il faut pourtant constater que la plupart des aménagements actuels sont des échecs et qu'il y a annuellement plus de terres aménagées qui sont abandonnées que de nouvelles terres mises en valeur par

l'irrigation. Il faut donc, à partir des expériences passées et actuelles, redéfinir une stratégie de mise en valeur hydro-agricole qui soit basée sur une réelle démarche recherche-développement associant étroitement les acteurs du développement que sont les producteurs, les développeurs et les chercheurs.

Chaque projet hydro-agricole s'inscrit dans un contexte spécifique (physique, humain, social, économique). Il ne peut y avoir de standards universellement applicables. L'importance et la diversité des résultats disponibles, tant en ce qui concerne les techniques culturelles, les espèces et variétés que les méthodes et techniques d'irrigation, font que pour chaque cas, un ensemble de solutions techniques peut être proposé aux paysans pour qu'ils élaborent eux-mêmes leurs nouveaux systèmes de production. L'intérêt technique et l'impact potentiel de ces innovations en milieu paysan étant testé et jugé dans des projets pilotes avant leur transfert à grande échelle en milieu rural.

La mise au point de systèmes de cultures qui soient techniquement fiables, économiquement viables et sociologiquement adaptés ne peut être que lente et liée à la progressive maîtrise des aménagements par les producteurs. Les bailleurs de fonds et autres organismes de coopération doivent maintenant faire preuve d'imagination dans les montages technico-financiers des projets, abandonner leurs habituels *a priori*, se convaincre de l'importance de la démarche recherche-développement et enfin, admettre les incidences financières de ces recommandations. ■



Les pompes solaires et leurs applications actuelles

par Yves Lambert, de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie

Le pompage de l'eau peut être effectué selon les utilisations, dans un puits ou un forage ou dans une rivière, un canal ou un marigot. Pendant très longtemps des solutions artisanales ont permis de puiser l'eau des puits ou des marigots. Pour diverses raisons économiques, techniques, sanitaires, etc... les puits sont progressivement remplacés par des forages et le pompage de l'eau doit alors être mécanisé : pompes à bras ou à pied et éoliennes pour les petites puissances, groupes électrogènes de pompage pour les moyennes puissances. Ces premières solutions ont donné et donnent encore de très bons résultats ; malheureusement les groupes électrogènes posent par contre des problèmes d'entretien, de réparation et d'approvisionnement en carburant si bien que le prix de revient du m³ d'eau pompé est souvent très élevé : de 4 à 6 F/m³ par exemple en zone sahélienne pour des hauteurs manométriques de 40 à 60 m.

Les installations motorisées actuelles sont à l'expérience relativement peu fiables et coûteuses tant à l'investissement qu'au fonctionnement. De nouveaux équipements (pompes solaires thermodynamiques ou photovoltaïques, aérogénérateurs, etc...) ont donc fait leur apparition sur le marché. Dans quelle mesure peuvent-ils se substituer aux moyens usuels ? L'énergie solaire peut-elle mieux répondre que le pétrole aux besoins de pompage dans les zones isolées des pays en développement ? L'expérience des dix dernières années permet d'ores et déjà de prendre en compte un certain nombre de considérations.

Les différentes techniques de pompage solaire

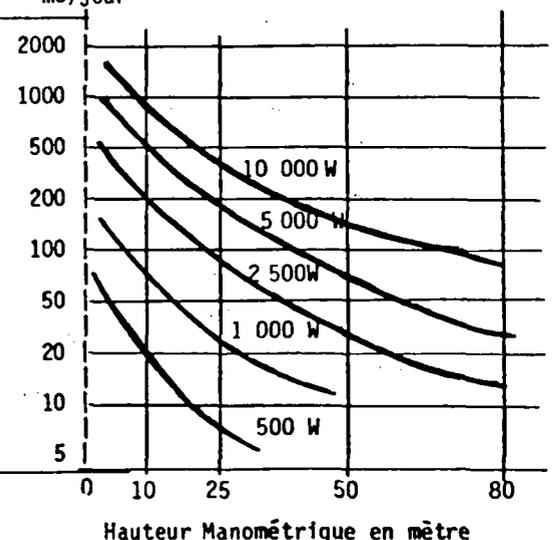
Compte tenu des besoins en eau et des hauteurs manométriques qui varient de 5 à

80 m, il a été nécessaire de mettre au point un assez grand nombre de pompes solaires dans des domaines de puissance allant de 500 à 10 000 W. Ces limites sont naturellement susceptibles d'être dépassées. On

trouve dès maintenant de petites pompes solaires photo-voltaïques de 200 Wc. Inversement la centrale solaire de Diré au Mali, principalement destinée au pompage, a une puissance de 70 kW environ.

BESOINS EN EAU ET PUISSANCE DES POMPES SOLAIRES (en Wc)

Nombre de personnes	Nombre de bovins	Surface cultivable	Débits en m ³ /jour
100 000	50 000	32	2000
50 000	25 000	16	1000
25 000	12 000	8	500
10 000	5 000	3,2	200
5 000	2 500	1,6	100
2 500	1 250	0,8	50
1 000	500	0,3	20
500	250	0,16	10
250	125	0,08	5
201/J/pers	401/J/bov	60m ³ /ha/J	



Le tableau ci-dessus fait apparaître des puissances en W qui, selon la filière de conversion, seront des W « thermodynamiques » ou « photovoltaïques » (Wcrête). En fait l'expérience montre qu'il n'y avait jusqu'à présent que peu de différence entre ces 2 « unités » rapportées au service rendu journalier. En effet le temps journalier de fonctionnement et l'inertie des systèmes thermodynamiques sont tels que par exemple une installation de 10 kW fournira par jour de 30 à 40 kWh comme un générateur

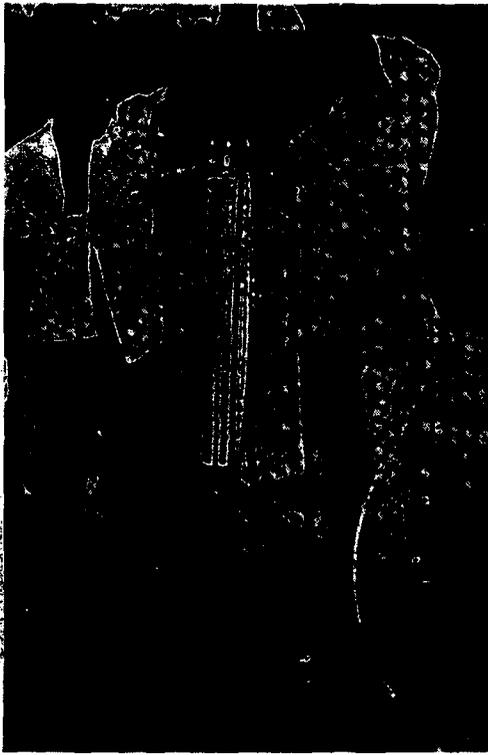
photovoltaïque de 10 kWc destiné au pompage

Les pompes solaires thermodynamiques

La technologie thermodynamique est la plus ancienne et a fait l'objet d'une première réalisation en 1967 au Sénégal. Cette technologie qui s'est développée depuis au travers de Sofretes a donné lieu à un grand nombre de réalisations à travers le monde.



Doc. Photowatt International S.A.



INSTALLATION D'UNE POMPE PHOTOVOLTAÏQUE AU CAMEROUN.

Les puissances installées qui étaient d'environ 1 kW en 1975 sont passées à 70 kW (Diré au Mali).

Les pompes photovoltaïques

De nombreuses pompes ont été installées dans les pays sahéliers depuis 1977 et les résultats montrent l'intérêt de cette application de l'énergie solaire photovoltaïque. En effet la plupart des installations motorisées classiques sont, à l'expérience, relativement peu fiables et coûteuses en particulier pour le fonctionnement. Les nouveaux équipements utilisant les énergies renouvelables – pompes thermodynamiques, éoliennes de pompage – n'ont pas toujours donné satisfaction et il a été nécessaire de poursuivre les recherches dans cette nouvelle voie. Les pompes photovoltaïques sont encore chères mais appelées à un grand avenir compte tenu de leur bon fonctionnement qui dépend essentiellement de la qualité de la structure d'accueil et de la motivation des utilisateurs.

Une pompe photovoltaïque est composée d'un générateur photovoltaïque, d'une armoire de régulation (d'une batterie d'accumulateurs éventuellement), d'un moteur et d'une pompe. En fait il y a plusieurs alternatives possibles, mais l'alternative générateur solaire + moteur continu + pompe centrifuge était la plus courante jusqu'à présent. C'est celle que les Ets Pompes Guinard ont commencé à installer en 1976 en Corse puis à partir de 1977 dans les pays sahéliers et ensuite à travers le monde. Plusieurs centaines de pompes solaires photovoltaïques fonctionnent actuellement. Elles ne permet-

tent cependant pas de répondre à tous les besoins. En effet elles sont encore chères et les utilisations sont limitées en puissance et en profondeur.

Afin de se faire une idée de leur compétitivité, une comparaison des coûts pompe diesel/pompe solaire est donnée dans le tableau du bas qui appelle toutefois les commentaires suivants :

- Au niveau des hypothèses :
 - . la maturité industrielle très différente entre les deux produits ;
 - . la durée de vie et les frais d'entretien varient très largement d'un endroit à un autre ;

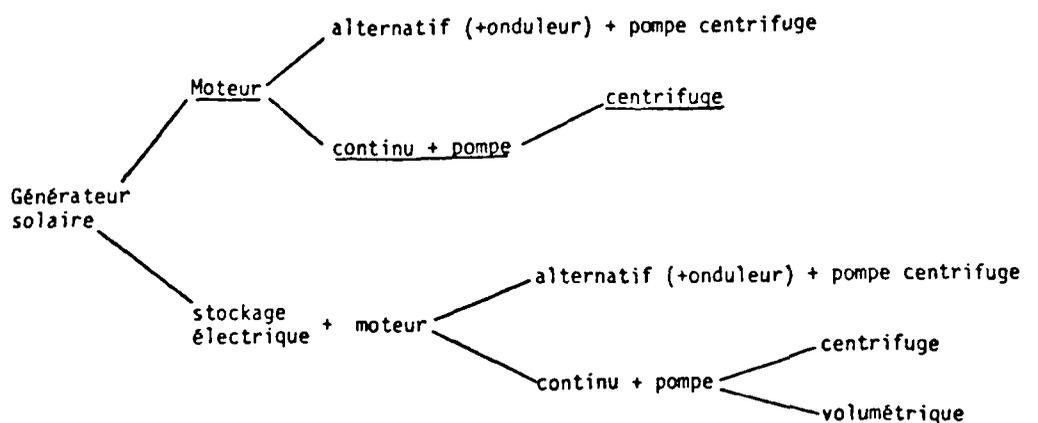
. les coûts totaux d'investissements varient aussi beaucoup suivant les configurations techniques retenues et la localisation des pompes ;

. la durée de vie du diesel (4 ans) peut paraître faible ; elle tient compte des durées de vie constatées sur le terrain pour ces diesels de faible puissance ; le coût élevé d'entretien est aussi représentatif, tenant compte du prix très élevé des pièces détachées et des frais de déplacement des équipes d'entretien.

- Au niveau des résultats :

. la pompe solaire photovoltaïque conduit, dans le cadre des hypothèses rete-

ALTERNATIVES POUR LE POMPAGE PHOTOVOLTAÏQUE



Coût comparatif au m³ des pompes diesel et des pompes solaires photovoltaïques (fin 1983)

	Groupe électrogène diesel + pompe électrique immergée	pompe photovoltaïque 1 300 W crête	
Hauteur manométrique	30 m	30 m	
Débit nominal	7 m ³ /h	32 m ³ /j	
Durée annuelle de fonctionnement	1 800 h	1 800 h	
Volume annuel pompé	12 600 m ³	11 500 m ³	
Investissements (en F.F.)	125 000	270 000	
Amortissement annuel (en F.F.) avec taux d'intérêt 10 %	Durée de 4 à 10 ans 24 900	Durée 10 ans 43 900	Durée 15 ans 36 000
Frais de fonctionnement annuels - Gas oil (1), huile, main-d'oeuvre, entretien - Entretien périodique	37 600	8 000	8 000
Coût total annuel	62 500	51 900	44 000
Prix de revient du m ³ pompé (ouvrage et distribution exclus) dont frais de fonctionnement	4,95 F/m ³ 3 F/m ³	4,50 F/m ³ 0,70 F/m ³	3,80 F/m ³ 0,70 F/m ³

Source : SEMA-Energie/AFME

(1) Gas oil : 16 200 F/an sur une base de 6 FF/litre (Frais de transport et de stockage inclus).



nues, à un prix de revient du m³ d'eau pompé sensiblement inférieur à celui associé au pompage diesel ;

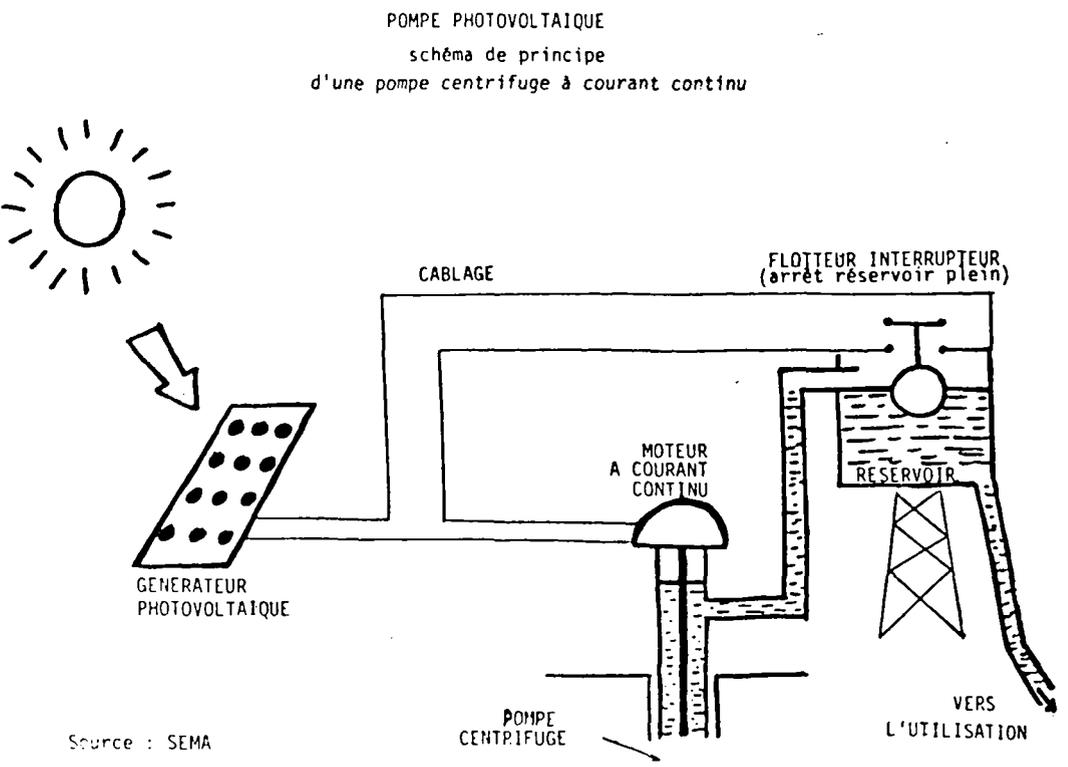
les frais de fonctionnement au m³ pompé sont, en outre, très sensiblement inférieurs dans le cas des pompes solaires ;

la prise en compte d'une durée de vie moyenne de 15 ans au lieu de 10 ans pour les pompes solaires fait descendre le prix de revient du mètre cube d'environ 15 à 20 % ;

cette analyse économique ne prend pas en compte certains facteurs non quantifiables mais d'une importance essentielle tels que la sécurité de l'approvisionnement, l'autonomie du village, l'impact sur le développement socio-culturel, etc...

