

COLLECTIVITE TERRITORIALE DE MAYOTTE

DIRECTION DE L'AGRICULTURE

-----  
*Programme de reconnaissance  
hydrogéologique de la nappe  
alluviale de la rivière Kwalé*

-----  
*Renforcement de l'alimentation  
en eau de Mamoudzou*



**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIERES**  
Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL  
OCEAN INDIEN

46 Bis, rue de Nice - B.P. 1206  
97484 ST DENIS Cédex

Tél. 21-22-14

Télex 916 372 RE





COLLECTIVITE TERRITORIALE DE MAYOTTE  
DIRECTION DE L'AGRICULTURE

-----  
*Programme de reconnaissance  
hydrogéologique de la nappe  
alluviale de la rivière Kwalé*

-----  
*Renforcement de l'alimentation  
en eau de Mamoudzou*

M. Daesslé

89 REU 15  
Avril 1989

BUREAU DE RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
établissement public  
à caractère industriel  
et commercial

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL  
OCÉAN INDIEN  
46 Bis, rue de Nice  
B. P. 1206  
97484 ST DENIS Cédex  
Tél. 21-22-14  
Télex 916 372 RE

89 REU 15  
Avril 1989

*Programme de reconnaissance  
hydrogéologique de la nappe  
alluviale de la rivière Kwalé*

*Renforcement de l'alimentation  
en eau de Mamoudzou*

## R E S U M E

Dans le cadre de la mise en valeur des ressources en eau, volet eaux souterraines, la Collectivité Territoriale de Mayotte et son maître d'oeuvre la Direction de l'Agriculture ont demandé au Service Géologique de l'Océan Indien (BRGM) une mission d'assistance technique hydrogéologique pour la définition des programmes de reconnaissance des eaux souterraines.

La récente pénurie (hiver austral 1988) dont a souffert le réseau d'alimentation de Mamoudzou, suite aux sévères étiages des rivières Kwalé et Gouloué, a constitué une motivation importante pour réexaminer la diversification de la ressource et un recours complémentaire (15 l/s pour des besoins de 30 l/s) à partir des eaux souterraines.

Trois sites de nappes souterraines proches de Mamoudzou, seraient, sous réserves de leur reconnaissance hydrogéologique par des travaux de sondages, susceptibles d'apporter ce complément.

Deux sites (**Kaouéni** et **Pamandzi**) sont inscrits dans le programme général de reconnaissance des eaux souterraines de Mayotte, établi en 1987-88 et en cours d'approbation administrative.

Le troisième site "**Kwalé**" consistant en une nappe d'accompagnement de rivière en matériaux alluvionnaires, d'autant plus intéressant qu'il jouit de la proximité du réseau de captage des eaux de rivière, a fait l'objet d'un programme spécifique à réaliser avec les moyens locaux :

- 6 sondages carottés (équipés en piézomètres),
- 1 puits-test avec pompage d'essai.

En fonction des résultats obtenus, il pourra être statué sur les possibilités de renforcement du réseau de Mamoudzou, en attendant la réalisation de projets plus vastes : captage et adduction des rivières du Nord de Mayotte (projet Bouilloni - Longoni).

## SOMMAIRE

	Pages
1 - INTRODUCTION	1
2 - PROBLEME POSE	1
3 - LE PROGRAMME DE RECONNAISSANCE GENERALE DES EAUX SOUTERRAINES	3
4 - RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU DE MAMOUDZOU "LE PROJET DE RECONNAISSANCE DE KWALE"	5
<i>4.1 - Orientations</i>	5
<i>4.2 - Le programme de reconnaissance des alluvions         de la rivière Kwale</i>	7
5 - CONCLUSIONS	11

## 1 - INTRODUCTION

Dans le cadre d'une assistance technique hydrogéologique, la Direction de l'Agriculture de Mayotte a demandé au Service Géologique Régional de l'Océan Indien (BRGM) une mission d'un ingénieur hydrogéologue.

Cette mission, effectuée du 20 au 24 février 1989, et dont le présent rapport rend compte, avait pour objectif :

- *la relance du programme de reconnaissance par forages des eaux souterraines à Mayotte ;*
- *l'examen préliminaire et l'établissement d'un programme de reconnaissance des ressources en eaux souterraines pour le renforcement de l'alimentation en eau de Mamoudzou.*

## 2 - PROBLEME POSE

La connaissance hydrologique et hydrogéologique de Mayotte est récente (fin des années 1970 et début 1980) et encore bien parcellaire. (L. Stieltjes : Hydrogéologie de l'île volcanique océanique de Mayotte - revue Hydrogéologie n° 2 1988 BRGM).

