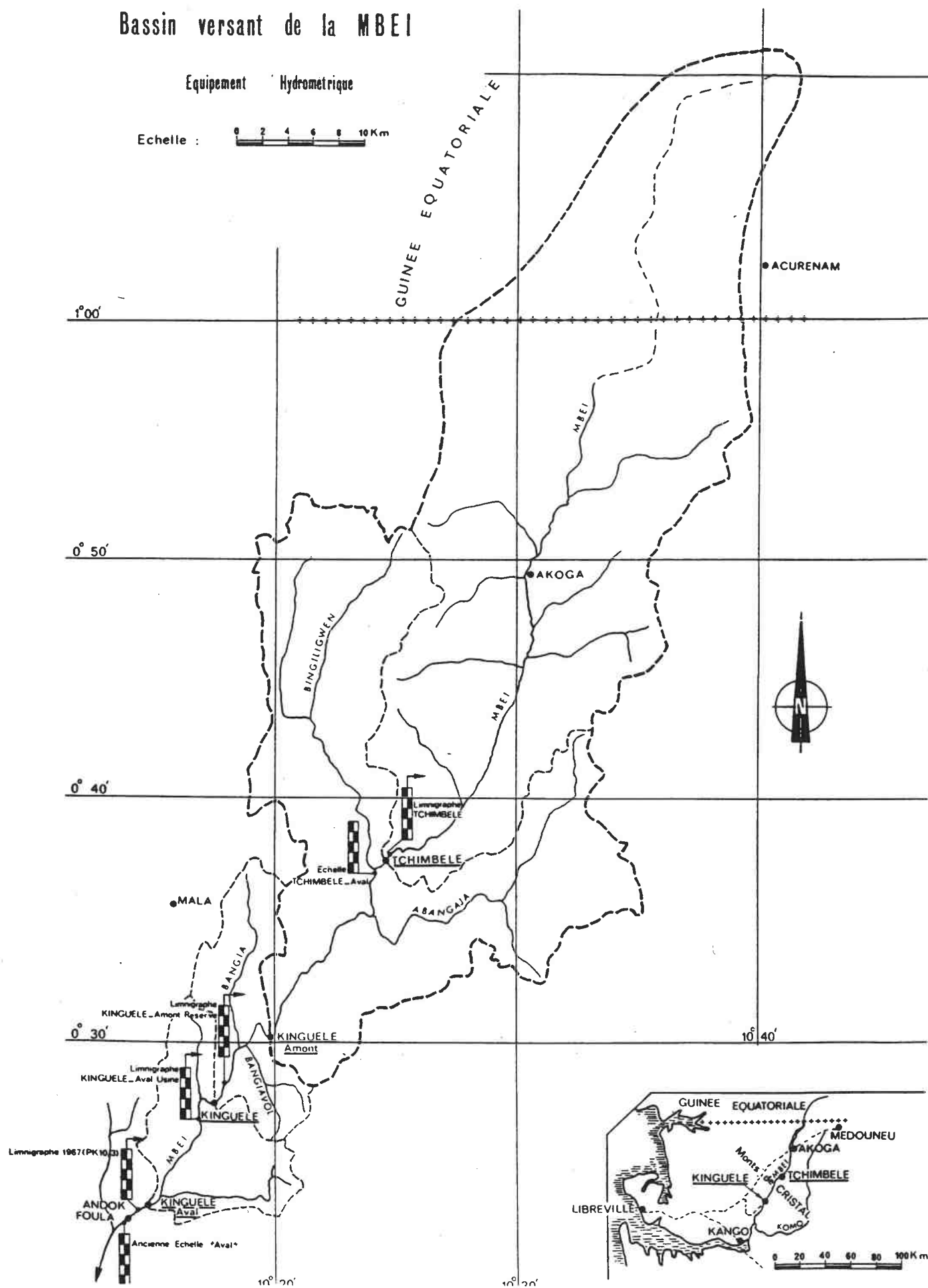


Figure 1

Bassin versant de la MBEI



REPUBLIQUE GABONAISE

MINISTERE DES MINES, DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES
HYDRAULIQUES

SOCIETE D'ENERGIE ET D'EAU DU GABON

AMENAGEMENT DE KINGUELE AVAL

ETUDE DE FAISABILITE

DOSSIER DES DONNEES DE BASE

HYDROLOGIE



SEEG

ORSTOM
LABORATOIRE D'HYDROLOGIE
DOCUMENTATION

Novembre 1991

62039

1. PRESENTATION GENERALE

1.1. Situation géographique

Le projet d'aménagement hydro-électrique de KINGUELE-AVAL est situé sur la MBEI à environ 90 km à vol d'oiseau à l'est de LIBREVILLE (Gabon).