En hydraulique villageoise la motorisation n'est pas indispensable dans la majorité des cas : le pompage solaire photovoltaïque constitue cependant une alternative plus économique et plus fiable que le pompage diesel classique, et particulièrement intéressante sur des forages, lorsqu'il y a une population très dense, des infrastructures collectives - dispensaires, centres de formation... - et que la population locale est capable de subvenir aux frais de fonctionnement et à l'entretien courant. Par ailleurs, l'énergie solaire a certainement un rôle important à jouer pour le traitement de l'eau provenant de mares ou de sources polluées. La potabilisation de l'eau ou sa distillation pour des besoins sanitaires peuvent faire appel à l'énergie solaire dans des conditions économiques raisonnables, tant que les besoins en eau sont de l'ordre de quelques centaines de litres/jour.

En hydraulique pastorale la mécanisation et même la motorisation des forages est indispensable. Le pompage solaire photovoltaïque est donc une alternative intéressante compte tenu de ses atouts : personnel et entretien très réduits. L'irrégularité de la demande en eau sur l'année risque cependant



de freiner son développement. Des utilisations annexes sont donc recherchées, pour le maraîchage par exemple. Les puissances nécessaires à l'irrigation de périmètres maraîchers sont du même ordre de grandeur que pour les cas précédents, de 1 à 5 kW, le pompage solaire peut donc être intéressant à condition de compléter l'utilisation du générateur d'électricité photovoltaïque lorsqu'il n'y a pas de besoin d'irrigation par l'alimentation d'une chambre froide pour la conser-

vation des produits, d'un moulin à grain, ou d'autres équipements domestiques.

Les éoliennes multiples sont aussi à promouvoir, compte tenu de leur faible coût dans les régions où il y a suffisamment de vent.

Pour les grands périmètres, l'irrigation par pompage est appelée à un développement considérable dans les prochaines décennies ; le pompage diesel est aujourd'hui la solution la plus courante, son inconvénient essentiel est un prix de revient du mètre cube trop élevé. Les pompes solaires photovoltaïques sont aujourd'hui trop chères pour être compétitives. Une très forte baisse des prix de celles-ci serait nécessaire pour leur ouvrir ce marché très important. Par contre, d'autres solutions « énergies renouvelables » peuvent être envisagées à court ou moyen terme : groupe motopompe à biogaz ou plus certainement pour des grands périmètres, gazogènes utilisant les sous-produits des cultures et couplés à un moteur à gaz pauvre.

De l'analyse de ces trois grands domaines de pompage il ressort que les puissances à installer sont relativement faibles pour l'hydraulique villageoise et pastorale ainsi que pour l'irrigation de petits périmètres. L'utilisation des énergies renouvelables est donc assez bien adaptée en particulier l'énergie solaire puisqu'il y a une très bonne corrélation saisonnière entre énergie incidente et besoins en eau.

LE SYSTEME DE POMPAGE PHOTOVOLTAÏQUE DU VILLAGE DE PETE AU SENEGAL : 75 M3 D'EAU PAR JOUR.



Doc. Photowatt International S.A.



Les problèmes spécifiques du traitement de l'eau en Afrique de l'Ouest

par François Rouanet, de la Compagnie Générale des Eaux



(Cliché Compagnie Générale des Eaux)

LE NIGER À BAMAKO. EN SAISON DES PLUIES, LES FLEUVES CHARRIENT DES EAUX TRÈS BOUEUSES, TRÈS MINÉRALISÉES ET RICHES EN MATIÈRE COLLOÏDALE D'ORIGINE ORGANIQUE

Le rôle du distributeur d'eau consiste à transformer un produit brut en un produit consommable et à le livrer partout où il est indispensable. Cette définition succincte pose le problème de l'eau en termes économiques. Le premier souci du distributeur d'eau est donc de rechercher, le plus près possible des lieux de consommation, les ressources en quantité suffisante et en qualité telle que leur transformation en eau consommable soit la plus aisément réalisable, donc la moins onéreuse.

Si, dans la majorité des pays d'Afrique de l'Ouest, et notamment dans les pays du Sahel, l'eau est reconnue comme un facteur essentiel du développement économique, elle est avant tout considérée comme un phénomène sanitaire et social.

La pluviométrie et l'hydrologie sont très inégalement réparties et le distributeur ne dispose pas de possibilités de choix économiques. Il faut donc faire abstraction des notions communément admises dans les pays industrialisés pour comprendre les problèmes posés par la distribution d'eau de consommation dans les pays africains.

Les ressources et leurs caractéristiques

La pluviométrie en Afrique de l'Ouest est très irrégulière. Suivant les années et les régions, elle varie entre plusieurs mètres par an et la sécheresse quasi totale. L'intensité des précipitations diminue quand on passe du Golfe de Guinée au Sahara oriental, suivant une orientation Sud-Ouest/Nord-Est. Le climat étant tropical, les pluies sont concentrées sur une période d'environ trois mois et alimentent trois fleuves principaux prenant leur source dans la zone sud-soudanienne : le Sénégal, le Niger et la Volta. Le régime de ces cours d'eau suit de très près le régime des pluies. A titre d'exemple, les débits mesurés au cours des dix dernières années dans la Volta Noire à Dédougou (Haute-Volta) passent par des maxima d'environ 750 m³/seconde en saison des pluies et des minima de l'ordre de 700 l/seconde en saison sèche. Le régime des nappes aquifères varie proportionnellement à celui des cours d'eau et des pluies.

En saison des pluies, les fleuves et les ri-

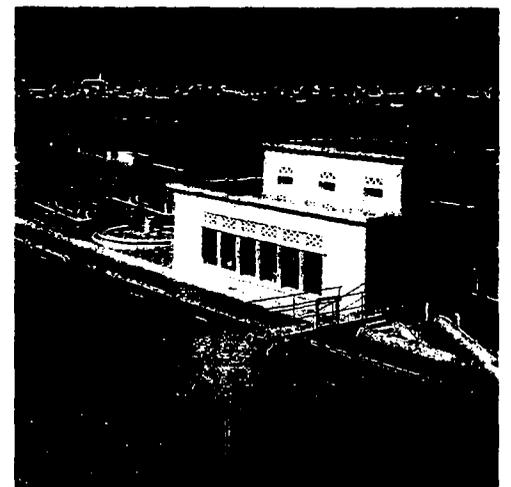
vières, alimentés par de vastes bassins versants et, dans les villes, par un système pluvial à ciel ouvert, charrient des eaux très boueuses, très minéralisées et riches en matières colloïdales d'origine organique. L'accroissement soudain des débits, lié à des précipitations violentes, entraîne des vitesses d'écoulement importantes qui provoquent une érosion des lits et des rives, facteur de turbidité de l'eau transitée.

Le fleuve Niger est tout à fait caractéristique de ce phénomène. Il « mange » environ un mètre de rive tous les ans. Les limons accumulés pendant la saison sèche sont mis en suspension ; on les retrouve, concentrés dans les ouvrages de prise qu'ils colmatent rapidement et sur les terrains inondés dès que la décrue s'amorce. De ce point de vue, le delta intérieur du Niger, dans la région de Mopti au Mali, est très caractéristique.

En saison sèche, la diminution importante des débits engendre des vitesses d'écoulement très faibles favorisant une décantation naturelle qui a pour effet de déposer un lit de boue sur les fonds. Les eaux sont alors moins chargées, mais le phénomène d'auto-épuration se trouve considérablement ralenti et la faible épaisseur d'eau, conjuguée à une exposition permanente aux rayons solaires, donne lieu à une fermentation des boues déposées sur les fonds.

Dans les régions non irriguées de façon permanente, l'homme a créé des réserves

UNE STATION D'ÉPURATION DÉJÀ ANCIENNE À PERREGAUX (ALGÉRIE)





en réalisant des retenues de grande surface et de faible hauteur d'eau. Ces ouvrages retiennent, pendant la saison des pluies, les eaux de ruissellement et, dans les villes, les apports des réseaux d'eau pluviale. Ces réseaux, réputés unitaires, sont presque toujours constitués par des ouvrages à ciel ouvert. Ils amènent aux retenues tous les déchets organiques qui s'y sont accumulés pendant la saison sèche. On retrouve donc, à un degré supérieur, les mêmes caractéristiques que celles constatées dans les eaux courantes : turbidité et matières organiques en saison des pluies, ferments en saison sèche.

Lorsque l'hydrographie et la géographie ne permettent pas le captage direct des eaux de surface ou leur récupération dans des retenues, on a recours au captage des eaux souterraines. En règle générale, les captages peu profonds donnent des débits irréguliers et insuffisants à la période de plus grande demande mais les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques de l'eau sont généralement satisfaisantes. L'eau captée dans les forages profonds contient parfois du fer et du manganèse et le plus souvent des nitrates. Certaines formations géologiques de la zone sud-saharienne sont à l'origine de nappes généralement abondantes mais donnent une eau agressive comme à Bobo Dioulasso en Haute-Volta ou à Kita au Mali.

Les procédés de traitement

On dégage deux dominantes au problème du traitement des eaux de surface : une turbidité importante et une grande irrégularité des caractéristiques physico-chimiques. Cette particularité implique la mise en œuvre de procédés de traitement adaptés et une certaine qualification du personnel de conduite et de maintenance.

Le traitement par floculation - décantation - filtration - stérilisation est généralisé dans les pays d'Afrique de l'Ouest. L'abondance saisonnière des matières colloïdales d'origine organique et la présence de ferments exigent la constitution d'un floc lourd et homogène sous peine de pénaliser le fonctionnement des décanteurs. La floculation a donc une importance capitale.

La grande turbidité des eaux à traiter et l'abondance des matières en suspension exigent un fonctionnement optimum des décanteurs sous peine de pervertir et de colmater rapidement les couches filtrantes. L'utilisation des décanteurs statiques horizontaux ou verticaux est généralisée à l'exception de trois pays : le Niger, le Mali et la Haute-Volta, qui utilisent des décanteurs verticaux à voile de boue, type Accelator et Pulsator. Il est certain que ce type d'ouvrage, qui donne d'excellents résultats lorsqu'il fonctionne en continu avec des eaux de caractéristiques à peu près constantes, pose

des problèmes d'exploitation et de maintenance. En effet, ces décanteurs rapides mettent en œuvre un procédé de mélange et de brassage qui ne permettent pas d'obtenir un coagulant lourd et consistant. De ce fait, il est fréquent que le voile de boue se détruit et passe sur les filtres où la floculation se poursuit. Par ailleurs, ce type d'installation comporte un certain nombre de pièces métalliques travaillant en milieu acide ce qui implique une maintenance importante.

La conduite des décanteurs à voile de boue exige une compétence particulière du personnel qui, malgré les efforts réalisés en matière de formation professionnelle, ne dispose pas toujours des qualifications requises. Il en est de même pour la maintenance, peu favorisée par le mode d'approvisionnement en pièces de rechange, essentiellement basé sur l'importation de pièces fabriquées en Europe.

La filtration rapide sur lit de sable donne d'excellents résultats sous condition que l'eau amenée sur les filtres soit correctement clarifiée par les décanteurs. La majorité des installations met en œuvre une filtration rapide à l'atmosphère et parfois une filtration sous pression.

Dans la majorité des cas, les réactifs de traitement employés sont : le sulfate d'alumine, la chaux éteinte et l'hypochlorite de calcium livrés sous forme pulvérulente. L'utilisation de produits plus aisés à mettre en œuvre tels que le polychlorure d'alumine, l'hypochlorite de soude et le chlore gazeux, livrés sous forme liquide, pose des problèmes de prix, de transport et de stockage. L'utilisation de stérilisants tels que le bioxyde de chlore ou l'ozone est inexistante.

Aspects économiques

Comme nous l'évoquions au début de cet article, les distributeurs d'eau en Afrique n'ont pas de possibilités de choix économiques, les ressources étant inégalement réparties et les eaux difficiles à traiter. Les coûts de production sont souvent extrêmement élevés.

D'autres facteurs s'imposent aux exploitants : ils n'ont pas toujours le choix des technologies, souvent effectués par des organismes trop éloignés des réalités de l'exploitation et sont parfois tributaires, au niveau des matériels, des aléas des appels d'offres internationaux.

Le potentiel humain local manque encore de spécialistes qualifiés et expérimentés. Le choix de technologies adaptées aux conditions d'exploitation et la formation du personnel d'exploitation sont les facteurs essentiels d'une diminution des coûts. Il semble qu'un effort particulier soit fait actuellement dans ces deux domaines : les financiers internationaux attachent beaucoup d'importance aux études et à l'adéquation des installations au contexte local, d'une part, et incluent de plus en plus dans leur projet de financement la formation du personnel destiné à en assumer ensuite la conduite, d'autre part.

C'est, peut-on penser, d'une évidence logique. Mais il semble qu'elle n'est pas aussi simple qu'il y paraît puisque ce n'est que maintenant, et suite aux efforts incessants déployés par certains, qu'elle tend enfin à se généraliser. ■

François Rouanet

LE LAC DE BAM EN HAUTE-VOLTA : LES DISTRIBUTEURS D'EAU EN AFRIQUE N'ONT PAS DE POSSIBILITE DE CHOIX ECONOMIQUES

(Cliché Compagnie Générale des Eaux).