Au début de la présente décennie, par la réalisation des captages de rivières\* et par la prise en compte d'un Schéma Directeur de Mise en Valeur des ressources en eau, la Collectivité Territoriale de Mayotte et ses maîtres-d'oeuvre (Direction de l'Equipement et de l'Agriculture) ont entamé une politique d'aménagement et de connaissance des ressources en eau.

-----

\* Ces captages intéressent principalement les rivières du nord de Mayotte, reconnues comme ayant les débits les plus intéressants, citons :

- le captage des rivières Kwalé et Gouloué alimentant le réseau de M'SAPERÉ, MAMOUDZOU et par canalisation sous marine DZAOUZI ;
- les captages des rivières Mabougabi-Chirini alimentant SOULOU ;
- le captage de Gagani alimentant DZUMOGNE et le réseau d'irrigation et d'alimentation en eau du sud (réseau FED) ;
- le captage de l'Ampourima alimentant CHEMBENIOMBA.

### et en projet

- le captage des rivières Bouilloni et Longoni destiné à alimenter (par une canalisation d'environ 12 km) le projet portuaire de Longoni et de renforcer le réseau de MAMOUDZOU.

La connaissance des eaux souterraines, et en particulier leur recherche et leur définition, constitue un des axes d'actions stratégiques : connaissance du milieu, connaissance des eaux superficielles, connaissance des eaux souterraines, valorisation des données.

C'est ainsi qu'une première phase de la reconnaissance des eaux souterraines, ayant consisté en une campagne de géophysique par sondages électriques, a été lancée et réalisée en 1986 (BRGM 87 REU 11). Consécutivement à cette opération un programme de forages-sondages de reconnaissance des eaux souterraines sur certains secteurs de Mayotte a été proposé et sera réalisé sous peu, sous réserves des accords administratifs de marché.

Les conditions climatiques défavorables ont entraîné un étiage des rivières très bas en 1988. Ainsi les captages des rivières Kwalé et Gouloué n'ont pu que fournir 15 l/s face à la demande de 30 l/s du réseau alimentant Mamoudzou, M'Sapéré et Dzaoudzi.

Afin d'éviter une semblable pénurie à la prochaine saison d'étiage, et avant la réalisation du projet de captage de Bouilloni-Longoni (dont l'amenée des eaux à Mamoudzou nécessite une conduite de plus de 12 km), peut-on renforcer l'alimentation en eau de Mamoudzou par des captages d'eaux souterraines proches ?

### 3 - LE PROGRAMME DE RECONNAISSANCE GENERALE DES EAUX SOUTERRAINES

A l'issue des travaux de reconnaissance indirecte par méthode géophysique, alliés à des observations hydrogéologiques de surface, un programme de sondages "Eau" a été établi sur différents secteurs de Mayotte.

Les objectifs de ces travaux et études sont essentiellement la reconnaissance de nappes d'eaux souterraines en terme de quantité et de qualité.

Les sondages-forages prévus (voir tableau 1 et figures en annexe), au nombre de 13 et d'un métré total de 520 m, intéresseront ainsi la reconnaissance préliminaire de nappes :

- en milieu alluvionnaire argilo-sableux des plaines côtières, recherche de zones plus sableuses et à l'abri de l'invasion marine : sites de Kani-Kélé, M'Ronabeja, Dapani, Hanjangua, Dembeni et Kaouéni ;
- en milieu volcanique cendreux, à l'abri des pollutions marines et anthropiques, sur la Petite Terre : site de Pamandzi ;
- en milieu volcanique cendreux sur socle basaltique altéré de plaines intérieures (d'altitude 100-120 m) : sites de Combani et de Kaweni.

Ces sondages-forages seront réalisés avec un atelier de forage (sondeuse rotative hydraulique TRH 200 montée sur tracteur forestier AGRIP) amené depuis la Réunion.

La foration en rotation à l'eau claire avec prélèvements carottés des terrains traversés sera en un diamètre final suffisant pour permettre un équipement en 3" (environ 76 mm) (tubes pleins et tubes crépinés).

