

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT D'ETUDES CENTRAFRICAINES

SERVICE HYDROLOGIQUE

DIRECTION DES MINES ET
DE LA GEOLOGIE

SERVICE GEOLOGIQUE

INVENTAIRE
DES RESSOURCES EN EAU DES ENVIRONS IMMEDIATS DE
POINTE-NOIRE

et

SUGGESTIONS CONCERNANT LES PROJETS D'ALIMENTATION EN
EAU INDUSTRIELLE ET POTABLE

AIME Jacques
Hydrologue ORSTOM.

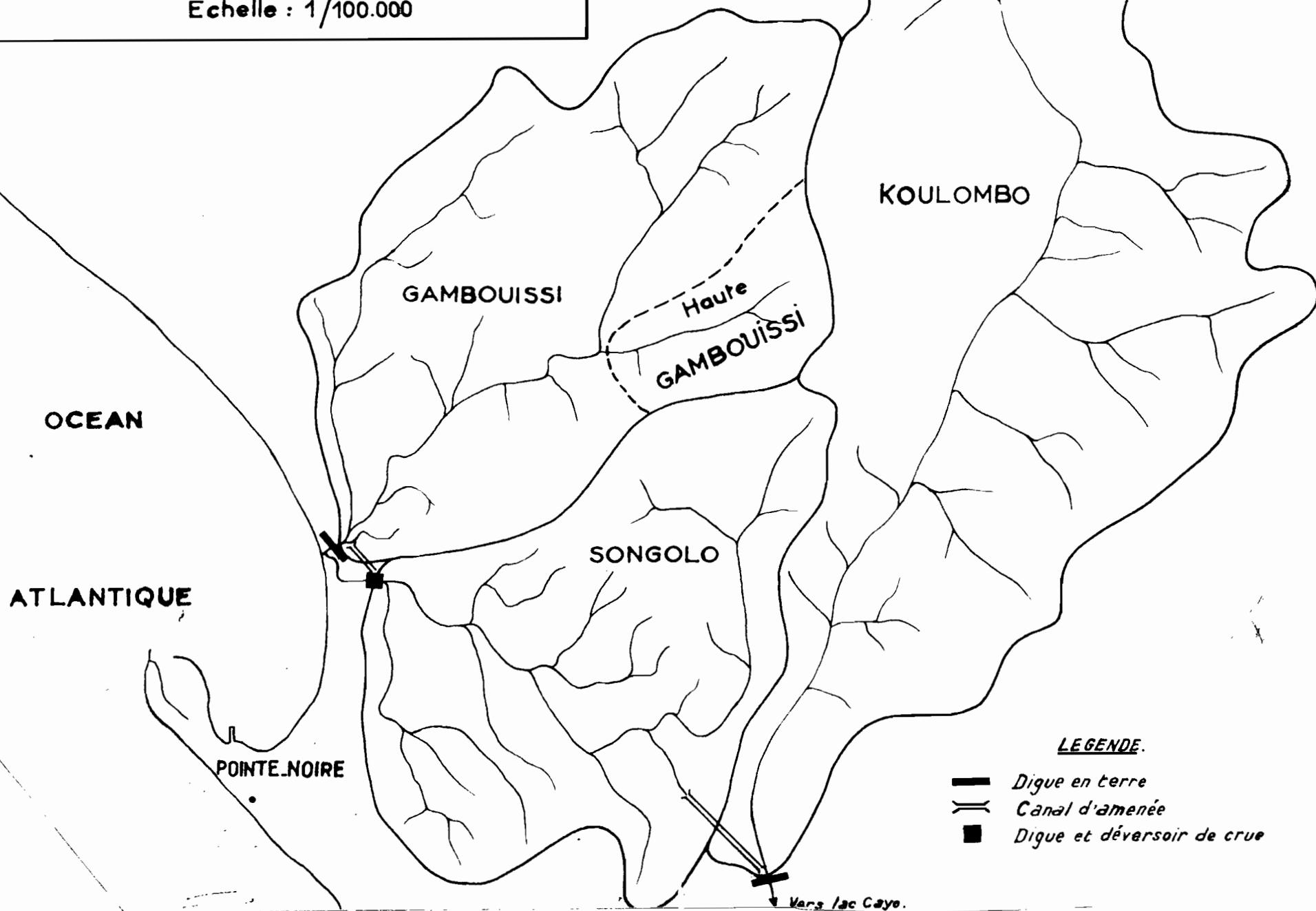
BOINEAU René
Géologue D.M.G.