La production d'eau douce par dessalement

La quantité d'eau existant à la surface du globe terrestre est supérieure à 1 milliard de km³, tandis que la consommation mondiale dépasse à peine 1 000 km³ par an. Une telle différence paraît à première vue tout à fait rassurante, mais plus de 97% de l'eau du globe se trouvent dans les océans et ne sont pas directement utilisables.

Dans ces conditions, il était logique de songer à rendre utilisables ces immenses réserves, d'où le développement rapide, depuis une vingtaine d'années, des techniques de dessalement qui permettent maintenant de fournir l'eau de consommation à un prix intéressant. Le dessalement apporte une solution aux problèmes posés par l'augmentation des besoins en eau dans des domaines variés : usages domestiques, usages industriels, traitement des eaux de forage et usages agricoles.

Les procédés de dessalement

Les techniques de dessalement reconnues utilisables ou susceptibles d'être commercialisées peuvent être classées en trois catégories, selon le principe appliqué : procédés agissant sur les liaisons chimiques : l'échange d'ions ; procédés utilisant des membranes : l'électrodialyse et l'osmose inverse ; procédés faisant intervenir un changement de phase : la distillation.

Avant de rappeler sommairement ces différents procédés, indiquons que l'énergie mécanique théoriquement nécessaire pour dessaler un mètre cube d'eau de mer est d'environ 0,7 kWh. En réalité, la consommation effective d'énergie est bien supérieure : elle est de l'ordre de 15 kWh/m³ avec les procédés actuellement employés. Bien entendu, la salinité de l'eau produite dépend de la teneur en sels de l'eau traitée. Souvent l'eau à dessaler est de l'eau de mer qui peut contenir jusqu'à 55 g par litre de sels dissous.

Procédés agissant sur les liaisons chimiques : l'échange d'ions

Les résines échangeuses d'ions sont des produits insolubles qui possèdent la propriété d'échanger certains de leurs ions avec ceux des sels dissous dans la solution avec laquelle on les met en contact.

La déminéralisation par échange d'ions permet d'obtenir une eau de très grande pureté, si l'eau à traiter n'est pas trop chargée en sel (jusqu'à 1 000 ppm environ). Elle est très employée pour la préparation d'eau de chaudières à partir d'eau de rivières ou de nappes ayant une faible teneur en sels, ou pour l'adoucissement d'eaux trop chargées en calcium et magnésium. La régénération des résines, qui doit se faire régulièrement pour remplacer les ions fixés par la résine par ceux qui la composaient initialement, nécessite des réactifs chimiques. Leur coût, ainsi que celui des résines qu'il faut remplacer périodiquement, font que ce procédé qui consomme peu d'énergie, n'est pas applicable au dessalement de l'eau de mer ou des eaux saumâtres.

Procédés utilisant des membranes

L'électrodialyse :

Une cellule d'électrodialyse comprend un grand nombre de compartiments séparés par des membranes (désignées alternativement par la lettre C et A) perméables respectivement aux ions positifs (type C) et aux ions négatifs (type A) ; une électrode positive et une électrode négative sont placées aux extrémités de la cellule. L'application d'une tension continue entre les deux électrodes entraîne une migration des ions positifs qui passent des compartiments de rang pair aux

compartiments de rang impair en traversant une membrane de type C pour se diriger vers la cathode ; de même, les ions négatifs passent des compartiments de rang pair aux compartiments de rang impair, en traversant une membrane de type A, pour se diriger vers l'anode. Il en résulte une diminution de la concentration en sel dans les compartiments pairs et une augmentation dans les compartiments impairs.

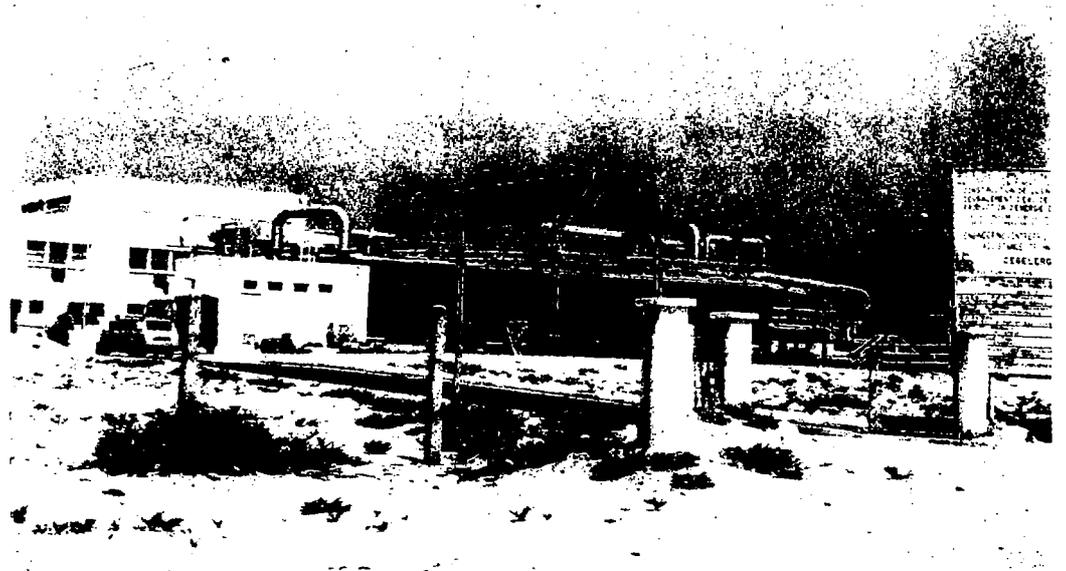
Pour éviter des dépôts de sels sur les membranes ou des surconcentrations à leur voisinage immédiat (effet de polarisation), on acidifie l'eau à déminéraliser. On peut aussi effectuer périodiquement une inversion de courant qui a pour effet une redissolution des dépôts, au prix, il est vrai, d'une certaine complication des circuits hydrauliques.

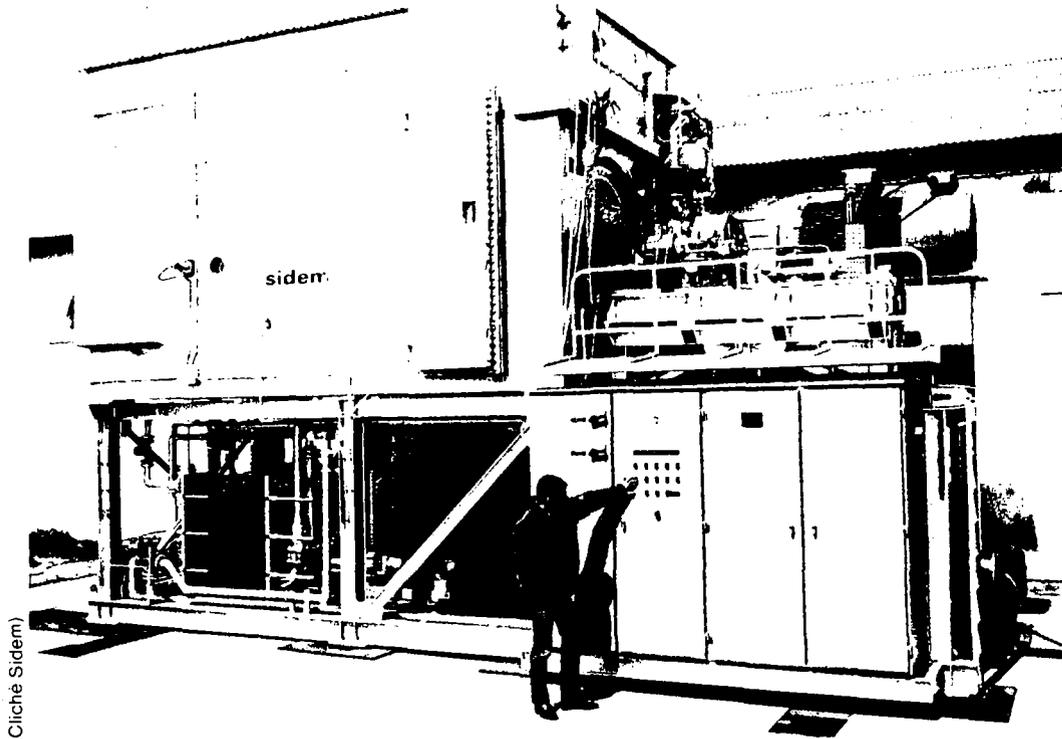
La consommation est directement proportionnelle à la teneur en sels de l'eau traitée. Il faut environ 1 kWh pour extraire 1 kg de sel. Ce procédé est intéressant pour le dessalement des eaux saumâtres de 2 à 5 g de sels par litre, d'autant que les membranes utilisées ont une bonne résistance à la température et aux micro-organismes. Au-delà, il devient rapidement plus coûteux que les procédés concurrents.

L'osmose inverse :

On appelle osmose le transfert d'un solvant (eau dans la plupart des cas) à travers

L'USINE DE DESSALEMENT D'EAU DE MER, AVEC CENTRALE ÉLECTRIQUE, MISE EN SERVICE À NOUAKCHOTT (MAURITANIE) EN 1968.





(Cliché Sidem)

C'EST TROIS UNITÉS DE CE GENRE - DESSALEMENT PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DE VAPEUR - QUI DOIVENT ÊTRE INSTALLÉES À TAN-TAN (SAHARA OCCIDENTAL) EN 1984.

une membrane semi-perméable, sous l'effet d'un gradient de concentration.

Si l'on considère un système à deux compartiments séparés par une membrane semi-perméable et contenant l'un de l'eau pure, l'autre de l'eau salée, le phénomène d'osmose va se traduire par un flux d'eau dirigé vers la solution saline. Si l'on essaie d'empêcher le passage de ce flux d'eau en appliquant une pression sur la solution saline, la quantité d'eau transférée par osmose va diminuer. Il arrivera un moment où la pression appliquée sera telle que le flux d'eau va s'annuler. Cette pression d'équilibre est appelée pression osmotique de la solution saline.

Une augmentation de la pression au-delà de la pression osmotique va se traduire par un flux d'eau pure dirigé en sens inverse du flux osmotique, c'est-à-dire de la solution saline vers le compartiment contenant de l'eau pure : c'est le phénomène d'osmose inverse. Le débit d'eau pure qui traverse la membrane est alors fonction de la différence entre la pression appliquée et la pression osmotique de la solution au voisinage de la membrane.

Ce procédé est assez largement appliqué au dessalement d'eaux saumâtres. Il a fait l'objet de quelques réalisations sur eau de mer. Son apparente simplicité semble en faire un procédé attractif, sa mise en oeuvre peut toutefois se révéler assez délicate. Il nécessite un prétraitement très poussé de l'eau de mer pour éviter le colmatage des membranes. Celles-ci subissent d'autre part une certaine compaction sous l'effet de la pression appliquée (60 à 70 bars pour de l'eau de mer) et voient leurs caractéristiques se dégrader au cours du temps. Certaines membranes sont sensibles à la dégradation bactérienne, d'autres à l'effet de la chloration qu'il est souvent nécessaire d'effectuer pour éviter les salissures d'origine végétale ou animale. Enfin, toutes les membranes sont sensibles à la chaleur et supportent difficilement plus de 35°C.

Procédés faisant intervenir un changement de phase : la distillation

En 1982, la capacité totale des unités de dessalement d'eau de mer était d'environ 6 millions de m³/jour. 98% de cette capacité est réalisée par distillation.

Les procédés de distillation qui peuvent être utilisés sont les suivants :

distillation à simple ou multiples effets ; distillation par détente successive (procédé flash) ; distillation par compression de vapeur. Nous ne pouvons pas naturellement entrer ici dans tous les détails techniques de ces différents procédés de distillation que nous nous contenterons donc d'énumérer, après avoir décrit sommairement un poste de distillation.

Le dispositif le plus simple pour réaliser un poste de distillation est le bouilleur simple effet à faisceau noyé. A la partie basse d'une enceinte étanche, un faisceau tubulaire alimenté par un fluide chauffant est plongé dans l'eau de mer à distiller et en provoque l'ébullition ; la vapeur qui se forme se condense sur un faisceau tubulaire parcouru par de l'eau de mer froide et placé dans la partie haute de l'enceinte. L'eau distillée qui s'écoule du faisceau est recueillie dans une goulotte d'où elle est extraite par une pompe. Un appoint d'eau de mer supérieur à la production est introduit dans l'enceinte tandis qu'une pompe évacue une partie de la saumure de façon à maintenir la concentration en sel à un niveau acceptable. Un éjecteur maintient le vide dans l'enceinte.

Le poste de distillation à simple effet ne permet pas de fournir de grandes quantités d'eau de façon économique. Remarquons que malgré sa complication apparente, le fonctionnement sous vide présente un avantage certain car il permet d'utiliser de la chaleur à basse température, c'est-à-dire de la chaleur de récupération. Néanmoins, il est absolument nécessaire d'améliorer la

consommation spécifique de ce type d'évaporateur.

- La distillation à multiples effets utilise la chaleur de condensation de la vapeur produite dans une première chambre d'évaporation pour faire fonctionner le faisceau de chauffe d'une seconde chambre à pression et température plus faibles, et ainsi de suite, avec des évaporateurs à tubes verticaux ou horizontaux.

- Dans la distillation « flash » à multiples étages, l'unité de distillation comprend un certain nombre de cellules placées en série. L'eau à traiter, après des réchauffages successifs dans les condenseurs des cellules, est portée à la température maximale souhaitée (entre 80 et 120°C) dans un réchauffeur d'appoint. Elle est alors introduite à la base de la cellule de tête du poste de distillation et passe ensuite de cellule en cellule sous l'influence des différences de pression. L'eau douce passe également de cellule en cellule en se refroidissant.

- Dans le système compression de vapeur, l'eau à dessaler est portée à ébullition dans une enceinte thermique isolée. La vapeur produite est aspirée par un compresseur qui élève sa température de saturation. Cette vapeur traverse ensuite un faisceau tubulaire placé à la base de l'enceinte et se condense en provoquant l'ébullition de l'eau salée. La vapeur est compressée soit par des éjecteurs dont la vapeur motrice est fournie par une chaudière, soit mécaniquement. L'excellent rendement énergétique du procédé par compression mécanique de vapeur le rend particulièrement attractif pour des unités destinées à des régions où l'énergie est chère. La consommation d'énergie qui est de 15 à 18 kWh par m³ d'eau douce produite pour des unités à un seul corps, descend à 10 kWh/m³ pour des unités comprenant plusieurs effets.

Les procédés de distillation utilisés par la Sidem, un des leaders mondiaux dans le dessalement de l'eau, permettent d'obtenir une eau présentant une salinité comprise entre 100 et 0,3 ppm à partir d'une eau de mer contenant jusqu'à 55 g/l de sels dissous.