En complément de l'analyse des carottes, des mesures des conductivités des eaux et de toutes observations relevées au cours des travaux de sondages, il sera effectué des essais d'eau :

- du type Lefranc pour détermination des perméabilité des terrains ;
- du type air-lift, après équipement en 3" pour une approche préliminaire d'une éventuelle productivité de la nappe.

PROGRAMME DE SONDAGES DE RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE A MAYOTTE

Site**	Nombre	Sondages		Tranche	
		Objectifs*	Profondeur	Ferme	Optionnelle!
Kani Kélé	1	près SE4 (alt. 12 m) horizon à 15 ohm.m	25 m	/	+ 25 m
K'Ronabeja	1	près SE4 (alt. 8 m) horizon à 20-30 ohm.m horizon à 100 ohm.m	65 m		65 m
Dapani	1	entre SE4 et SE5 horizon à 25 ohm.m	30 m	/	30 m
Hanjangua	1	près SE5 (+17 m) horizon à 30 ohm.m	25 m	25 m	
Dewbeni	1	entre SE4 et SE6 (+12 m) horizons à 20-50 ohm.m	40 m	40 m	/
Pawandzi	2	près SE3 (alt. 35 m) horizon à 40 ohm.m près SE5 (alt. 25 m) horizon à 30 ohm.m	40 m 45 m	40 m 45 m	
Combani	2	près SE1 horizons 120-60 ohm.m près SE3 horizon 200-60 ohm.m	45 m 40 m	45 m 40 m	
Kahani	2	près SE1 horizons 140-400 ohm.m près SE2 horizons 400 et 55 ohm.m	45 m 50 m		45 m 50 m
Kaoueni	2	à préciser près SE (alt. env. 9 m) près SE (alt. env. 9 m)	35 m 35 m	35 m 35 m	
<b>TOTAUX</b>	<b>13</b>	<b>/</b>	<b>520 m</b>	<b>305 m</b>	<b>215 m</b>

\* en référence au rapport BRGM 87 REU 11 "Reconnaissance géophysique et hydrogéologique"

\*\* les sites sont localisées sur les cartes annexées



Ces sondages constitueront un réseau de base pour l'observation des évolutions piézométriques et/ou hydrochimiques, données utiles pour statuer sur les alimentations de nappe dans le cycle hydrologique.

Premiers indicateurs de la présence et la potentialité d'une nappe d'eau souterraine sur l'un ou l'autre site, ils pourront être suivis, en fonction des résultats :

- *d'ouvrages d'exploitation (puits ou forages) dont les diamètres seront adaptés aux moyens de pompage (groupe électro-pompé immergé de diamètre  $\geq 6"$ ) ;*
- *d'une reconnaissance plus généralisée de l'extension de la nappe par de la géophysique électrique et études hydrogéologiques.*

#### 4 - RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU DE MAMOUDZOU (fig. 1) "LE PROJET DE RECONNAISSANCE DE KWALE"

##### 4.1 - Orientations

A partir de quelle(s) nappe(s) d'eau souterraine proche(s) de Mamoudzou peut-on trouver un débit de 12 à 15 l/s ?

En l'état actuel des connaissances de l'hydrogéologie, il n'est pas possible de répondre quant au débit susceptible d'être obtenu (par un ou plusieurs ouvrages de prélèvements des eaux souterraines), seul des orientations vers des sites de recherche de ressources en nappe peuvent être proposées.

**Site de Kaouéni :** une nappe semble exister dans les formations sablo-argileuses de démantèlement des séries pyroclastiques et coulées de laves associées qui se développent en une vaste ceinture autour de la plaine alluviale. Il convient d'y citer l'existence du puits du groupement maraîcher "Hamaha" susceptible de fournir un débit de 2 l/s (testé par le service d'hydrogéologie de la Direction de l'Agriculture). Dans des conditions géologiques similaires le puits du stade de Mamoudzou à Kavani atteste également de la présence d'une nappe et d'un potentiel de ressources dans un tel milieu.



**Site de Pamandzi** : la nappe développée dans les formations cendreuses (cinerites et ponces) de la Petite Terre a été l'objet de captage par de nombreux puits domestiques. Mais à présent la nappe y est polluée par l'environnement humain et une reconnaissance des possibilités de prélèvement doit être effectuée en amont des zones d'habitations.