Juin 1958

BASSINS VERSANTS.

GAMBOUISSI - KOULOMBO - SONGOLO

Echelle : 1/100.000



LEGENDE.

-  Digue en terre
-  Canal d'aménée
-  Digue et déversoir de crue

Vers lac Caye.

S O M M A I R E

- INTRODUCTION

I - EAUX DE SURFACE

- a) - Réseau hydrographique
- b) - Débits

II - EAUX SOUTERRAINES

- a) - Données de la géologie
- b) - nappe phréatique
- c) - nappe profonde

III - PROJETS D'ALIMENTATION EN EAU INDUSTRIELLE

A partir de :

- 1° - Songolo
- 2° - Gambouissi
- 3° - Songolo Gambouissi
- 4° - Koulombo
- 5° - Songolo Gambouissi Koulombo

IV - PROJETS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

A partir de :

- a) - eaux de surface
- b) - nappe phréatique
- c) - nappe profonde

V - ETUDES A EFFECTUER

- 1 - Etudes hydrologiques
- 2 - Analyses chimiques
- 3 - Levés topographiques de détail
- 4 - Etude des terrains de fondation et matériaux d'emprunt des lignes
- 5 - Essai de pompage dans la nappe phréatique
- 6 - Forage profond.

CONCLUSION.

I N T R O D U C T I O N

Nous avons effectué du 20 au 27 Juin 1958 une reconnaissance sommaire des environs immédiats de la ville de Pointe-Noire dans le but d'établir la gamme des débits disponibles à des distances raisonnables du centre industriel futur. Ceci nous a amené à ébaucher les projets d'alimentation en eau industrielle et en eau potable de la ville à partir des données recueillies.

L'inventaire de ces ressources en eau à porter sur

- I - les eaux de surface
 - II - les eaux souterraines
 - a) - nappe phréatique
 - b) - nappe profonde.
-

I - EAUX DE SURFACE

a) - Réseau hydrographique

Le document de travail le plus précis que nous possédons donnant une vue d'ensemble de la région est la carte au 1/100.000^e dressée en 1931 par la Mission de Prospection des Pétroles.

Un simple coup d'oeil à ce document montre que le réseau hydrographique des environs immédiats comprend trois bassins adjacents d'importance croissante:

- 1 - le bassin de la Songolo à l'Est (58 km²)
- 2 - le bassin de la Gambouissi au Nord (72 km²)
- 3 - le bassin de la Koulombo à l'Est de ces deux derniers (115 km²).

Les rivières Songolo et Gambouissi ont une embouchure commune située à 2 kms au Nord du Centre Industriel.

La rivière Koulombo se jette au Sud dans le Lac Coyo. Son cours vient tangentier de très près celui de la Songolo dont il n'est séparé que par une distance d'un kilomètre en un point situé à 9 kms du centre industriel. Le sous sol de ces trois bassins est constitué par la "série des cirques" formations continentales d'âge tertiaire, à faciès sableux de argilo-sableux. Ces formations qui reposent sur le Cretacé sous jacent faiblement ^{incliné} ~~induré~~ voient leur épaisseur augmenter en s'éloignant de la côte.

L'examen de la carte topographique met en évidence l'existence d'une zone basse près de la côte et d'un plateau bordé par une falaise parallèle à la côte à 8 kms à vol d'oiseau de celle-ci.

Dans la zone basse l'épaisseur des sables de la série est réduite à quelques dizaines de mètres - Sur le plateau cette épaisseur augmente progressivement de la différence de côte et atteint une centaine de mètres,

Le relief de la zone basse est très doux et les vallées sont peu encaissées.

b) - Débits

Au cours de cette prospection rapide nous n'avons effectué que des mesures sommaires de débits (jaugeages superficiels aux flotteurs avec mesures précises de la section mouillée) en différents points d'accès facile sur les rivières Tchinouka, Haute Songolo, Songolo, Koulombo, Gambouissi et ses premiers affluents rive gauche et rive droite.