En ce qui concerne l'eau potable, l'OMS a recommandé les normes suivantes :

Teneur admissible

- Chlore (Cl)	200 mg/l
- Calcium (Ca)	75 mg/l
- Magnésium (Mg)	50 mg/l
- Sulfates (SO ⁴)	105 mg/l
- Matières solides totales	500 mg/l

L'obtention d'une eau de très grande pureté est rendue possible par l'emploi de séparateurs placés dans chaque cellule de l'évaporateur pour capter les gouttelettes d'eau salée entraînées par la vapeur au moment de l'ébullition ; la salinité de l'eau produite peut dans ce cas être inférieure à 0,5 ppm en extraits secs, une légère reminéralisation peut être nécessaire pour obtenir une eau potable conforme aux normes de l'OMS.

Problèmes technico-économiques

Les problèmes économiques posés par la conception des installations de dessalement sont souvent complexes : chaque installation présente une spécificité nettement marquée et doit être envisagée dans son contexte compte tenu d'impératifs très divers : choix des options, de l'installation, choix de la consommation spécifique du poste de distillation, (l'investissement est d'autant plus élevé pour une production donnée, que la consommation spécifique est faible), enfin choix des matériaux (acier ordinaire, inoxydable, cupro-aluminium, etc...), afin d'obtenir un prix de revient minimal.

Les réalisations en Afrique

De nombreuses unités de dessalement, pour l'usage domestique et surtout pour l'usage industriel, fonctionnent en Afrique. Les premières installations remontent au milieu des années 60 (Dakar 1965, Arzew la même année). Mais ces installations ne produisent que de petites quantités d'eau douce, inférieures à 600 m³/j. Il faut attendre 1968 pour voir apparaître une des plus grosses unités (Nouakchott, 3 000 m³/j), faisant appel au procédé multiflash, pour l'alimentation d'une ville. La construction de petits et de grands complexes de production d'eau douce à partir de l'eau de mer se poursuivra régulièrement, notamment en Algérie, en Libye, au Maroc et en Tunisie. Au total, tous

procédés confondus c'est plus de 45 installations, allant de 1 à 4 unités, qui avaient été construites à fin 1983 en Afrique, y compris à Mayotte et à Djibouti, ainsi que sur des plates-formes offshore et des barges au large du Cameroun et du Congo.

Parmi les projets en cours en 1984, on peut citer : deux unités à Nouadhibou, trois unités à Tan-Tan pour le compte de l'Omnium marocain des pêches utilisant la compression mécanique de vapeur (il existe depuis 1977 une première installation à Tan-Tan Plage) et trois unités à Lagos. Trois autres sont prévues en Libye pour 1985.

Mais, en définitive, c'est dans les pays du Golfe que se trouvent les plus importants complexes de dessalement de l'eau de mer.

P.T.

Dessalement d'eau de mer et exportation

par Olivier Pascal
Compagnie Générale des Eaux

Les ressources en eau potable du sol métropolitain français sont telles que les techniques de dessalement de l'eau de mer ne peuvent pas y trouver un grand champ d'application. Ce sont les pays des régions arides qui sont naturellement les clients de telles techniques, et aussi les sites insulaires, arrosés par des pluies épisodiques et aléatoires, sans réserves d'eau douce naturelle qui recourent de plus en plus fréquemment au dessalement d'eau de mer comme moyen de production de l'eau potable. Les techniques françaises sont présentes dans les réalisations applicables outre-mer (dans les Dom-Tom et à l'étranger), selon les deux méthodes les plus habituellement utilisées pour le dessalement de l'eau de mer : techniques traditionnelles de distillation et la technique plus récente à l'échelle industrielle, celle de l'osmose inverse.

La technique de l'osmose inverse, appliquée au dessalement d'eau de mer, a pour principaux avantages :

- la grande modularité (Polymetrics, filiale américaine de la Compagnie Générale des Eaux, fabrique aussi bien, et selon des techniques tout à fait homothétiques, des petites unités transportables produisant quelques m³ par jour, que la plus grande usine de dessalement d'eau de mer par osmose inverse en service au monde : 20 000 m³ produits journalièrement à Malte).

- la relative faible consommation d'énergie (moins de 6 kWh par m³ d'eau produite à Malte)

- le gros atout du fonctionnement à basse température

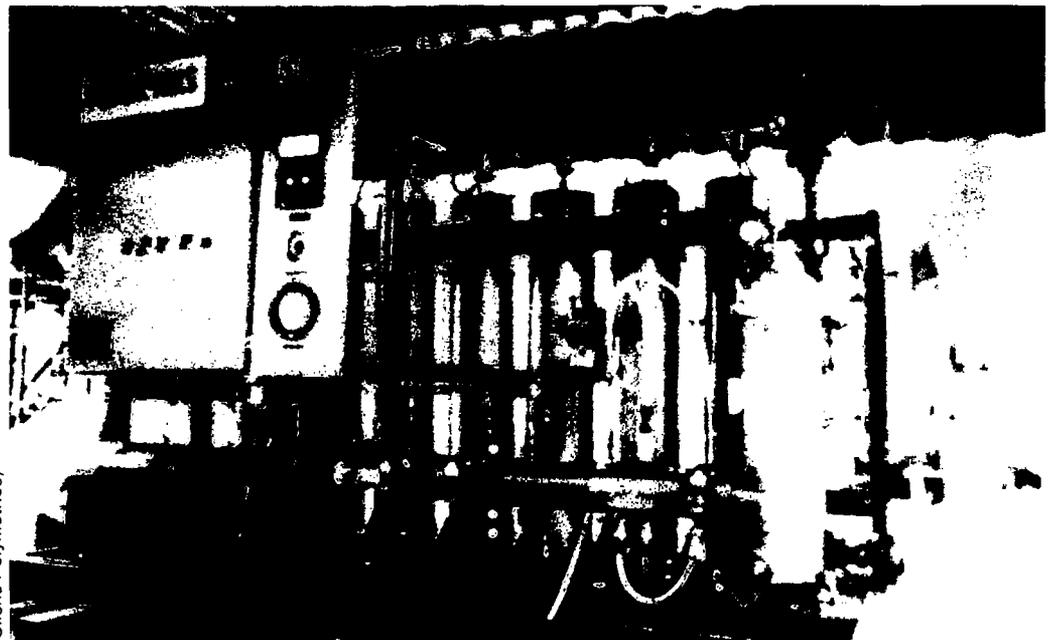
- la simplicité des prétraitements requis.

L'ingénierie française, appliquée à cette technique qui n'est pas née en France mais aux Etats-Unis (après la mise au point par l'industrie chimique des étonnantes membranes semi-perméables), a su comme le témoignent les exemples illustrés ci-dessus, lui apporter une maturité complémentaire en y incorporant des savoir-faire technologiques qui lui sont tout à fait propres comme

les turbopompes pour récupérer l'énergie ou bien la mise au point de pré ou post-traitements extrêmement efficaces qui valorisent pleinement les performances de la cellule centrale d'osmose inverse.

De tels développements ont permis (et permettent encore) d'améliorer le rapport coût/performance du dessalement de l'eau de mer et de le rendre bien plus accessible à ses nombreux utilisateurs potentiels.

UNE PETITE UNITÉ INTÉGRÉE DE DESSALEMENT D'EAU DE MER PAR OSMOSE INVERSE.



(Cliché Polymetrics)



Le coût de l'eau et les problèmes des sociétés distributrices

par Marcel Zadi Kessy,
Président de l'Union africaine des distributeurs d'eau (UADE),
directeur général de la Société de distribution d'eau de la Côte-d'Ivoire (Sodeci)

Les sociétés de distribution d'eau en Afrique, quelle que soit leur forme juridique, ont un principe commun : « fournir aux clients les meilleures prestations de services, en distribuant en permanence l'eau en quantité suffisante et de bonne qualité ». Une telle conception impose un certain nombre d'impératifs aux responsables des sociétés, impératifs relevant de la mise en place des structures adéquates dont le fonctionnement est déterminant dans les charges de l'exploitation des services d'eau.

De par notre propre expérience à la Direction générale de la Société de distribution d'eau en Côte d'Ivoire, Sodeci, nous tenterons d'exposer quelques méthodes d'approche permettant de saisir le prix de revient global de l'eau et partant le prix de l'eau, tenant compte de toutes les composantes (prix de revient de l'exploitant, les surtaxes, etc.). Car ce qui nous paraît important ici, ce n'est pas l'énumération des coûts de fonctionnement, mais la méthodologie de prise en compte de tous les éléments de fonctionnement pour la détermination du prix de l'eau, élément de base de la tarification.

Partant du cas ivoirien, nous conclurons par les préoccupations actuelles de l'UADE dans ce domaine :

La mission de la Sodeci

Société à capitaux privés, la Sodeci s'est vu confier par l'Etat, sur le plan national, l'ensemble des entretiens, aussi bien des installations d'adduction en hydraulique urbaine que des ouvrages équipés des pompes à motricité humaine, suite à la décision du président de la République de mettre en place en 1973 un Plan directeur d'adduction d'eau de la Côte d'Ivoire.

Avec cette nouvelle dimension, la Sodeci, d'une conception assez centralisée, a été conduite à opter pour une exploitation au ni-

veau du terrain, en se mettant à la disposition de l'abonné. Tous les abonnés d'un centre, même éloigné, peuvent donc accomplir sur place toutes les opérations nécessaires (souscriptions, facturations, modifications...) sans avoir à se déplacer.

Cette politique conduit à trois impératifs :

- décentralisation des opérations et des décisions, d'où choix d'une structure hiérarchique courte et décentralisée,
- responsabilité du personnel par la mise en place d'une gestion dynamique du personnel,
- contrôle de l'exploitation par une gestion budgétaire, s'appuyant sur l'informatique.

Ce principe de gestion est la base de notre structure qui nous permet d'exporter, conformément au cahier des charges d'affermages et au cahier des charges de la concession à Abidjan suivant les conditions de prix définies par l'Etat, dans un document appelé « plan calcul ».

Détermination du prix de revient global de l'exploitant

La rémunération de l'exploitant discutée périodiquement avec l'administration passe par la détermination du coût de l'exploitation.

Le « Plan calcul »

Ce « plan calcul » détermine les charges fixes et les frais proportionnels que supporterait la Sodeci pendant une certaine période en fonction de ses espérances de vente d'eau, à la fois pour l'entretien des installations de l'hydraulique urbaine et de puits villageois. Dans les charges fixes figurent essentiellement les frais de main-d'œuvre, les véhicules, les amortissements, les assurances et les loyers. Dans les charges variables figurent les frais d'électricité, les produits de traitement, les compteurs, certains frais de renouvellement du matériel.

UNE PHOTO PRISE IL Y A TRENTE ANS À NIAMEY, MAIS CE SPECTACLE EST ENCORE TROP FRÉQUENT EN AFRIQUE.



Le prix appliqué pendant cette période était obtenu en divisant l'ensemble des charges ainsi calculées par le nombre de mètres cubes d'eau prévisionnels et majorés d'un coefficient de revente. Les charges Sodeci étant liées à l'évolution des différents paramètres entrant dans le coût du prix de l'eau, il était normal de prévoir une formule de révision de prix qui permettrait de faire évoluer ce prix en fonction de l'évolution réelle de ces charges. Les paramètres retenus sont

**L'Union africaine
des distributeurs d'eau
(UADE)
créée en 1980 à Abidjan, a
pour objectifs essentiels :**

- de constituer un organisme interafricain s'intéressant à la production et à la distribution publique de l'eau pour les besoins domestiques et industriels,
 - d'assurer une action coordonnée pour l'acquisition et l'amélioration des connaissances en matière de production et de distribution d'eau au point de vue technique, juridique, administratif et économique,
 - de favoriser au maximum les échanges d'information sur les recherches, les méthodes, les procédés et procédures de production et de distribution d'eau,
 - de créer, favoriser et promouvoir toutes actions de coopération et d'échanges en matière de formation professionnelle,
 - d'encourager les prises de contact, les échanges et les meilleures relations entre les personnes physiques ou morales intéressées par la production et la distribution publique de l'eau en Afrique.
- A ce jour l'Union compte 18 pays membres actifs et 10 sociétés membres affiliées.

Pays membres

- Bénin: Société béninoise des eaux et d'électricité (Sbee),
- Cameroun: Société nationale des eaux du Cameroun (Snec),
- Centrafrique: Société nationale des eaux (Sne),
- Côte d'Ivoire: Société de distribution d'eau de Côte d'Ivoire (Sodeci),
- Gabon: Société d'énergie et d'eau du Gabon (Seeg),
- Guinée: Entreprise nationale de distribution des eaux,
- Haute-Volta: Office national des eaux (One),
- Kenya: Water and Sewerage Department, Nairobi City Council,
- Liberia: Liberia Water and Sewer Corporation,
- Mali: Énergie du Mali (EDM),
- Maroc: Régie intercommunale de distribution d'eau et d'électricité (Rad),
- Mauritanie: Société nationale d'eau et d'électricité (Sonelec),
- Niger: Société nigérienne d'électricité (Nigelec),
- Nigeria: Water Resources Engineering and Construction Agency,
- Sénégal: Société nationale d'exploitation des eaux du Sénégal (Sonees),
- Togo: Régie nationale des eaux du Togo (Rnet),
- Tunisie: Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux (Sonede),
- Zaïre: Régie des eaux (Regideso).



BARRAGE MOHAMED BEN ABDELKRIM AL KHATTÂBI, SUR LE NEKOR, POUR L'IRRIGATION ET L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE (MAROC)

significatifs des coûts de production et de distribution de l'eau : main-d'œuvre, électricité, produits de traitement et produits divers.

Les prix de revient d'exploitant constituent une partie du prix de l'eau.

Les surtaxes

Elles sont versées à différents organismes administratifs et représentent une part sensiblement identique à celle de la rémunération de l'exploitant. Elles sont destinées à financer différentes activités liées à la distribution d'eau :

- réalisation du plan d'alimentation en eau de la Côte d'Ivoire,
- réalisation des réseaux d'assainissement,
- subvention à la réalisation de branchements de petits diamètres pour promouvoir les raccordements au réseau public,
- règlements des consommations d'eau des bornes-fontaines.

Le système de péréquation nationale adopté par la Côte d'Ivoire a pour souci de ne pas pénaliser les centres ou villes où la mise en place des infrastructures hydrauliques et leurs exploitations reviennent plus chères au m³ que d'autres comme nous le voyons, pour l'exploitant, qu'il relève d'une structure privée ou publique.