Les coordonnées géographiques du site de barrage sont :

latitude :	0° 23' 10" N
longitude :	10° 15' 06" E

Au niveau du site le bassin versant de la MBEI a une superficie de 1840 km².

1.2. Caractéristiques du bassin versant

1.2.1. Réseau hydrographique

La MBEI prend sa source vers la côte 650 m en Guinée Equatoriale à 15 km environ au nord d'ACURENAM. Elle s'écoule sur une centaine de kilomètres selon une direction générale sud-ouest avant de rejoindre le KOMO à l'entrée de l'estuaire du Gabon.

Elle reçoit en rive droite le BINGILIBWEN avant d'aborder les Monts de Cristal aux chutes de TCHIMBELE qui forment une dénivellation de l'ordre de 30 mètres. Ensuite elle reçoit en rive gauche L'ABANGASA et en rive droite le BANGIA avant de franchir les chutes de KINGUELE dont la dénivellée totale est de 110 mètres.

Entre KINGUELE et ANDOK FOULA la vallée s'encaisse et sur une quinzaine de kilomètres se succèdent plus de vingt rapides. Dans cette zone les affluents sont des torrents aux fortes pentes descendant des monts M'BILAN et de BOL BOLA en rive droite et du mont MEZA en rive gauche.

1.2.2. Morphologie et Relief

Le bassin versant a une forme très allongée de direction générale NE-SO.

Son coefficient de compacité (rapport du périmètre à celui d'un cercle qui aurait même superficie) est de 1,75.

Il peut être assimilé à un rectangle équivalent de même superficie et de même coefficient de compacité d'une longueur de 118,5 km et d'une largeur de 15,5 km.

La cartographie disponible pour la partie amont située en Guinée Equatoriale ne permet pas de connaître avec précision l'hypsométrie de l'ensemble du bassin. L'altitude moyenne est de 600 m environ. La partie amont est constituée par le plateau du WOLEU-NTEM (altitude moyenne de 650 m) qui ne comporte que quelques collines de 750 à 800 m. Ce plateau est bordé à l'ouest par les Monts de Cristal où se situe le point culminant du bassin à une côte de 900 m.

Les pentes du relief sont très faibles sur la partie amont et elles s'accroissent fortement à partir de TCHIMBELE sur le flanc des vallées de la région des Monts de Cristal.

Tableau 1

Stations Pluviométriques et état des données

Code ORSTOM	Station	Situation		Altitude (m)	Période disponible	Commentaires
		latitude	longitude			
4	ABANGA	0° 04'N	10° 34'E	300	1959-1980	lacunes en 1959, 1971, 1972, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980
10	ANZEM	0° 50'N	10° 28'E	630	1966-1967	lacunes en 1967
16	AZZA-AVEBE	0° 20'N	10° 11'E	232	1966-1968	lacunes en 1967 et 1968
43	ENGONG-KOUAME	0°29'N	10° 11'E	38	1958-1967	totaux mensuels uniquement de 1958 à 1965, lacunes de 1958 à 1962 et en 1967
58	KANGO-Centre	0° 10'N	10° 08'E	40	1958-1977	lacunes en 1973, 1975 et 1976
81	MALA	0° 41'N	10° 14'E	380	1959-1964 1967-1970	données incomplètes (lacunes et cumuls) et de qualité douteuse
94	MEDOUNEU	1° 01'N	10° 47'E	652	1951-1980	totaux mensuels uniquement de 1951 à 1953, lacunes en 1951, 1953, 1961, 1972, 1975 à 1977
170	TCHIMBELE	0°38'N	10°25'E		1980-1991	lacunes en 1980, 1985, 1987, 1989, 1990, 1991
3800	KINGUELE	0°27'N	10°18'E		1980-1991	Lacunes en 1980, 1985, 1987, 1989, 1990, 1991
1	LIBREVILLE-Aéro	0° 27'N	9° 25'E	12	1950-1980	données complètes de bonne qualité
34	COCO BEACH	1° 00'N	9° 36'E	8	1946-1980	lacunes en 1946, 1949, 1976, 1977 et 1979
106	MITZIC	0° 47'N	11° 32'E	583	1946-1980	lacunes en 1946, 1976, 1978