Ces mesures pour sommaires qu'elles soient nous donnent cependant un ordre de grandeur valable des débits rencontrés à la fin du mois de Juin 1958.

Rivières	Section	Superficie du bassin km ²	Débit brut l/sec	Débit spécifique l/sec/km ²
Koulombo	Est village Patra	115	1.600	14
Gambouissi	embouchure	72	650	9
Songolo	embouchure	58	350	6

La Songolo a donc un débit spécifique (débit au kilomètre carré de bassin versant): faible par rapport à celui de la Gambouissi et plus encore par rapport à celui de la Koulombo.

Nous ne nous expliquons pas à priori cette différence si ce n'est pas l'importance croissante des formations sableuses perméables au dessus du niveau de restitution de la nappe comme nous l'avons remarqué plus haut. Dans quelles mesures ces débits représentent ils les débits ^{d'étiage} minima sur lesquels on puisse échafauder un projet d'alimentation en eau?

En l'absence de toutes observations limnimétriques (inexistantes même sur la Haute Gambouissi alimentant en eau potable depuis 1927 la ville de Pointe-Noire) nous ne pouvons que nous reporter aux observations pluviométriques ^{s'échelonnant} sur 23 années de 1935 à 1958.

Remarquons d'abord que ces débits ont été mesurés après un premier semestre particulièrement sec, le plus sec depuis le début des observations (152 mm tombés du 1er Janvier 1958 au 30 Juin contre 825 mm en moyenne) et après une année hydrologique (1er Juillet 1957 au 30 Juin 1958) la plus sèche après l'année 1941-1942, avec 634,9 mm contre 1170,3mm en moyenne.

Pour mieux situer l'année 1957- 1958 nous donnons les différents hauteurs de pluies caractéristiques tombées à Pointe-Noire (Période Juillet à Juin)

Maximum	1799,2
Decile supérieur	1675,0
quartile supérieur	1505,4
Mediane	1152,4
quartile inférieur	855,2
Decile inférieur	650,1
1957-1958	634,9
Minimum	581,9.

La pluviométrie 1957-1958 n'est que les 54 % de la pluviométrie moyenne.

On peut donc considérer que les débits rencontrés sont très voisins des débits d'étiage minima.

Ils seront atteints en Septembre prochain en fin de saison sèche et mesurés à cette époque avec précision.

Mais, étant donné qu'après cette longue période de sécheresse nous nous trouvons dans la partie basse, quasi horizontale de la courbe de tarissement, nous pouvons prévoir que la diminution des débits dans trois mois ne dépassera pas 10 %.

Par sécurité nous prendrons 20 % ce qui nous donne comme débits à prendre en considération pour nos projets, les chiffres suivants.

Songolo	280 l/sec
Gambouissi	520 l/sec
Koulombo	1200 l/sec.

II - EAUX SOUTERRAINES

a) - Données de la géologie

dans la région étudiée

Comme nous l'avons plus haut affleure la série des Cirques qui repose sur la série Crétacé.

Les renseignements les plus significatifs sur ces séries nous ont été donnés par M. FABRE géologue de la SPAEF sur les données de la géophysique et des forages de reconnaissance.

Actuellement le forage le plus proche de Pointe-Noire est situé à Pointe Indienne. La coupe est la suivante dans la partie qui nous intéresse:

0 à 70 m série des cirques: (sables et sables argileux)
70 à 275 m série cretacé: (grès peu ou pas consolidé)
275 à 280 série cretacé: calcaire
280 à 408 série cretacé: grès peu ou pas consolidé
408 à 441 série cretacé: calcaire marneux bitumineux.

La série des cirques ne présentant aucun intérêt pour la SPAEF aucune observation précise n'a été faite au cours de sondage M.FABRE nous a indiqué:

- 1 - Il n'ya aucune superposition régulière
- 2 - l'épaisseur qui est de 70 m à Pointe Indienne est probablement très réduite à Pointe-Noire (10 m environ).

Quel comportement hydrologique peut on attendre de ces terrains ?

b)- La nappe phréatique.

Cette nappe existe et est exploitée par de nombreux puits indigènes. Le plan d'eau est situé à 7 ou 8 mètres de la surface du sol; on trouve dans ces puits de l'eau apparemment douce même sur la plage à quelques mètres de la mer.