Il est très important de déterminer à tout instant avec précision ses charges d'exploitation. Outre l'outil informatique, la comptabilité analytique constitue un moyen efficace pour mieux cerner toutes les charges d'exploitation. Cette démarche a l'avantage de s'engager aisément sur la voie de la recherche de minimisation des coûts par la mise en place des méthodes d'innovation, (énergie, traitement), d'une politique rationnelle d'entretien du matériel électromécanique (entretien préventif, etc.). La qualité des prestations de nos services est liée à une politique dynamique du personnel.

L'ampleur de notre mission nous a amené à mettre en place dès 1974, une politique explicite et coordonnée avec la gestion des ressources humaines qui s'est accrue d'année en année. Actuellement les moyens dont

disposent notre société pour la formation de son personnel sont :

- un plan de formation professionnelle annuel élaboré à chaque exercice permettant de réaliser les actions de formation internes et externes nécessaires,

- le Centre des Métiers de l'Eau d'Abidjan qui assure aussi bien la formation initiale aux métiers de l'eau que la formation professionnelle continue du personnel en poste.

Les objectifs de notre politique de formation sont :

- satisfaire les besoins en personnel, en quantité et en qualité,
- assurer la stabilité du personnel,
- offrir au personnel la possibilité d'adaptation et d'évolution,
- améliorer les systèmes de gestion en garantissant au mieux le service public et en réduisant au mieux les coûts d'exploitation par une meilleure gestion des installations.

Grâce à cette politique de formation, la Sodeci a pu disposer des hommes nécessaires pour occuper les emplois dans le cadre de son développement : 591 agents en 1975 et 1590 agents en 1983. L'effectif a donc été multiplié par 2,69 en 8 ans.

La Sodeci a eu l'occasion et continuera à former le personnel des sociétés africaines de distribution d'eau de la sous-région.

**Les problèmes
des sociétés distributrices**

Parmi les problèmes que les sociétés membres de l'UADE tentent de résoudre au niveau de chaque administration, nous pouvons en citer quelques-uns :

- vendre le m³ d'eau au prix de revient réel de l'exploitation,

- associer étroitement l'exploitant à l'élaboration des projets hydrauliques.

L'autre partie de nos préoccupations est constituée par la recherche des moyens pour la minimisation des coûts d'exploitation. Les prochains ateliers UADE devraient nous permettre de nous lancer réellement sur cette voie.

Marcel Zadi Kessy



La situation actuelle de la distribution d'eau potable en Afrique du Nord et en Afrique noire francophone

Dans la série d'articles qui précède, nous avons étudié le problème de l'eau en Afrique de façon générale (hydraulique humaine, pastorale et agricole) et les programmes de développement. Dans les articles qui suivent nous faisons le point de la situation actuelle de la distribution d'eau potable en Afrique du Nord, dans quelques pays d'Afrique noire francophone, et des programmes en cours. Ils montrent les disparités qui existent d'un pays à l'autre et, comme dans tant d'autres secteurs, que les villes sont privilégiées par rapport aux campagnes.

En Afrique du Nord

Maroc

Le Maroc se place au premier rang des producteurs d'eau de l'Afrique où l'on parle le français. Ses ressources mobilisables sont estimées à 21 milliards de m³/an, dont 16 milliards en eaux superficielles et 5 milliards en eaux souterraines. 10 milliards de m³ sont actuellement mobilisés. A noter que le domaine atlantique renferme à lui seul 71% des apports d'eaux renouvelables.

Les structures de la distribution d'eau au Maroc sont uniques en Afrique du Nord et en Afrique de l'Ouest, car elles sont très décentralisées. D'une part, l'Office national de l'eau potable (Onep) est chargé de la planification de l'approvisionnement en eau potable du Royaume, et gère la distribution dans les communes incapables d'assurer ce service (une centaine de centres). D'autre part, les interventions du Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire concernent tout le milieu rural, du petit douar au centre important mais non délimité. Les collectivités locales assurent la production et la distribution par l'intermédiaire de régies directes, de régies autonomes ou de gérances. Des sociétés privées peuvent également intervenir. Certains établissements publics ou industriels assurent leur propre alimentation, et parfois celle des agglomérations avoisinantes : l'OCP par exemple pour Khouribga et Youssoufia et les Charbonnages nord-africains à Jerrada.

A la veille de l'indépendance, la production à l'échelle nationale se situait autour de 80 millions de m³ par an, le taux de branchement en milieu urbain était faible (28%). Aujourd'hui, la production annuelle atteint près de 600 millions de m³, notamment grâce à la réalisation de complexes

LE BARRAGE D'AL MASSIRA EST LA PLUS GRANDE RETENUE D'EAU DU MAROC



adducteurs qui desservent plusieurs centres urbains et la mise en oeuvre, outre les traitements classiques des eaux superficielles (auxquelles il a été fait un appel important), de procédés de déminéralisation des eaux saumâtres et le recours au dessalement de l'eau de mer dans les provinces sahariennes, notamment à Tan-Tan (en projet). Par ailleurs, les techniques de contrôle de qualité de l'eau ont été développées en collaboration avec les organismes internationaux. Le laboratoire de l'Onep à Rabat assure toutes les recherches nécessitées par la connaissance de l'eau et de son traitement et peut agir sur n'importe quel point du territoire, son action étant amplifiée par un réseau de laboratoires régionaux.

Selon un rapport de l'Oms/Bird de février 1981, 40 à 45% de la population urbaine (soit 3,5 millions d'habitants) était desservie par des branchements individuels, et le reste (5 millions) s'alimentait à partir de fontaines publiques, s'approvisionnant chez des voisins branchés et à partir de puits privés ou achat de l'eau colportée. Le taux de la population rurale bénéficiant d'un système public serait de 25% (soit 2,8 millions), le reste de la population recourant aux ressources traditionnelles. 202 centres ruraux disposaient d'un réseau de distribution d'eau potable, 263 bénéficiant de bornes fontaines. Pour les douars, 6 000 disposaient de fontaines publiques, 11 000 de puits et 3 000 de citernes.

Les ressources à équiper dans le cadre du plan 1981-1985 pour les centres urbains proviendront à 70% des eaux de surface (91% pour les grandes villes). Pour les zones rurales, elles proviendront à 84% des eaux souterraines et intéresseront 286 centres, y compris les centres déjà équipés mais arrivés au point de saturation. Un des principaux projets, en cours de réalisation, concerne l'approvisionnement de la zone atlantique entre Kenitra et Casablanca, par l'adduction des oueds Bou-Regreg, Sebou et Oum Er-Rebia. En lançant en 1971 les travaux du barrage du Bou-Regreg, le roi Hassan II déclarait : « Le bienfait des eaux emmagasinées ne se limite pas au seul secteur agricole, il englobe aussi le plan sanitaire. Faute de suffisamment d'eau potable dans les villes, les efforts de l'Etat peuvent se révéler vains, notamment pour assurer l'essor économique et l'expansion du tourisme ». Au total, le plan directeur du projet prévoit à l'horizon 2000 la satisfaction de la demande en eau potable de toute la région, estimée à 662 millions de m³ (études Oms/Pnud). D'autres études des mêmes organismes évaluent les besoins globaux du Maroc à 940 millions de m³ en 1985 et 2,04 milliards en l'an 2000. Ces besoins devraient être en particulier satisfaits par l'approvisionnement prioritaire de certaines villes où existent des problèmes techniques (Fès, Tétouan, Oujda, Meknès, Essaouira et Rabat).

La principale régie marocaine est la Régie intercommunale de distribution d'eau et d'électricité (Rad), qui dessert plus de 240 000 abonnés à Casablanca. Globalement, les différentes sociétés de distribution, Onep comprise, ont livré à la ville 130 millions de m³ d'eau en 1982, contre 91 millions en 1976, date de la mise en service de la première tranche des installations du Bou-Regreg.

Le secteur hydraulique en 1983

L'équipement hydraulique est vital pour le Maroc qui a axé son développement sur l'agriculture (1 million d'hectares devrait être irrigué en l'an 2000), la production d'énergie électrique d'origine hydraulique et l'alimentation en eau potable et industrielle des centres urbains. Aussi les efforts déployés

depuis l'indépendance, grâce à la construction de barrages généralement à buts multiples, donnent la possibilité aujourd'hui d'irriguer 786 000 hectares (superficies actuellement irriguées 400 000 ha), de satisfaire les besoins en eau potable et industrielle d'un grand nombre d'agglomérations et d'industries pour un volume total de 750 millions de m³ et de produire 1,9 milliard de kWh/an.

Depuis 1956 le Maroc a pu réaliser une vingtaine de barrages à buts multiples. Ceux qui ont été construits ou lancés au cours des cinq dernières années, au nombre de dix, sont les suivants :

- Al Massira sur l'oued Oum Er-Rebia à 60 km au S.-E. de Settat, la plus importante retenue du pays : 2724 millions m³ (volume initial), mise en service en 1979 ;

- Timi N'Outine sur l'oued Tessaout à 70 km à l'est de Marrakech, volume initial de la retenue : 5,37 millions m³, mise en service fin 1979 ;

- Oued El Makhazine sur l'oued Loukkos à 10 km en amont de Ksar El Kebir, volume initial de la retenue 789 millions m³, mise en service en 1979 ;

- Lalla Takerkoust (surélévation) sur l'oued Nfis à 35 km au S.-O. de Marrakech, volume initial de la retenue 77 millions m³, mise en service début 1980 ;

- Garde du Loukkos, à l'embouchure de l'oued Loukkos, volume initial de la retenue 4 millions m³, mise en service fin 1980 ;

- Mohamed ben Abdelkrim Al Khattabi sur l'oued Nekor à 25 km au S.-E. d'Al Hoceima, volume 43,3 millions m³, mise en service fin 1980 ;

- Tamzaour, sur l'oued Issen à 60 km au N.-E. d'Agadir, volume 216,5 millions m³, mise en service 1981 ;

- Sidi Driss, sur l'oued Lakhdar à 14 km au N.-O. de Demnate, volume 7 millions de m³, date prévue de mise en service fin 1983 ;

- Ait Chouarit, sur l'oued Lakhdar à 30 km au S.-O. d'Azilal, volume 270 millions m³, date prévue de mise en service en 1986 ;

- Dkhila, sur l'oued Issen à 40 km de Taroudant, volume 500 000 m³, date prévue de mise en service en 1986.

Pour atteindre les objectifs visés, un grand programme d'étude de nouveaux barrages a été défini pour les années à venir. Cinq dossiers d'appels d'offres sont prêts. Le plus important concerne le futur barrage de M'jara (dans la province de Sidi Kacem), sur l'oued Ouergha, dont le volume de la retenue sera de 3,8 milliards de m³. Enfin pour 7 autres futurs barrages les études d'avant-projet détaillé sont terminées ou en cours.

On voit par cette seule énumération que le programme marocain en matière d'hydraulique est impressionnant et que les réalisations sont déjà nombreuses. S'il est exécuté, les objectifs fixés devraient effectivement être atteints à la fin du siècle. A noter enfin que si la mobilisation des eaux de surface par les petits barrages a été modeste jusqu'à présent, elle ouvre des perspectives considérables et les efforts seront axés sur cette technique au cours des prochaines années.

Algérie

L'Algérie a du pétrole mais elle manque d'eau, bien que ses potentialités dans ce domaine puissent subvenir sans doute aux besoins de tous les habitants. Il suffit de lire la presse - articles et innombrables lettres de lecteurs - pour se convaincre que, comme l'écrivait récemment « El Moudjahid », le grand quotidien national : « Un des problèmes les plus ardues que l'Algérie doit régler est celui de l'eau. Le sujet est complexe. Il fait partie de la vie quotidienne du citoyen, du paysan, de

l'industriel ». La Société nationale de distribution d'eau potable et industrielle d'Algérie (Sonade) avait en 1982 une capacité de production de seulement 180 millions de m³/an.

La situation s'est aggravée au fil des ans, depuis l'indépendance, particulièrement dans les agglomérations, en raison de l'explosion démographique, de l'exode rural et de sécheresses plus fréquentes. Mais l'aggravation tient plus encore au fait que le secteur de l'hydraulique, comme tant d'autres, a été négligé jusqu'à la fin des années 1970 au profit d'une industrialisation forcée. Aussi le Plan quinquennal 1980-1984 lui a donné une priorité en même temps que l'agriculture a été réhabilitée. Le prochain plan en préparation maintiendra sans aucun doute cette priorité tant les besoins en eau potable sont immenses et criants. En effet, dans le passé, le secteur de l'hydraulique a seulement géré tant bien que mal 19 barrages - 2 destinés à la production électrique, les autres à l'irrigation et à l'alimentation en eau potable - en a réalisé 3 autres (Cheffia, Djorf Torba et Fergoug) et procédé à la surélévation de ceux du Zardezas et du Ksob. Transferts et adduction d'eau dans quelques villes, équipements partiels des périmètres d'Abadla (2 500 ha), de Maghnia (2 500 ha) et de la Bounamoussa ont été les seules grandes actions du secteur, avec d'ailleurs des retards dans la réalisation. Des 10,8 milliards de dinars prévus d'investissements, 8 n'ont pas été consommés.

Aujourd'hui les disparités de situation sont grandes entre les wilayas et les grandes agglomérations et dans ces dernières les coupures ne sont plus un phénomène saisonnier. Le rationnement d'eau est chose courante. Dans la capitale qui compte aujourd'hui plus de trois millions d'habitants, la pénurie d'eau potable constitue, avec le manque et la vétusté des logements et la surcharge des transports en commun, une des grandes difficultés de la vie quotidienne. Selon les informations parues dans « El Moudjahid », la production est d'environ 400 000 m³ d'eau par jour mais il en faudrait 520 000 en été et les eaux souterraines qui alimentent Alger sont pompées au maximum : 140 forages depuis 1982 et les nappes phréatiques de la Mitidja baissent de niveau au détriment des agriculteurs. Les coupures d'eau n'affectent pas tous les quartiers de la même façon, les plus défavorisés sont ceux situés sur les hauteurs ou en fin de réseau. En outre dans certains immeubles le manque de pression ne permet pas à l'eau

UN PUIT ARTÉSIEN EN ALGÉRIE





DESSIN PARU DANS UN RÉCENT NUMÉRO DU GRAND QUOTIDIEN NATIONAL ALGÉRIEN « EL MOUD-JAHID »

d'atteindre les étages élevés. Théoriquement la ration journalière est actuellement de 147 litres d'eau par habitant, ce qui reste encore dans les normes de l'OMS, mais il faut compter avec les fuites, les pertes dans le réseau (35%), le gaspillage et le stockage des particuliers. Le gaspillage est favorisé par le fait que l'eau est vendue un dinar le m³ quelle que soit la consommation. Le réseau de distribution est vétuste - il remonte à 90 ans par endroits - et il est saturé par le calcaire. On le rénove seulement au rythme de 60 km par an. Pour prendre un autre exemple, à Constantine, qui a bénéficié de la mobilisation de nouvelles ressources en eau en 1980/1981, la production varie de 70 000 à 92 000 m³/jour, soit une dotation de 100 à 135 l par habitant.