**Site de la Kwalé** : une nappe d'accompagnement de l'écoulement de la rivière Kwalé, se développe vraisemblablement dans les alluvions fluviatiles et éventuellement dans les premiers mètres du socle volcanique basaltique, sous-jacent.

La rivière, ainsi que vue précédemment, fait l'objet de deux captages "au fil de l'eau", respectivement à la côte + 15 m et à la côte + 120 m, pour l'alimentation de Mamoudzou. Par ailleurs, un puits domestique existe en bordure de la rivière près du captage bas et des installations d'une imprimerie.

Les deux premiers sites font l'objet de la reconnaissance générale et c'est en fonction des résultats obtenus qu'il pourra être statué sur une poursuite de recherche et/ou sur la réalisation d'ouvrages de captage des eaux souterraines. Il convient de noter que des captages sur Pamandzi pourraient constituer un centre de production autonome pour la Petite Terre, et en particulier un centre d'approvisionnement de "secours" en cas de rupture de la conduite sous-marine reliant la Petite terre à Mamoudzou.

Le troisième site mérite une recherche plus approfondie et il est proposé ci-après un programme d'études et de travaux qui peut être réalisé avec les moyens techniques locaux (Atelier de sondage de la Direction de l'Agriculture et entreprises locales). En cas de succès l'adduction vers Mamoudzou sera facilité par les infrastructures existantes (injection du débit obtenu dans la canalisation des prises d'eau en rivière).

#### 4.2 - Le programme de reconnaissance des alluvions de la Kwalé

Située à environ 5 km au Sud-Ouest de Mamoudzou, la rivière Kwalé draine un bassin versant de l'ordre de 16 km<sup>2</sup> (bassin moyen pour Mayotte). Cette rivière avait montré lors des mesures en 1977 un débit d'étiage de 35 l/s, correspondant à un débit spécifique de 2,2 l/s/km<sup>2</sup>.

*"Si on admet que, pendant la période d'étiage les apports extérieurs sont nuls, les débits spécifiques nous renseignent sur les caractéristiques des aquifères éventuels. On peut considérer qu'ils représentent la vidange des réservoirs d'eaux souterraines et attestent de leur présence". (d'après L. Stieltjes et D. Rigal, 1982)*

Les matériaux alluvionnaires de la rivière, provenant de l'érosion des formations basaltiques, consistent en des dépôts, de part et d'autre du lit actuel, qui se présentent :

- sur 200 à 400 m de large dans la partie littorale qui est partiellement une zone de mangrove et qui s'étend, depuis la mer, jusqu'à 1 km à l'intérieur des terres ;
- sur 200 à 50 m de large sur une section de rivière, de l'ordre de 1,5 km, qui se situe en amont de la précédente et s'étend jusqu'au village Kwalé (le captage de la Kwalé se situe dans la partie aval de cette section) ;
- sur une largeur plus étroite, voire nulle, sauf en des endroits de terrasses (près des confluences avec des petites rivières ou en piedmont des pentes où les alluvions seraient associées à des éboulis...) dans une partie du cours supérieur de la rivière.

C'est dans ce contexte de matériaux alluvionnaires, supposés constituer un aquifère en liaison avec la rivière, qu'une reconnaissance hydrogéologique est proposée.

Celle-ci consistera en deux phases principales de travaux, découlant l'une de l'autre en fonction des résultats.

### 1ère Phase : Réalisation de sondages

Ces sondages, au nombre prévisonnel de 6, seront réalisés par les services de la Direction de l'Agriculture aux emplacements définis sur le terrain et localisés à une vingtaine de mètres de la rivière (\* repérage en coordonnées d'après les plans topographiques au 1/10 000 - planches 21 et 20 de la Collectivité Territoriale de Mayotte - dossier Direction de l'Agriculture). Les sondages reconnaîtront par carottage (de diamètre 66 mm) les terrains jusqu'à 20 m de profondeur (en aval de Kwalé) ou jusqu'à 15 m (en amont de Kwalé).