Ces puits ne tarissent pas au saison sèche mais nous n'avons aucune idée du débit qu'on peut en attendre; ces sables sont évidemment assez fins et ne pourront peut être ~~être~~ fournir, pour chaque puits d'exploitation, que des débits trop faibles.

La surface d'alimentation est confondue avec la surface topographique puisque les sables de la série des cirques affleurent partout.

c) - La nappe profonde.

Elle est à étudier dans la Série Cretacé.

Monsieur FABRE nous a donné les précisions suivantes:

- 1 - les grès ont une porosité non négligeable
- 2 - ils sont aquifères
- 3 - A 275m on trouve un banc calcaire qui paraît être continu et étanche.

Ces grès constituent donc un important niveau aquifère que l'on ne doit pas ignorer.

A Pointe Indienne (sondage Pl₁) les mesures suivantes ont été effectuées:

Cote de départ du forage 24^m55.

1 - De 150 à 155^m

Porosité m = 10 à 15 %

Ferméabilité K = 50 millidarcy.

(la mesure donne K minimum dans la zone considérée puisqu'elle est faite sur la partie consolidée de la carotte)

2 - De 200 à 250 m

m = 20 à 25 %

K = 50 à 1000 millidarcy

cette mesure se situe dans un ensemble à faciès homogène compris entre 195 et 270 m.

3 - (A 275^m on a rencontré une couche de calcaire de 5^m l'épaisseur probablement continu et étanche)

4 - De 280 à 285^m

m = 15 %

K = 40 millidarcy.

Enfin à 408^m on trouve le calcaire marneux certainement imperméable.

Il est probable que l'on peut grossièrement extrapolé à Pointe Noire, les renseignements donnés par le forage de Pointe Indienne.

La SPAEF commence à Pointe-Noire même un nouveau forage de reconnaissance début Juillet qui nous précisera l'épaisseur et la nature des niveaux de la série des cirques auxquels le géologue de sonde s'intéressera plus que d'habitude afin de nous aider.

III - PROJETS D'ALIMENTATION EN EAU INDUSTRIELLE

Ces projets utilisent par simple pompage les eaux de surface sur la base des débits minima estimés plus haut.

En se reportant aux cartes au 1/20.000^e actuellement au cours d'assemblage au Service Géographique, on constate que

la topographie du terrain permet de dériver aisément dans la Songolo, la Gambouissi d'une part et la Koulombo d'autre part, ce qui permet avec des aménagements plus ou moins importants d'obtenir toute une gamme de débits à des distances variables du centre industriel.

On peut schématiser aussi ces différentes solutions:
Alimentation à partir de:

1^o - SONGOLO (seule)

a) - Aménagement:

- Barrage déversoir à la côte 2m50
Longueur 25 m Hauteur moyenne 2m50

(à l'emplacement du pont route, permettant d'empêcher la remontée de la marée et le débordement des crues).

- Débit de crue de l'ordre de 30 m³/sec (à préciser)

b)- Débit disponible $Q = 280 \text{ l/sec} = 24000 \text{ m}^3/\text{jour}$

c)- Distance du Centre Industriel = 2 kms.

2^o - GAMBOUISSI (seule)

a) aménagement:

- Digue en terre cote 2m50 L= 500 m H.moy.= 1.00m
- Déversoir de crue (débit à prévoir 30 m³/sec)

b) Débit disponible

$$A = 520 \text{ l/sec} = 45.000 \text{ m}^3/\text{jour}$$

c) Distance 2 kms 700

3^o - SONGOLO - GAMBOUISSI

a) Aménagement :

Il est possible de combiner les deux solutions précédentes en dérivant la Gambouissi dans la Songolo par canal d'amenée : Longueur 800 m.

Débit : 1 m³/sec.

- Digue en terre Gambouissi cote 3m,50
- Deversoir de crue Gambouissi cote 3.00m (30m³/sec)
- Barrage deversoir Songolo cote 2m50 (30m³/sec).

Une variante consiste à n'aménager qu'un seul deversoir de crue sur la Songolo mais elle oblige à dériver une partie des débits de crue de la Gambouissi par le canal d'aménée, l'amortissement crée par la petite retenue Gambouissi étant insuffisant.

b) Débit disponible:

$$Q = 280 + 520 = 800 \text{ l/sec} = 69000 \text{ m}^3/\text{jour}$$

c) Distance = 2 kms.