Dans la steppe, où la sécheresse a de nouveau sévi cet automne, « aussi paradoxal que cela puisse paraître, la désertification commence autour des points d'eau. La rareté des puits et l'état de délabrement dans lequel se trouvent leurs équipements, contribuent à la concentration des troupeaux autour des rares puits pastoraux. De ce fait, ces zones sont surpâturées et finissent très vite par perdre leur couvert végétal. D'année en année, l'éleveur doit quotidiennement parcourir avec son troupeau des distances de plus en plus grandes entre le lieu de pâturage et le point d'eau. Ces toutes dernières années, on note l'introduction de citernes tractées qui permettent de ramener l'eau d'abreuvement jusqu'aux lieux de pâturages. En fait, c'est une minorité d'éleveurs qui en possèdent ».

Si face à une situation d'urgence, de nettes améliorations ont été apportées au cours des trois

dernières années, l'hydraulique reste encore de très loin en deçà des besoins de la population et de l'économie. Un Plan national de l'hydraulique a été élaboré par le Comité central du F.L.N., il prévoit toute une série d'actions. Il accorde une importance croissante aux petits barrages et aux retenues collinaires et envisage même « la mise en place de stations de dessalement de l'eau de mer en tant que de besoin ». Le Plan quinquennal 1980-1984 contient des projets ambitieux : 16 barrages doivent être construits - ils devraient théoriquement être tous réceptionnés à la fin de 1986 - et 2 500 opérations d'alimentation en eau

potable seront achevées, représentant un investissement pluri-annuel de 10 milliards de dinars. C'est aussi en 1986 que doit être inauguré le barrage de Kedara (Blida) qui permettra non seulement de résorber le déficit journalier de 120 000 m³ de l'agglomération algéroise mais doublera presque avec 400 000 m³/jour la production actuelle. A l'évidence, répondre aux besoins de la population en eau potable est un élément primordial de l'amélioration des conditions de vie en Algérie.

Tunisie

C'est la Société nationale de distribution d'eau (Sonede) qui a la charge de ce très important secteur en Tunisie. Par ailleurs, la Sonede assure la gestion de l'assainissement (facturation seulement). Créée en 1968 et au capital actuel de 15 680 580 DT, elle employait en 1982 4 000 personnes.

La Sonede a produit en 1982 141 millions de m³ d'eau et desservi 467 000 abonnés. Selon les statistiques fournies par les sociétés elles-mêmes à l'OMS concernant les pays francophones membres de l'Union africaine des distributeurs d'eau (Uade), la Tunisie vient en tête pour ce qui est du nombre d'abonnés, devant le Maroc et le Zaïre ; cependant elle est très largement devancée par le Maroc quant à la production.

Les objectifs en matière d'hydraulique du VI^e Plan 1982-1986 visent à la mise en œuvre d'un important programme d'alimentation des zones rurales par de grands projets d'adduction dans les régions de Tunis, Bizerte, du Cap Bon, du Sahel, du Sud et de Sfax. La production d'eau potable devrait atteindre 191 millions de m³ à la fin du plan, soit une évolution annuelle moyenne de 6,1% par rapport aux cinq années précédentes. L'enveloppe d'investissements à réaliser par la Sonede au cours du VI^e Plan est fixée à 275 millions de DT, dont en particulier 164,7 pour les grands projets d'adduction, 19,2 pour la rénovation des réseaux de distribution et 18,4 pour l'alimentation des localités rurales. Enfin, face à l'accroissement des besoins en eau et la limite des ressources classiques mobilisables, la Sonede va intensifier la lutte contre les pertes et le gaspillage, et rechercher d'autres ressources, comme le dessalement de l'eau de mer. Un premier projet de ce genre concerne l'alimentation en eau douce des îles de Kerkennah.

En Afrique noire francophone

Bénin

Le taux de desserte en eau potable au Bénin, qui s'est fortement accru ces dernières années, atteint environ 45% en milieu urbain et moins de 20% en milieu rural. Il n'existe aucun système d'évacuation des eaux usées. Un plan directeur est en cours d'établissement pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement de Cotonou.

La Société béninoise d'électricité et d'eau

(Sbee), établissement public au capital de 1 050 millions CFA, possède son propre centre de formation pour le personnel d'adduction d'eau depuis 1978. Le réseau totalise 599 km, et dessert 10 585 abonnés. La production d'eau en 1980/1981 a été de 7,9 millions de m³, dont 6 effectivement vendus pour un chiffre d'affaires de 496 millions CFA, au prix moyen de 82,6 CFA/m³. A noter que la location des compteurs d'eau a connu une augmentation de 42% par rapport à la période précédente.

Côte d'Ivoire

En ce début de l'année 1984, le pays subit les très graves effets de l'exceptionnelle sécheresse de l'année dernière qui a même atteint la zone forestière. Les cinq barrages sont à sec, le courant électrique fait défaut, sa distribution est devenue anarchique. Les pompages et les installations de refoulement d'eau ne fonctionnent qu'épisodiquement, faute d'électricité. Dans les villes, et d'abord à Abidjan, comme dans la brousse, l'eau est devenue rare.

Pourtant, selon la Banque mondiale (Rapport sur le développement dans le monde 1983), « le service d'alimentation en eau de la Côte d'Ivoire est l'un des meilleurs d'Afrique de l'Ouest. Les réseaux sont conçus, aménagés, entretenus et exploités de manière satisfaisante. La qualité et la pression de l'eau sont bonnes en tous points. La consommation est mesurée au compteur et les pertes d'eau sont faibles ».

C'est en 1959 que la ville d'Abidjan a concédé ses installations pour trente ans à la Société d'aménagement urbain et rural (Saur), dont le siège est à Paris, pour assurer la production d'eau potable. La Saur s'engageait à constituer une société de droit ivoirien : c'est ainsi qu'est née la Société de distribution d'eau de la Côte d'Ivoire (Sodeci), aujourd'hui au capital de 1 470 millions CFA (dont 4,4% Etat, 47,9% à des intérêts privés ivoiriens, 46,5% à la Saur et 1,2% à des intérêts privés français). En 1973, le président Houphouët-Boigny a chargé la Sodeci de l'exploitation, de la gestion et de l'entretien de toutes les installations d'eau en Côte d'Ivoire. Les effectifs de la société en 1982 comprenaient 1 568 personnes, ivoirisés à plus de 86%, grâce à l'enseignement dispensé au Centre des métiers de l'eau de Yopougon, près d'Abidjan.

La production d'eau a représenté 92,9 millions de m³ en 1981, dont 74,5 millions vendus (estimation 1982 : 77 millions de m³), soit un chiffre d'affaires de 7,28 milliards CFA, au prix moyen de 98 CFA le m³, le total des produits, assainissement compris, s'élevant à 12,18 milliards CFA. A noter, toujours selon la Banque mondiale, qu'au terme de ses contrats, la Sodeci perçoit une commission calculée en fonction du volume d'eau vendu et en fonction de critères fixés d'un commun accord pour le personnel, le matériel, l'énergie. La Sodeci réalise de ce fait un bénéfice raisonnable, tandis que la plupart des autres sociétés de distribution d'eau d'Afrique de l'Ouest fonctionnent à perte.

A la fin de septembre 1981, la Sodeci exploitait 114 centres et 71 villages. En hydraulique villageoise, elle assurait l'entretien de 7 214 pompes Abi et 2 829 pompes Vergnet (le nombre d'équipes d'entretien affectées à ces 10 043 puits est passé de 25 à 31). Par ailleurs, la Sodeci exploite 47 stations d'épuration et 40 stations de relèvement.

Parmi les nombreux projets de la Sodeci - et ce malgré la crise économique et financière que la Côte d'Ivoire connaît depuis quelques années - on note l'expérimentation de pompes, la formation de responsables villageois, et à la fin du programme quinquennal 1981-1985, la desserte totale de la population urbaine (dont 10% par bornes fontaines). Quant à la population rurale, un programme a démarré en 1974 en vue de construire 10 000 puits et forages (en 1980, on estimait que 75% de cette population avait accès à l'eau potable).

La Sodeci détient une participation de 75% (valeur d'acquisition : 1 030 millions CFA) dans la Société d'investissement de Côte d'Ivoire (Sicodi)

qui elle-même contrôle les sociétés suivantes :

- Sadem, Société africaine des eaux minérales
- Soca, Société des compteurs africains (montage des compteurs de Pont-à-Mousson)
- Satrav, Société africaine de travaux, qui exécute des travaux hors de Côte d'Ivoire.

Haute-Volta

En Haute-Volta, c'est l'Office national des eaux (One) qui est chargé de la desserte en eau potable des zones urbaines, l'hydraulique villageoise et l'assainissement étant du ressort de la Direction de l'hydraulique et de l'équipement rural.

Créé le 23 février 1977, l'One est une société d'Etat au capital de 3 058 milliards CFA, qui exploitait à la fin de 1982 18 centres urbains de distribution d'eau, 42 puits et forages, 6 stations de pompage ainsi que 3 stations de traitement d'eau (Ouagadougou, Koudougou et Banfora). Le personnel comprenait 313 personnes à la même date. La longueur du réseau de distribution est de 538 km, dont 235 pour Ouagadougou et 137 pour Bobo-Dioulasso. Les abonnés desservis se répartissent ainsi : particuliers 18 648, administrations 934 ; 284 bornes fontaines.

Les ventes d'eau potable se répartissent entre les abonnés et les bornes fontaines : la vente aux abonnés est passée de 9,244 millions de m³ en 1981 à 9,9 millions de m³ en 1982 (+ 7%) ; la vente aux bornes fontaines a progressé de 45% (885 000 m³ en 1981 à 1,287 million à 1982). Les ventes cumulées (11,187 millions de m³, + 10%) ont dégagé en 1982 un chiffre d'affaires de 1,721 milliard CFA, auquel il faut ajouter les ventes d'eau brute, les redevances, les travaux de branchement et autres prestations, qui portent au total

le produit de l'exercice 1982 à 2,108 milliards CFA.

Le prix de vente au m³ est progressif : il passe de 90 CFA pour la tranche de 0 à 13 m³ à 225 CFA pour la tranche de 51 à 100 m³. Sur le plan des investissements, l'année 1982 s'est caractérisée par la mise en exploitation de 4 centres, la prise d'eau définitive de la Volta-Noire, la prise en charge de Sabou (financée par le Fac), et la fin des travaux de rénovation des réseaux de Ouahgouya et de Kaya, ainsi que de la station de Ouagadougou sur financement de la CCCE.

Les prévisions d'extension du réseau de distribution d'eau pour les cinq années à venir concernent l'alimentation de Ouagadougou à partir de la Volta-Noire, et la desserte de 27 localités supplémentaires. A l'horizon 1990, c'est 66 localités qui devraient être desservies.

Mali

La société d'économie mixte Energie du Mali, créée en 1961, assure la distribution de l'eau potable, et réalise elle-même une partie des études et des travaux hydrauliques. En 1980, elle a produit environ 9 millions de m³.

Un des organismes les plus actifs au Mali dans le domaine de l'eau est l'association « Mali Aqua Viva », fondée par le Père Bernard Verspiere et basée à San. En sept ans, elle a effectué 1 250 forages, dont 900 équipés de pompes à main ou à pied et de pompes diesel. 30 pompes solaires photovoltaïques équipent des forages dans la région de San, 3 autres pompent directement les eaux du fleuve Bani. 25 ha ont été animés par la mise en valeur des rives du fleuve, et ce à partir des énergies renouvelables. La participation ac-

GÉNÉRATEUR SOLAIRE POUR L'HÔPITAL DE SAN (MALI) ET POMPE SOLAIRE AVEC SON RÉSERVOIR.





tuelle de la population pour l'achat et la maintenance des pompes classiques s'élève à 100%, et à 25% pour les pompes solaires, étant donné leur coût élevé. Les investissements du projet Mali Aqua Viva, sur financements bilatéraux, s'élevaient à fin 1981 à plus de 5 milliards FM.

Mauritanie

En Mauritanie, c'est la Société nationale d'eau et d'électricité (Sonelec) qui assure l'exploitation et l'entretien des réseaux urbains d'eau potable et d'assainissement (9 centres). La Société nationale de développement rural (Sonader) est chargée de l'alimentation en eau potable des zones rurales. Nouakchott, Nouadhibou et Akjoujt représentent près de 90% de la production d'eau et du nombre d'abonnés, la production d'eau globale en 1981 pouvant être estimée à 7,5 millions de m³ et le nombre d'abonnés à 12 213. Les bornes fontaines sont gérées par des particuliers, abonnés vendant l'eau à un tarif fixé par la Sonelec. A Nouakchott, 37 bornes fontaines fonctionnent sous ce régime et ont distribué 13,6% de l'eau produite en 1980, alors qu'elles ne représentent que 0,6% du nombre des abonnés. Ce système parfaitement réglementé est très original.

Principales difficultés de la Sonelec : nombreuses fuites, branchements non répertoriés, comptages défectueux par suite de l'ensablement (durée de vie d'un compteur : 1 à 2 ans). Projets : un atelier de réparation de compteurs (financé par le Fac), extension du centre de formation de Nouakchott.

Sénégal

La Société nationale des eaux du Sénégal (Sonees) a été constituée en 1971. Son capital de 750 millions CFA est réparti entre l'Etat (97%) et les communes (3%). Elle a l'exclusivité du captage, de l'adduction, du traitement et de la distribution de l'eau dans tout le pays. A la fin de 1982, elle employait 1 284 agents.

La production de la Sonees en 1981 a été de 68,8 millions de m³, dont 48,9 vendus à 70 700 abonnés et facturés 5,7 milliards CFA, le prix de l'eau étant déterminé chaque année suivant un budget prévisionnel (de 30,82 CFA à 154,57 CFA/m³ en 1981 selon la consommation et le type d'abonné). La Sonees est chargée de l'entretien du réseau d'assainissement de Dakar, qui couvre 800 km pour les eaux usées et 100 km pour les eaux pluviales, avec 12 stations de relèvement et 3 stations d'épuration. En dehors de Dakar, elle entretient également les réseaux de Saint-Louis, Louga, Kaolack et prochainement Thiès.