2. ETUDE DES APPORTS

2.1. Réseau hydrométrique

Depuis 1973 le régime hydrologique de la MBEI est fortement influencé par les aménagements successifs de KINGUELE (1973) puis de TCHIMBELE (1978).

Dès 1959 la conception de ces aménagements avait nécessité la mise en place d'un réseau hydrométrique pour le contrôle permanent des débits naturels.

Depuis leur réalisation, le suivi d'exploitation des usines hydroélectriques (débits turbinés, débits déversés...) et le contrôle continu des variations du stockage des réservoirs permettent de reconstituer les apports naturels. Ce travail est assuré par la Division Etudes Générales de la SEEG.

L'équipement hydrométrique de la MBEI est constitué des stations suivantes :

2.1.1. Station d'ANDOK FOULA

Cette station hydrométrique contrôle un bassin versant de 1850 km². Elle est située à 2 kilomètres à l'aval du projet de KINGUELE-AVAL, sans apport intermédiaire notable.

Son exploitation depuis 1959 a été particulièrement difficile en raison du climat et des conditions d'accès. Son historique compliqué peut être résumé de la façon suivante :

- 13 septembre 1959 : installation par l'ORSTOM, d'une échelle limnimétrique dite "échelle débarcadère" ou "échelle aval" qui était influencée par la marée. Les relevés douteux et incomplets ont été abandonnés fin 1969.
- Juillet 1963 : installation d'un limnigraphe OTT 20 à quelques centaines de mètres à l'amont, à l'abri de l'influence de la marée.
- Janvier 1964 : amélioration de l'installation du limnigraphe précédent et installation d'une échelle dite "échelle limnigraphe 1964".
- Octobre 1965 : destruction par une forte crue du limnigraphe 1964 et de l'échelle adjacente.
- 6 juillet 1967 : installation d'un nouveau limnigraphe de longue durée doublé d'une échelle et dit "limnigraphe 1967" ou limnigraphe du PK 10.3 (route de KINGUELE). Ce limnigraphe est au même endroit que celui de 1964 mais son zéro est calé 26 cm plus haut. Il a fonctionné correctement, avec quelques lacunes, jusqu'au 28 février 1975. Ensuite son fonctionnement a été défectueux jusqu'à la fin 1977, date à laquelle il a été démonté avant d'être remis en service en mars 1979.

Entre 1959 et 1974 une cinquantaine de jaugeages ont été effectués à ANDOK FOULA pour des débits compris entre 21.4 et 125 m³/s.

Des observations simultanées ont permis d'établir des courbes de correspondance entre les hauteurs relevées à l'échelle aval et aux deux limnigraphes de 1964 et 1967. Un étalonnage commun a pu ainsi être élaboré avec une assez bonne précision en moyennes eaux (entre 50 et 125 m³/s). Cet étalonnage nécessite encore d'être confirmé en basses eaux et en crues.

2.1.2. Station de KINGUELE AVAL-usine

Cette station, située à proximité de la restitution de l'aménagement hydroélectrique de KINGUELE, contrôle un bassin versant de 1730 km².

Un premier limnigraphe OTT 20 a été installé en octobre 1962 par l'ORSTOM et n'a fonctionné que jusqu'en juillet 1963 de façon peu satisfaisante. En 1973 la SEEG a installé un nouveau limnigraphe qui, depuis le 20 mai 1978, contrôle des débits influencés par l'aménagement de TCHIMBELE.

L'étalonnage de cette station repose sur une vingtaine de jaugeages et demanderait à être précisé par des jaugeages complémentaires en basses et surtout hautes eaux.