4° KOULOMBO (seule)

a) Aménagement :

- Pompage direct et refoulement sur 800 m à la côte 75
- Alimentation par gravité sur 9 kms.

b) Débit disponible

$$Q = 1.200 \text{ l/sec} = 103.000 \text{ m}^3/\text{jour}$$

c) Distance : 9 kms.

5° - SONGOLO - GAMBOUISSI - KOULOMBO

La proximité des deux vallées Haute Songolo et Koulombo permet en raison d'une topographie favorable de dériver la Koulombo dans la Songolo par un canal à ciel ouvert.

L'aménagement nécessite une surelevation du plan d'eau de la Koulombo de 10 m. par la construction d'une digue en terre barrant sa vallée.

a) Aménagement

- Digue en terre côte 25 m Hauteur moyenne 12m50
- Longueur 340 m.

- Deversoir de crue (40 m³/sec)

- Canal d'amenée Débit 3 m³/sec

Longueur 1.500 à 3 kms (à préciser par étude topographique)

b)- Débit disponible

$$Q = 280 + 520 + 1200 = 2000 \text{ l/sec} = 173.000 \text{ m}^3/\text{jour}$$

c)- Distance 2 kms.

Ces différentes possibilités sont résumées dans le tableau suivant :

Solution n°	Distance du Centre Industriel	Débits disponibles
1	2 kms	24.000 m ³ /j
2	2,700	45.000
3	2	69.000
4	9	103.000
5	2	173.000

IV - PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Alimentation à partir de:

a) - eaux de surface.

Les bassins en eau potable de la vallée de Pointe-Noir dans son stade futur ne représentant qu'un débit de 150 l/sec, il est facile de les trouver dans l'une ou l'autre des solutions indiquées pour l'alimentation en eau industrielle.

Elle nécessitera l'installation d'une station d'épuration d'une capacité analogue à celle installée à Brazzaville (12.000 m³/jour. Coût 50 millions CFA en) 1955.

(Remarquons en passant que le débit de 150 l/sec représente les possibilités extrêmes et optimistes du bassin de la Haute Gambouissi qui n'a que 11 kms² de superficie).

b) - Nappe phréatique:

L'exploitation de la nappe par captage filtrant peut présenter l'avantage sur l'exploitation des drains naturels du réseau hydrographique, d'éviter les opérations de décantation et de filtration.

On peut avoir de bons éléments de comparaison en étudiant l'alimentation en eau de Port-Gentil faite dans des terrains comparables. Un examen sommaire des dossiers de la D.G.T.R nous a précisé qu'une batterie de 50 puits donne 3450 m³/jour. Le coût de l'aménagement aurait été de 70 millions CFA en 1952, mais l'eau doit subir un certain traitement car elle est mauvaise et ferrugineuse.

A Brazzaville dans des terrains comparables (sables fins parfois argileux) la subdivision des bases aériennes exploite sur le plateau de Maya-Maya une nappe à 16m de profondeur par trois puits pouvant donner un débit total de 600m³/jour.

c) - Nappe profonde:

L'exploitation de la nappe profonde offre l'avantage de fournir une eau potable sans aucun traitement.

L'exemple de l'alimentation en eau de Libreville nous donne ici aussi des points de comparaison intéressants; on y exploite à 50 m de profondeur une nappe aquifère située dans le crétacé; mais la nature et la structure des niveaux du crétacé est un peu différente ^{à l'est de Pointe Noire} et provoque un artésianisme.

Nous avons pu obtenir à la DGT^R les précisions suivantes : 3 forages à 50 m. donnent un débit de 2640 m³/jour -
Coût d'aménagement : 33 millions en 1955.

V - ETUDES A EFFECTUER.

Il est nécessaire de préciser les données sommaires recueillies après cette reconnaissance rapide par des études plus poussées comportant notamment:

1^o - une étude hydrologique du régime des rivières Songolo, Gambouissi, Koulombo; en particulier la détermination de leurs débits d'étiage et de leurs débits de crue.