En hydraulique urbaine, il est prévu la satisfaction réelle des besoins en eau des 37 centres gérés par la Sonees, le doublement de la conduite d'eau du lac de Guiers qui dessert l'agglomération de Dakar et l'amélioration de la qualité des eaux de certaines villes ainsi que de la desserte, soit au total d'ici 1985 la réalisation de 26 forages, de 12 stations de reprise ou de traitement et de 30 000 branchements. En projet dans le cadre du Programme d'hydraulique villageoise et pastorale de la Ceao : la réalisation de 250 points d'eau

conjointement avec la formation des responsables villageois pour l'entretien et la maintenance, et l'expérimentation de pompes solaires.

Togo

La Régie nationale des eaux du Togo (Rnet) est chargée de l'adduction et de la distribution d'eau potable dans les zones urbaines et assimilées, les subdivisions hydrauliques s'occupant de l'alimentation des villages. Créée en 1966, avec un capital actuel de 252 millions CFA, elle exploitait en 1982 dix-huit centres. Son effectif était de 413 personnes. Sa production dépassait 11 millions de m³ dont 7,6 vendus pour un chiffre d'affaires de quelque 1,4 milliard CFA en 1980.

D'ici 1985, le Togo disposerait de près de 3 300 points d'eau sur les 8 000 estimés nécessaires à la satisfaction des besoins en eau des populations rurales, grâce à des forages 6" équipées de pompes à pied, alors que les programmes étaient basés sur la construction de puits de gros diamètre. Depuis l'arrivée au pouvoir du général Eyadéma en 1967, de gros efforts ont été déployés pour l'alimentation en eau potable des villes et des campagnes, mais il reste évidemment encore beaucoup à faire dans ce pays qui figure maintenant au nombre des PMA.

Cameroun

Toutes les activités de distribution d'eau au Cameroun ont été reprises depuis 1967 par la Société nationale des eaux du Cameroun (Snec), qui devrait obtenir son autonomie complète d'ici 1985 - actuellement ses services commerciaux sont gérés par la Société nationale d'électricité (Sonel). Le capital de la Snec est de 1,5 milliard CFA (dont Etat 73,33%, Sonel 22,33%). Elle employait à fin 1982 1 203 personnes en permanence et une centaine d'agents temporaires.

Elle gère 43 centres, qui ont traité et refoulé en 1981/1982 50,5 millions de m³. Le réseau de 1 751 km dessert 58 974 abonnés, dont 1 301 bornes fontaines. Au prix moyen de 163 CFA le m³, les ventes d'eau se sont élevées à 34,2 millions de m³ pour un chiffre d'affaires de 5,6 milliards CFA. Les prévisions de la Snec portent sur la reprise et l'équipement d'une centaine de centres dans les dix années à venir, ce qui entraînera des besoins importants en hommes. D'où la création d'un centre de formation professionnelle propre à la Snec dans un proche avenir, la formation se faisant actuellement au centre de Bassa appartenant à la Sonel.

Gabon

Les ressources en eau de surface sont abondantes au Gabon. Aussi, c'est une des raisons pour lesquelles environ 75% de la population urbaine sont desservis en eau potable ; la couverture en milieu rural n'est pas bien connue. L'approvisionnement en eau potable dans l'ensemble du territoire est assurée par la Société d'énergie et d'eau du Gabon (Seeg), société anonyme de droit privé au capital de 1 950 millions CFA (dont Etat

63,69%). L'effectif de son personnel « Eau » était de 815 personnes à fin 1982, les services communs en comptant 1 096. L'activité « Eau » représente moins de 20% de l'activité globale en valeur de la Seeg.

La production d'eau en 1982 a été de 25,7 millions de m³, dont 67% pour le centre de Libreville, 19% pour celui de Port-Gentil et le reste pour une vingtaine d'exploitations rurales. Les 20 061 abonnés ont acheté 20 millions de m³ représentant 3,14 milliards CFA au prix moyen de 157 CFA le m³ (148 CFA à Libreville contre 232 pour les exploitations rurales). Ces tarifs ne permettent pas d'équilibrer le compte d'exploitation, alors qu'un relèvement moyen de 4% suffirait et ne rencontrerait probablement pas de critiques de la part des abonnés.

Zaire

Au Zaire, on estime qu'à l'heure actuelle plus de 40% de la population urbaine (environ 10 millions d'habitants) et 5% seulement de la population rurale (environ 20 millions) sont desservis en eau potable. L'objectif national de la décennie est d'atteindre une couverture de 70% en milieu urbain et 30% en milieu rural. Par ailleurs, l'assainissement est pratiquement inexistant.

La production et la distribution d'eau potable sont assurées par la Régie de distribution d'eau du Zaire (Regideso), entreprise publique. Elle comprend 9 directions régionales, qui contrôlaient 55 stations de distribution d'eau potable à fin janvier 1983. Décidée en octobre 1981, la décentralisation de la gestion au bénéfice des directions régionales s'effectue progressivement, par transfert des pouvoirs de décision qui relevaient jusqu'alors de la direction générale.

A la fin de 1981, l'effectif de la société était de 3 804 personnes. Compte tenu du programme de développement de la Regideso, cet effectif doit être porté à 5 000 d'ici dix ans. La Regideso possède son propre centre de formation près de Kinshasa, avec une capacité d'accueil de 80 élèves (160 en 1984/1985). La capacité annuelle de production a été en 1981 de 191 millions de m³, dont 161 livrés aux réseaux et 111 effectivement vendus. Le réseau total était long de 4 246 km, et desservait 177 595 abonnés.

Le chiffre d'affaires de la production d'eau vendue (y compris les redevances compteurs et raccordements) a progressé de 83,7% de 1980 à 1981, soit 180,2 millions de zaires, ce qui s'explique par la mise en service des installations de six villes, par les actions de réhabilitation et de maintenance des réseaux, et surtout par l'application de nouveaux tarifs au 1er janvier 1981, alors qu'en fait les ventes en quantité n'ont progressé que de 8,49%. Le prix moyen de l'eau était de 1,54 zaire au m³, soit une augmentation de 81% par rapport à 1980 (0,852).

Les prévisions qui ont été établies par l'OMS à l'occasion de l'étude d'identification de projets à entreprendre par la Regideso portent sur un cash-flow de 200,5 millions de zaires en 1982 ; 237,3 millions en 1983 ; 247,6 millions en 1984 et 261,5 millions en 1985. Les bons résultats de la Regideso ont été un facteur déterminant dans l'attitude très positive des organismes mondiaux à son égard. Les experts s'accordent à reconnaître la réussite éclatante de sa politique d'organisation et de formation. Aujourd'hui, la Regideso est l'entreprise pilote du Zaire. ■



INFORMATIONS DE SOCIÉTÉS FRANÇAISES D'HYDRAULIQUE

Fondation de l'eau

La Fondation de l'eau est une association reconnue d'utilité publique qui a pour missions :

- la formation professionnelle et l'assistance technique des personnels chargés de l'exploitation des ouvrages d'eau et d'assainissement,
- les études et recherches appliquées permettant de mettre au point et de qualifier de nouvelles techniques ou de nouveaux matériels plus appropriés aux conditions locales de leur emploi, notamment pour les pays en développement,
- la valorisation des techniques et du savoir-faire français à l'étranger.

60% des ses activités de formation sont orientées vers l'Afrique, dont 30% vers l'Afrique francophone, notamment auprès des sociétés nationales chargées de l'alimentation en eau et de l'assainissement.

En ce qui concerne l'Afrique, pour l'avenir proche, la Fondation de l'eau s'engage résolument dans les actions de coopération et de soutien auprès des services spécialisés dans le traitement et l'épuration des eaux des PVD (ex : régies des eaux du Maroc), et dans le soutien aux organismes de formation et aux écoles spécialisées en y détachant des formateurs. Elle étudiera la faisabilité de nouvelles technologies par essai direct sur les sites (au Maroc notamment) et organisera des sessions de formation de formateurs en France et à l'étranger (Algérie). Enfin, elle s'engagera dans la mise en œuvre des réseaux télématiques en vue d'optimiser les formations des personnels (Algérie, Maroc).

Appelée à la demande des autorités locales, des organisations inter-gouvernementales (Unicef, Banque mondiale, OMS), ou du gouvernement français, la Fondation de l'eau est dans le domaine du traitement de la ressource, du traitement des rejets, de la maintenance des installations et des réseaux l'un des principaux acteurs en hydraulique urbaine et villageoise.

Groupe de la Lyonnaise des Eaux

La garantie d'un service de qualité, qu'il s'agisse de la production d'eau potable, de sa distribution, de la collecte des eaux usées et de leur traitement, exige une adaptation permanente à l'évolution des besoins des consommateurs et des usagers, particuliers ou industriels, et à l'apparition de nouvelles formes de pollution.

Avec Degrémont, leader mondial du traitement des eaux, avec la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage (SLEE) et ses filiales pour l'ensemble des services d'eau et d'assainissement et d'autres filiales qui apportent leurs technologies spécialisées, le Groupe de la Lyonnaise des Eaux maîtrise l'ensemble de la filière eau, de la recherche et la gestion des ressources jusqu'à l'épuration des eaux usées. Le Groupe dispose, en ce domaine, d'une expérience et d'un professionnalisme qui lui permettent d'exporter ses compétences à travers le monde : vers les pays industrialisés, où les sociétés du groupe peuvent bénéficier d'échanges de technologies et de vastes marchés, vers les pays en voie de développement, où elles contribuent à satisfaire des besoins vitaux.

Les effectifs totaux du Groupe s'élèvent à 33 000 personnes dont 3 990 pour la société mère, et le chiffre d'affaires réalisé par le secteur « eau et assainissement » a représenté environ 5 milliards FF en 1982, soit 49,5% du C.A. global.

Degrémont

Degrémont, filiale de la Lyonnaise des Eaux, au capital de 86 520 000 FF, est plus particulièrement spécialisée dans le traitement des eaux potables, des eaux usées et des eaux industrielles. Dans ce dernier domaine, Degrémont occupe la première place mondiale.

Parmi ses dernières réalisations en Afrique, citons le poste de déminéralisation totale pour une sucrerie de la Cosumar à Casablanca.

De nombreuses installations Degrémont fonctionnent en Afrique pour le traitement des eaux brutes, le plus souvent à partir de rivières, de lacs et de barrages. Ces stations varient en débit, de 4 000 m³/jour pour celle de Gagnoa en Côte d'Ivoire, jusqu'à 250 000 m³/jour pour celle du Bou-Regreg qui alimente Casablanca et Rabat.

Degrémont a une filiale à Lagos, et est implanté à Alger, au Caire, à Accra, à Conakry et à Free-town.

Sobea

Sobea est au capital de 103 186 785 FF et résulte de la fusion, en 1979, de Socea (Société Eau & Assainissement) et de Balency-Briard. Elle est une filiale du Groupe Saint-Gobain - Pont-à-Mousson (97,7%). Son chiffre d'affaires est passé de 1,94 milliard FF en 1979 à 3,35 milliards en 1982, dont 157 millions en Afrique de l'Ouest.

Ses activités dans le domaine de l'eau sont nombreuses : construction de réseaux d'adduction, de distribution, d'assainissement, d'irrigation ; stations de pompage et de relèvement ; réalisation de forages d'eau, superstructure, fourniture et pose de pompes, maintenance ; construction et exploitation de stations de traitement d'eau potable, d'épuration d'eau usée ; exploitation et entretien des services de distribution d'eau, de réseaux d'égouts, etc..

La cellule forages de Sobea a repris pour les développer, depuis 1982, les activités de Huillet S.A., filiale de Sobea. Huillet conserve les activités métropole-France en ce qui concerne les forages ; la cellule forages prenant en charge toutes les activités à l'étranger (forages d'eau, forages géologiques, puits).

En 1982-1983, Sobea a réalisé 408 forages au Bénin (dont 305 en participation avec Foraky), 15 au Togo et 6 au Nigeria. La société a ouvert 8 agences en Afrique, et outre les forages, a réalisé des travaux d'alimentation en eau, d'irrigation et d'assainissement dans douze pays du continent, notamment en Côte d'Ivoire, au Gabon et au Togo. La Sobea vient d'être préqualifiée pour 580 forages sur financement de la Banque mondiale et de 500 autres, financement CEAO/CCCE, au Mali.

Burgeap

Burgeap est le premier bureau d'ingénieurs-conseils français qui se soit spécialisé dans l'étude et la mise en valeur des eaux souterraines.

Créé en 1947 il comprend actuellement plus de

40 permanents dont une trentaine d'ingénieurs et techniciens de disciplines diverses qui allient les techniques de l'eau et du sol, la maîtrise de l'outil informatique et une grande pratique des travaux d'équipement.

Dans les pays en voie de développement, Burgeap, qui s'est révélé comme l'un des meilleurs professionnels des équipements d'hydraulique rurale, a pris conscience de longue date de l'importance du facteur humain dans la réussite des projets. Toutes ses études et ses interventions mettent l'accent sur :

- l'adaptation des ouvrages au milieu ;
- la formation de cadres et de techniciens jusqu'au transfert des responsabilités ;
- la promotion de structures de travaux ou de gestion ;
- la valorisation des techniques traditionnelles (galeries, puits à main, forage au battage, petits barrages...).

Les formes d'activités de Burgeap concernent notamment les études préliminaires et de faisabilité, les expertises internationales, la maîtrise d'œuvre et le suivi des travaux, l'assistance technique, la formation et l'organisation de services.

Parmi les références de Burgeap en Afrique :

- AEP des collectivités : Nouakchott, Dakar, Cotonou, Conakry.
- Opérations d'aménagement hydraulique en régions arides et tropicales.

. Gros projets d'hydraulique villageoise ou pastorale : Haute-Volta (1981-83), Mali (1979-83), Côte d'Ivoire (1976-79), Îles du Cap-Vert (1972-74 et 1978-83), Guinée (1978-83), Bénin (1983), Mauritanie (depuis 1957).

. Aménagements hydro-agricoles : Kenya, Mali, Maroc, Tunisie.

- Modèles thématiques de simulation : Mauritanie, Algérie, Afrique de l'Ouest.

- Faisabilité de projets d'hydraulique : plus de 30 études en Afrique de l'Ouest et du Nord (1950-1983).

Bonne Espérance

Parmi les constructeurs de matériels de forages d'eau la société Bonne Espérance S.A. a acquis depuis quelques années de nombreuses références en Afrique. Elle fut créée en 1917. Elle est filiale d'intrafor Cofor (Groupe de La Lyonnaise des Eaux).