Désignation sondages	* Coordonnées approximatives (m) Z	X	Y	Profondeur prévisionnelle
A	12	521 050	8 584 800	20 m
B	15	520 900	8 584 875	20 m
C	27	520 450	8 585 250	20 m
D	35	519 950	8 585 450	15 m
E	55	519 200	8 585 850	15 m
F	75	518 950	8 584 850	15 m

A l'issue de la foration, ces sondages seront équipés en tube piézométrique PVC (de 1,5" à 2") pour le repérage et le contrôle des niveaux d'eau

Les observations en cours de sondage et les examens des échantillons prélevés par carottages (examen lithologique, granulométrique...) permettront d'approcher l'épaisseur de la nappe et d'orienter la faisabilité d'un puits dans le voisinage de l'un ou de l'autre des sondages.

***2ème Phase : Réalisation d'un puits-test avec pompage d'essai***

A proximité (environ 5 à 10 m) du sondage reconnu le plus favorable - matériaux les plus sableux et les moins argileux associés à la plus importante épaisseur d'aquifère - il sera réalisé un puits. Exécuté en contrat de travaux avec une entreprise locale, cet ouvrage d'un diamètre d'au moins 2 m, de profondeur prévisionnelle 15 m, sera creusé manuellement et busé à l'avancement, la première buse portant un couteau. Les buses devront être percées latéralement de barbacanes (petits orifices cylindriques de 1 cm de diamètre incliné à 45° vers l'extérieur de la buse - 50 barbacanes régulièrement espacées au mètre carré -.

Une pompe immergée a fort débit (au moins 10 à 20 l/s) pouvant pomper des eaux très chargées et refouler l'eau à une hauteur de 20 m, sera nécessaire pendant le creusement.

A l'issue de la réalisation du puits, il sera procédé à des pompages d'essai contrôlés (mesures des débits et des niveaux sur le puits et le piézomètre voisin) :

- *essais par paliers de débit pour déterminer les caractéristiques du puits et le débit d'exploitation éventuelle ;*
- *essais de longue durée à débit constant pour la détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère et pour approcher la relation nappe-rivière.*

En effet, il est vraisemblable qu'en période d'étiage de rivière, période où la nappe soutient l'écoulement superficiel, le pompage en nappe porte localement un certain préjudice au débit de la rivière.

En fonction des résultats, particulièrement si le débit d'exploitation est jugé acceptable (3 à 5 l/s au minimum) d'autres ouvrages du même type pourraient être envisagés dans les alluvions de la Kwalé.

## 5 - CONCLUSIONS

Pour pallier à l'insuffisance du réseau d'alimentation en eau actuel de Mamoudzou, en période d'étiage des rivières, il serait intéressant de disposer de captages d'eaux souterraines à proximité de cette région urbanisée de l'île de Mayotte.

Néanmoins, la connaissance des nappes souterraines susceptibles d'apporter ce complément d'alimentation (de l'ordre de 15 l/s pour des besoins de 30 l/s) n'est pas suffisante, à l'heure actuelle pour entreprendre des travaux de captage : des travaux de reconnaissance sont nécessaires pour confirmer l'existence d'aquifère et approcher leur potentiel hydraulique pour des prélèvements.

C'est ainsi que deux sites (Kaouéni et Pamandzi) du secteur Nord-Est de Mayotte peuvent être ciblés. Ces deux sites sont inscrits dans le programme général de la reconnaissance des eaux souterraines de Mayotte (intégré dans le schéma de mise en valeur des ressources en eau) actuellement en cours d'approbation.

Une nappe d'accompagnement de la rivière Kwalé, développée dans les matériaux alluvionnaires, peut constituer une autre cible de recherche (d'autant plus intéressante que les infrastructures existent du fait du captage des eaux de la rivière). Un programme spécifique pour la reconnaissance de cette nappe en milieu alluvial a été proposé.

Pouvant être réalisé avec les moyens locaux (atelier de sondage de la Direction de l'Agriculture et entreprises locales) ce programme comprend la réalisation :

- de 6 sondages de reconnaissance (carottés et équipés en piézomètres),
- d'un puits-test avec pompage d'essai (donnant le débit d'exploitation et les caractéristiques de l'aquifère).

En fonction des résultats obtenus il pourra être statué sur les possibilités du renforcement de l'alimentation en eau de Mamoudzou en période d'étiage des rivières.