2^o - des analyses chimiques des eaux de ces rivières et des mesures de sélinité à l'embouchure de la Songolo-Gambouissi.

3^o - des levés topographiques de détail sur l'emplacement des ouvrages projetés.

4^o - une étude des terrains de fondation et des matériaux d'emprunt pour les digues.

En ce qui concerne les zones d'emprunt on peut formuler un pronostic favorable puisque la digue de fermeture du lac artificiel de la Haute Gambouissi a été faite avec le sable argileux dont on trouvera l'équivalent en quantité suffisante à proximité des ouvrages projetés.

Dans certaines zones les fondations devront probablement être purgées de faibles épaisseurs d'alluvions trop perméables.

5° - Essai de pompage dans la nappe phréatique

Un essai de pompage dans la nappe par une pompe de surface pourra être fait pour mémoire mais il faudrait procéder à un essai plus profond avec une pompe immergée et étudier le débit en mesurant le rabattement en fonction du temps.

Pour l'implantation de ces puits, la géologie ne permet pas de localiser des zones favorables - en effet les faciès sont capricieusement repartis et ne présentent pas de superpositions régulières.

Les analyses chimiques d'eau devront être faites au cours des essais afin de préciser si un pompage intensif ne risque pas de provoquer de remontée d'eau saumâtre surtout si ces puits sont près de la mer.

Des puits assez profonds permettront peut être de reconnaître le plancher imperméable de la nappe.

6° - Forage profond.

On pourra exécuter ce forage à une profondeur de 30 m.

Le futur sondage de reconnaissance de la SPA&F nous précisera la coupe géologique. Actuellement il ne nous est pas possible de donner un argument géologique pour situer l'implantation de ce forage d'essai. Des analyses chimiques et des mesures de débits devront être faites comme pour la nappe phréatique.

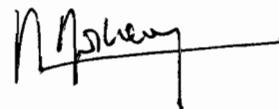
Il sera intéressant de conserver les échantillons pétrographiques aux différentes profondeurs pour préciser nos connaissances des successions lithologiques.

CONCLUSION:

Cette reconnaissance rapide nous permet d'affirmer qu'il existe dans les environs immédiats de Pointe-Noire des ressources en eau importantes tant en eaux de surface qu'en eaux souterraines.

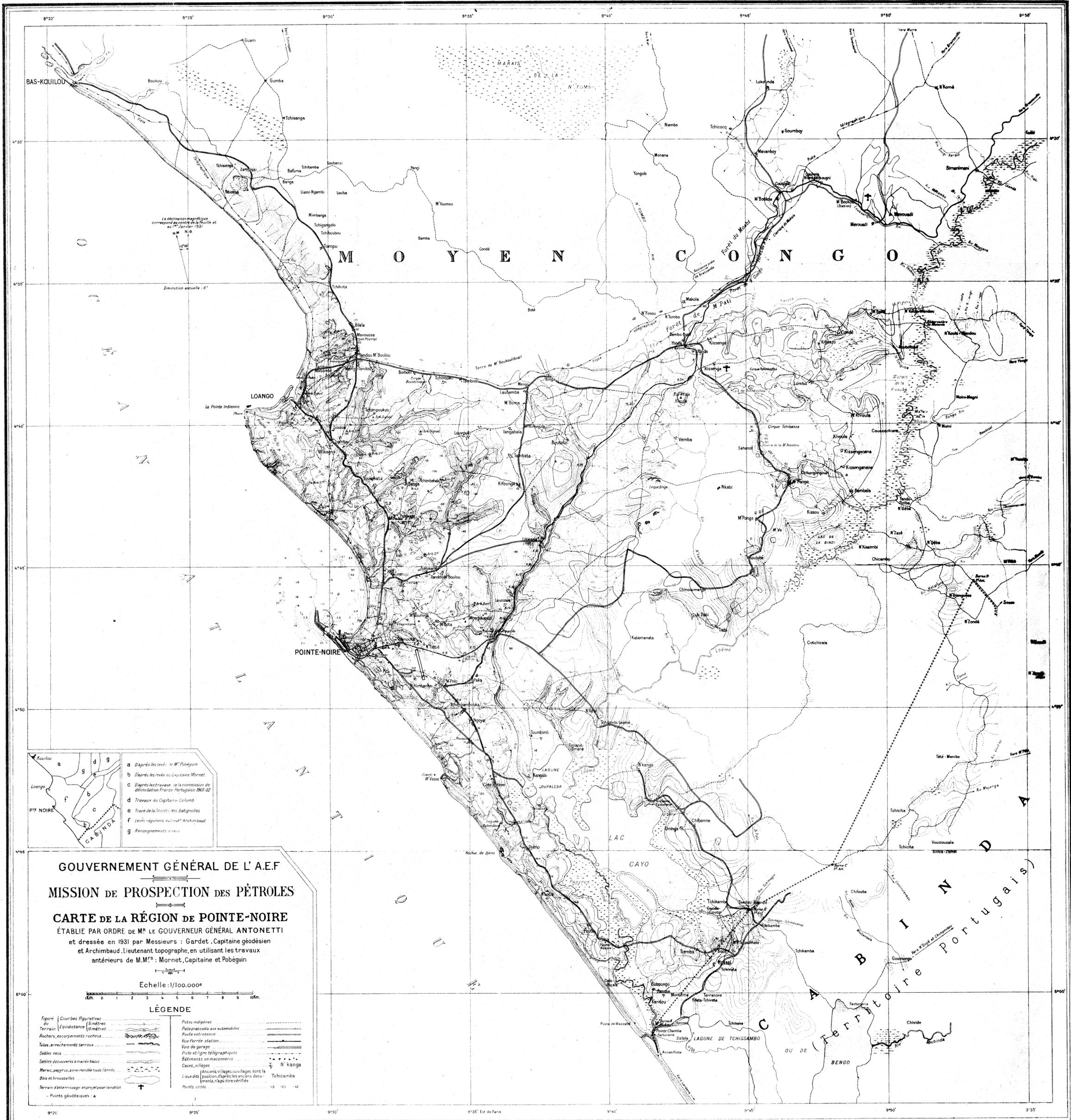
Diverses solutions sont possibles pour l'alimentation en eau industrielle et en eau potable de la ville avec une fourchette de débits très ouverte.