Elle produit une gamme complète de matériels, comprenant notamment des sondeuses en groupe autonome sur porteur pour l'exécution de forages d'eau et les travaux de reconnaissance, des pompes pour l'injection de boue de forage et de liquides chargés, et des outillages de forage (tiges, tubages, etc.). Bonne Espérance propose pour l'hydraulique villageoise une sondeuse entièrement hydraulique type FBE2N-GC : c'est une machine mixte rotative et marteau fond de trou, permettant d'atteindre une profondeur de 200 m. De nombreux programmes d'hydraulique villageoise ont été réalisés avec ce matériel notamment dans les pays suivants : Algérie, Maroc, Côte-d'Ivoire, Niger, Togo, Bénin, Cap-Vert, Madagascar, Guinée, Djibouti, etc. La fourniture du matériel peut être accompagnée d'une assistance pour la formation des opérateurs locaux, ce qui a été le cas dans plusieurs projets financés par le Fonds européen de développement ou les Nations Unies.



Benoto International

Benoto International est un département des Ets Burton Steel, au capital de 1 100 000 F, dont le siège social est à Saint-Quentin. Benoto International a une longue expérience dans les matériels de forage, et spécialement les bennes preneuses automatiques.

Parmi les matériels les plus couramment utilisés en Afrique, on remarquera les fonceurs-extracteurs Foncx 4 et 5, étudiés pour le fonçage et l'extraction des colonnes de tubes, verticales ou inclinées par mouvements louvoyants. Ils reprennent les techniques déjà appliquées sur les machines de forage Benoto à savoir : tubes métalliques, soudés ou à verrouillage rapide, animés de mouvements de semi-rotations alternées combinées avec des mouvements verticaux, soit en montée, soit en descente. Ils permettent le forage dans les terrains homogènes ou hétérogènes à des profondeurs pouvant atteindre 25 mètres selon le diamètre et la nature des sols. Conception moderne : groupe hydraulique autonome et commande à distance des différents mouvements - Automaticité des semi-rotations alternées.

Autres matériels très répandus en Afrique, les bennes Benoto Système SC à creusement de puits, avec des diamètres de forage allant de 600 mm à 1 540 mm, chaque type d'engin pouvant travailler en deux diamètres différents, avec des forces de levage jusqu'à 3 000 kg.

Tous ces types de matériels ont été commandés par l'intermédiaire de Camer Industrie (Cameroun), Siemi Niger, Francap Technique (Niger), l'Omniun français d'exportation à Paris pour le Niger, enfin par l'Unicef à Genève pour le Tchad.

Pont-à-Mousson

Pont-à-Mousson, société au capital de 629 129 400 FF, est une filiale de Saint-Gobain. Fondée en 1856, elle est aujourd'hui le premier exportateur mondial de tuyaux et accessoires en fonte ductile : elle a déjà équipé les réseaux d'adduction d'eau et d'assainissement de 75 capitales, et elle fait couler l'eau sur des centaines de milliers de kilomètres dans le monde. En outre, elle fabrique de la robinetterie et des compteurs d'eau. Sa filiale abidjanaise, la Société des compteurs africains (Soca), commercialise les matériels de Pont-à-Mousson dans douze pays africains. Dans le domaine de l'irrigation, on note particulièrement les réalisations suivantes : en Côte d'Ivoire, fourniture des canalisations pour les complexes sucriers de Borotou, Zuenoula et Serbou ; au Gabon, irrigation de bananeraies à M'toum ; au Maroc, irrigation d'agrumes à Karia Tissa ; complexe sucrier de Banda au Tchad ; périmètre subrier de Banfora en Haute-Volta ; irrigation d'agrumes en Tunisie. Pont-à-Mousson a une délégation générale à Abidjan, couvrant l'ensemble de l'Afrique, ainsi qu'un délégué à Lagos et à Kaduna.

Pont-à-Mousson S.A. emploie quelque 12 000 personnes, avec une capacité de production annuelle de 500 000 t de fonte ductile.

Lindsay International

Lindsay International est le spécialiste des centre-pivots et des rampes latérales, avec 1,5 million d'ha irrigués.

Les centre pivots : leur utilisation est encore peu répandue en Afrique, mais les projets pilotes africains font ressortir un très bon retour de l'investissement (3 ans en 4 ou 5 récoltes). Les

avantages les plus importants sont les économies d'eau (50% sur l'irrigation traditionnelle) et d'énergie, la sécurité de l'irrigation automatique 24 h/24 h et une irrigation qui évolue selon les besoins exacts des plantes aux différents stades de la croissance.

Rampes latérales : ces appareils relativement récents (1977) sont alimentés par des canaux ouverts ou par des canalisations enterrées et tuyaux souples. Les zones à fort développement sont les anciens périmètres irrigués en gravitaire qui, pour des raisons d'économie d'eau, passent à l'aspersion automatique mécanisée, plus facile à gérer et moins chère que l'aspersion classique.

En plus de ces avantages, il faut souligner la rapidité d'implantation : exemple de projets de 10 000 ha entièrement équipés en 60 jours à date d'arrivée du matériel sur le site.

Société nouvelle Irrifrance

La Société nouvelle Irrifrance est spécialiste de l'irrigation par aspersion avec des conduites légères, robustes et facilement déplaçables et des arroseurs de basse et moyenne pression. Elle pratique également l'irrigation par goutte à goutte avec le goutteur « Gana » qui est aussi très efficace même dans les cas difficiles. Têtes de station composées de filtre à gravier et filtre à tamis. Fertilisation aisée sur réseau micro-irrigation.

Ces deux techniques sont utilisées depuis de nombreuses années en particulier en Algérie, Tunisie, Côte d'Ivoire, Haute-Volta, au Cameroun, au Niger, en Egypte et au Sénégal.

Depuis plus récemment, l'irrigation mécanisée fait son apparition à l'aide d'« enrouleurs » ou de machines « Pivomatic ».

Les enrouleurs sont bien adaptés à des superficies moyennes et permettent l'arrosage automatique durant une journée.

Les Pivomatic répondent mieux aux grandes surfaces et permettent un arrosage entièrement automatisé sans aucune intervention. A noter que cette technique offre la possibilité d'utiliser des pressions très basses, d'où des coûts de station de pompage et de fonctionnement plus faibles, point important étant donné le coût de l'énergie.

L'irrigation mécanisée est déjà utilisée avec succès en Afrique, en particulier en Libye, en Tunisie, en Côte d'Ivoire, en Haute-Volta, au Tchad, à Madagascar, et au Cameroun.

Le chiffre d'affaires d'Irrifrance en 1982 a été de 160 millions FF, dont 40% à l'exportation.

Sidem

La Sidem est l'un des « grands » mondiaux de la production d'eau douce par dessalement d'eau de mer. A ce jour, elle a réalisé une centaine d'installations sur toute la planète, dont près de la moitié en Afrique. La Sidem est l'un des pionniers de la distillation multistage avec recirculation de la saumure. Parmi ses plus importantes réalisations, on note le complexe de 10 unités d'Al Khobar 2, en Arabie Saoudite, mis en service en 1982 et qui débite 250 000 m³ d'eau par jour. En Afrique, la Sidem a construit des installations d'un débit allant de 144 m³/j (Dakar) à 31 500 m³/j (Misurata, Libye). C'est évidemment dans les pays du Golfe que la Sidem est la plus active. Elle vient de remporter le marché pour 3 unités à construire à Al Taweelah (Abu Dhabi), qui débiteront globalement 100 000 m³ d'eau douce par jour, une fois les travaux achevés en 1986.

Leroy-Somer

Le groupe Leroy-Somer propose un produit particulièrement adapté aux contraintes hydrogéologiques propres à l'Afrique : l'électropompe immergée, introduite dans un trou de forage d'un diamètre standard percé jusqu'à la nappe d'eau souterraine.

Une telle réalisation technique permet de descendre sans difficulté à de grandes profondeurs, et de résoudre le problème de l'alimentation en eau en termes économiques, grâce à : sa facilité d'installation et d'utilisation, l'absence totale d'entretien, sa longue durée de vie et son rendement élevé.

Une filiale du groupe, Solarforce, propose des groupes électropompes immergés alimentés par générateur photovoltaïque, permettant de pomper l'eau à partir de forages de 4 à 6 pouces de diamètre utile. Ces pompes à entraînement direct par moteur à courant continu autorisent un débit journalier de 60 m³ et le fonctionnement de la pompe, autonome ne nécessite aucune surveillance.

Le matériel, très léger et peu encombrant, est facilement transportable, par exemple si le puits vient à s'assécher. On peut ainsi créer des points d'eau dans les lieux isolés, non surveillés, notamment pour la transhumance du bétail.

Leroy-Somer est présent en Côte-d'Ivoire, au Sénégal, au Cameroun, en Algérie, en Tunisie et couvre à partir de ces pays l'ensemble du continent africain.

Photowatt International

Photowatt International S.A., spécialiste mondialement réputé pour la fourniture d'énergie photovoltaïque, c'est-à-dire d'électricité par la lumière du soleil, s'est intéressé très tôt à l'utilisation de cette énergie pour le pompage de l'eau dans des sites isolés.

Du fait du nombre important de forages existants ou à venir, justifiés par la profondeur des réserves d'eau dans les pays arides ou semi-arides, Photowatt International S.A. s'est attaché à développer une gamme d'électro-pompes immergeables. Ces systèmes permettent la mise à disposition d'eau sur des sites isolés arides à fort ensoleillement, leur utilisation est particulièrement bien adaptée à l'hydraulique villageoise, l'hydraulique pastorale, l'irrigation de culture villageoise. Le principe développé pour le pompage a été celui du fonctionnement « au fil du soleil », c'est-à-dire que le débit de la pompe est directement lié à l'intensité de l'ensoleillement. Diverses dispositions de groupes électro-pompes existent en fonction de la nature de la ressource en eau : rivière, marigots, puits, forages.

SNE Mengin

La SNE Mengin appartient au groupe C.E.A., avec un capital de 8 713 000 F. Chiffre d'affaires 1983 : 36 MF dont environ 50% à l'exportation.

Domaines d'activités : assainissement, drainage, irrigation (pompes). Hydropompes Vergnet - Pompes à motricité humaine conçues en Afrique de l'Ouest pour répondre à un besoin vital des populations rurales : l'eau potable.

A ce jour, 13 000 hydropompes Vergnet fonctionnent en Afrique et permettent à près de 4 500 000 personnes de consommer annuellement 35 000 000 m³ d'eau potable. La SNE Mengin est représentée au Sénégal, au Mali, au Niger, en Haute-Volta, au Gambie, au Togo, au Bénin, au Nigeria et au Cameroun.

EUROPE OUTREMER

revue internationale

60^e ANNÉE-N°643-644-AOUT-SEPTEMBRE 1983

Revue internationale
mensuelle éditée par
la **Société Nouvelle**
des Editions France-Outremer S.A.

178, quai Louis Blériot
75016 PARIS
(précédemment 6 rue de Bassano
75116 PARIS)

Tél. : 647.78.44 et 647.78.45

C.C.P. 361 57 PARIS

R.C. Seine 66 B 2808

Fondée en 1923 par Stanislas Reizler

DIRECTEUR

REDACTEUR EN CHEF

Robert Taton

DIRECTRICE DES

RELATIONS EXTERIEURES

Danielle Weiss

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

DE LA RÉDACTION

Patrick Taton

Directeur de la publication : Robert Taton

Commission paritaire N° 53 565

Imprimé en France

Imprimerie : **Les Presses de Provence**

Avignon

ISSN 00142 - 816

Dépôt légal 1^{er} trimestre 1984

PUBLICITE

A nos bureaux de Paris

ABONNEMENTS

**10 numéros dont le numéro
exceptionnel annuel**

**« L'Afrique d'expression française
et Madagascar »**

(23^e édition, avril 1984)

● **France et zone Franc** 560 FF
(28 000 CFA)

● **Autres pays étrangers** 620 FF

Supplément pour envoi **PAR AVION** :

- Afrique du Nord 130 FF

- Afrique occidentale et
équatoriale (zone Franc) 190 FF

- Madagascar et autres
pays africains 220 FF

- Chine, Japon 250 F

Sommaire

L'eau en Afrique : la grande soif du continent

- 7 **Editorial**, par Madame Huguette Bouchardeau, Secrétaire d'Etat à l'Environnement et à la Qualité de la Vie.
- 9 **Deux grands fléaux menacent aujourd'hui l'Afrique**, par Robert Taton.
- 10 **L'eau, source de vie : un problème crucial pour le tiers monde.**
- 11 **L'eau potable et l'assainissement, préalables de la santé et facteurs de développement.**
- 13 **La Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (1981-1990) : un programme trop ambitieux ?** par Patrick Taton.
- 16 **La grande soif de l'Afrique : les espoirs de la Décennie**, par A.T.B. Ndiaye.
- 19 **Le développement des programmes d'hydraulique rurale en Afrique**, par Max le Nir.
- 22 **Les ressources en eau des milieux rocheux fissurés**, par Thierry Pointet.
- 23 **Les programmes d'hydraulique villageoise, objectifs et déroulement**, par Michel Bouchi-Lamontagne.
- 24 **La Compagnie générale des Eaux : une présence en Afrique**, par Jacques Coustillas.
- 26 **L'eau minérale de Possotomé.**
- 27 **Une réflexion sur la Décennie de l'eau et l'hydraulique villageoise**, par Jacques Lemoine.
- 29 **Pour une nouvelle approche des aménagements hydro-agricoles**, par J.-C. Legoupil et B. Lidon.
- 32 **Les pompes solaires et leurs applications actuelles**, par Yves Lambert.
- 35 **Les problèmes spécifiques du traitement de l'eau en Afrique de l'Ouest**, par François Rouanet.
- 37 **La production d'eau douce par dessalement.**
- 40 **Le coût de l'eau et les problèmes des sociétés distributrices**, par Marcel Zadi Kessy.
- 42 **La situation actuelle de la distribution d'eau potable en Afrique du Nord et en Afrique noire francophone.**
- 47 **Informations de sociétés françaises d'hydraulique.**

**Pour mieux connaître l'Afrique et les problèmes
du Tiers Monde**

Pour aider la presse libre en ce continent.

LISEZ

afrique nouvelle

Hebdomadaire de l'Afrique francophone.

Edité à DAKAR (Sénégal) - B.P. 283

Dans ce journal, fondé en 1947, rénové en 1974, des Africains lucides et courageux abordent les problèmes d'Afrique et du Tiers Monde.

Tous les matins
Dans Tout le Cameroun
Tout le Monde lit

CAMEROON TRIBUNE

Grand Quotidien National d'Information et son édition hebdomadaire en anglais.

Service des abonnements Boîte postale 23 **YAOUNDE**

Publicité : Cameroun Publi Expansion B.P. 1137 **DOUALA**