**A N N E X E 1**

**RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE  
DE L'ILE DE MAYOTTE**

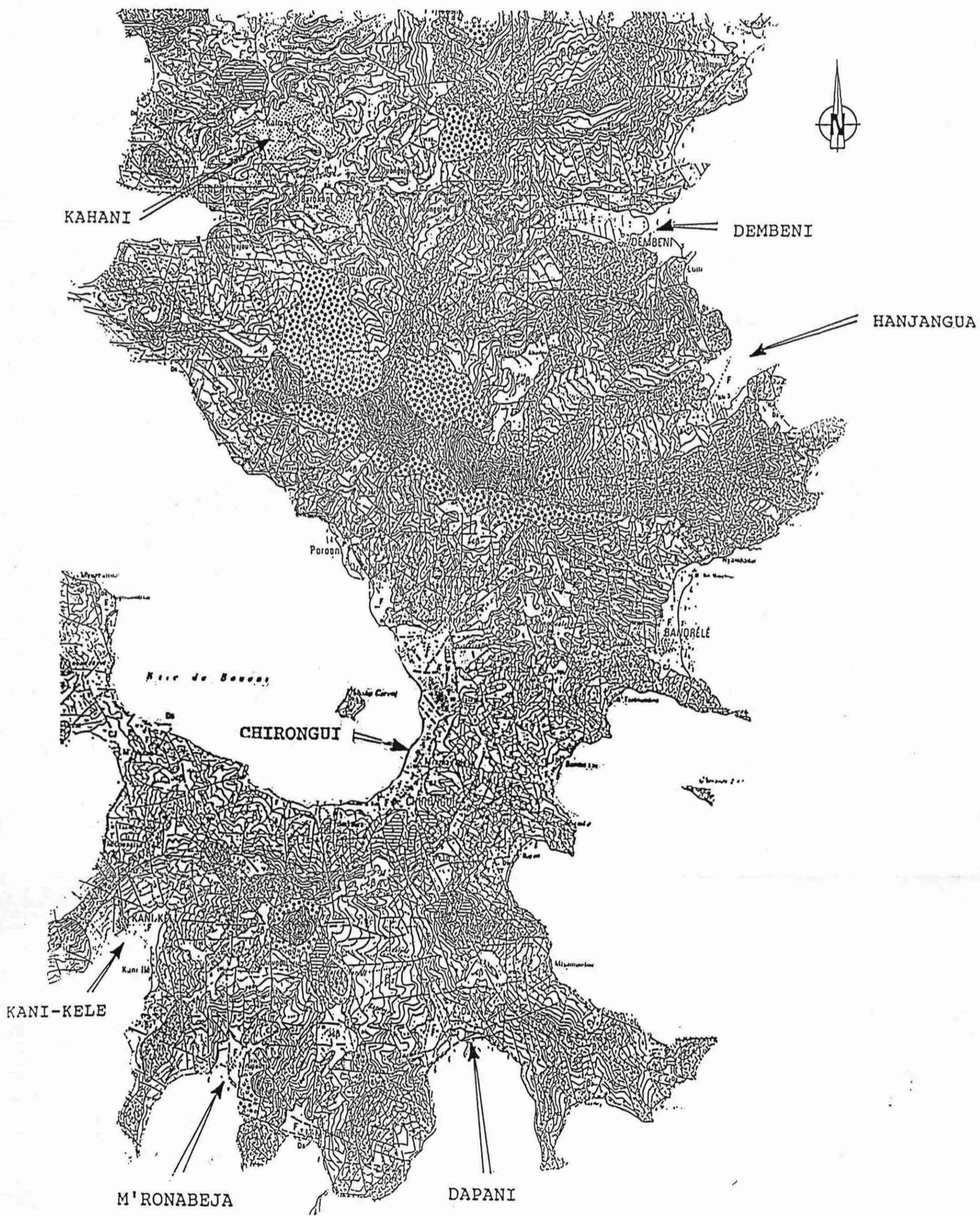
*Plan de situation des sites pour sondages de reconnaissance  
(Nord-Est)*



RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE  
DE L'ILE DE MAYOTTE

Figure 1 PLAN DE SITUATION DES SITES POUR  
SONDAGES DE RECONNAISSANCE (SUD)

ECHELLE 1 / 62 500



**A N N E X E 2**

**RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE  
DE L'ILE DE MAYOTTE**

*Plan de situation des sites pour sondages de reconnaissance*

(Sud)

RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE  
DE L'ILE DE MAYOTTE

Figure 2 PLAN DE SITUATION DES SITES POUR  
SONDAGES DE RECONNAISSANCE (NORD EST)

ECHELLE 1 / 62500