Les études proposées permettront de choisir la plus économique et la mieux adaptée.



DESTINATAIRES :

- 1 - Directeur O.R.S.T.O.M. —
- 1 - Directeur I.E.C.
- 2 - Direction des Mines et de la Géologie
- 2 - Service Hydrologique
- 1 - O.R.I.K.
- 1 - Travaux Publics Moyen-Congo
- 2 - I.E.C.
- 2 - M.AIME
- 2 - M. BOINEAU



La déviation magnétique correspond au centre de la France et au 1^{er} Janvier 1931

Diminution annuelle : 6'

a D'après les levés de M. Pobéguin
 b D'après les levés du Capitaine Mornet
 c D'après les travaux de la commission de délimitation Franco-Portugaise 1903-02
 d Travaux du Capitaine Colomb
 e Tracé de la Société des Baignoires
 f Levés réguliers du Lt Archimbaud
 g Renseignements divers

GOVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'A.E.F.

MISSION DE PROSPECTION DES PÉTROLES

CARTE DE LA RÉGION DE POINTE-NOIRE

ÉTABLIE PAR ORDRE DE M^{le} LE GOUVERNEUR GÉNÉRAL ANTONETTI
 et dressée en 1931 par Messieurs : Gardet, Capitaine géodésien
 et Archimbaud, Lieutenant topographe, en utilisant les travaux
 antérieurs de M.M^{les} : Mornet, Capitaine et Pobéguin

Echelle : 1/100.000^e

LÉGENDE

Figure du Terrain	Courbes figuratives d'équidistance (5 mètres)	Plates indigènes	Plates praticables aux automobiles
Rochers, escarpements rocheux	Talus, arrachements terreux	Sables secs	Sables découverts à marée basse
Marsis, pagrus, zone inondée toute l'année	Bos et broussailles	Terrain d'atterrissage en projet pour aviation	Points géodésiques
		Voies indigènes	Routes praticables aux automobiles
		Routes entretenues	Voie ferrée station
		Voie de garage	Piste et ligne télégraphiques
		Bâtiments en maçonnerie	Casés, villages
		Anciens villages ou villages dont la position d'après les anciens documents n'a pu être vérifiée	Tchicamba
			Points cotés