2.1.3. Station de KINGUELE AMONT-réserve

Cette station est située à 2.4 km à l'amont du barrage de KINGUELE et contrôle les apports entrant dans le réservoir depuis juillet 1977. L'étalonnage est satisfaisant pour des débits inférieurs à 100 m³/s.

2.1.4. Station de TCHIMBELE

Cette station contrôle un bassin versant de 1120 km². Elle est située à 500 m en amont de la chute de TCHIMBELE près du village de MBAFANA.

De mars 1969 à janvier 1970, elle était équipée d'un limnigraphe pneumatique (télémnip) dont le fonctionnement n'a pas été satisfaisant. Il a été remplacé le 26 janvier 1970 par un limnigraphe OTT 20 qui a également mal fonctionné jusqu'à sa mise hors service en juin 1976 à la suite des travaux de TCHIMBELE.

L'étalonnage établi à partir de 25 jaugeages est très satisfaisant pour des débits n'excédant pas 80 m³/s.

Une échelle complémentaire a été installée en novembre 1974 à la restitution de l'aménagement hydroélectrique à l'aval immédiat du confluent de la BINGILIGWEN. Cette échelle n'est pas suivie régulièrement.

2.2 Données disponibles

Le tableau 12 donne l'état des données de débits disponibles sur le bassin de la MBEI.

Tableau 12
Débit de la MBEI - Etat des données disponibles

STATION	PERIODE	OBSERVATIONS
ANDOK FOULA DEBARCADERE (échelle aval)	1959-1969	Débits naturels influencés par la marée Nombreuses lacunes
ANDOK FOULA limnigraphe PK 10.3	1968-1975	Débits légèrement influencés par l'aménagement de KINGUELE depuis 1973 Quelques lacunes
KINGUELE AVAL USINE	1973-1977	Débits sortant de l'aménagement de KINGUELE
KINGUELE USINE SEEG	1973-1990	Débits turbinés et déversés à KINGUELE Quelques lacunes
KINGUELE AMONT - RESERVE	1977-1990	Débits entrant dans la retenue de KINGUELE influencés par TCHIMBELE.
TCHIMBELE USINE SEEG	1977-1990	Débits turbinés et déversés à TCHIMBELE
TCHIMBELE Limnigraphe	1969-1976	Débits naturels - Nombreuses lacunes

2.3 Débits mensuels

Les débits moyens mensuels naturels au site de KINGUELE AVAL ont pu être reconstitués pour la période 1960-1990 à l'exception de l'année 1978.

1960 à 1974 :

A KINGUELE AVAL les débits peuvent être considérés comme identiques à ceux de la station d'ANDOK FOULA qui n'est située qu'à 2 km à l'aval et ne reçoit en supplément aucun affluent notable.

Les débits postérieurs à juillet 1967 sont dans l'ensemble plus précis que les débits antérieurs car les relevés de l'ancienne échelle d'ANDOK FOULA n'étaient effectués que deux ou trois fois par jour et comportaient des erreurs qui ont été éliminées et de nombreuses lacunes, notamment en 1963, qui ont été comblées à partir de l'ancien limnigraphe de KINGUELE AVAL.

1975 à 1978

Pour cette période on ne possède que les débits observés jusqu'en 1977 à la station de KINGUELE AVAL USINE. Ces débits sont légèrement influencés par l'exploitation de KINGUELE mais cette influence peut être considérée comme négligeable au pas de temps mensuel, la petite retenue ne permettant qu'une régularisation journalière.

Les débits mensuels à KINGUELE AVAL ont été calculés en majorant ceux de KINGUELE AVAL USINE de 6.4 % qui représente l'augmentation de la superficie du bassin versant entre la station et le site.

1979 à 1990

Depuis 1979 les débits naturels écoulés sont reconstitués par la SEEG au pas de temps journalier à TCHIMBELE et sur le bassin versant intermédiaire (BVI) entre TCHIMBELE et KINGUELE. Cette reconstitution est effectuée à l'aide des éléments contrôlés aux aménagements exploités par la SEEG (débits turbinés, débits déversés, niveaux du réservoir de TCHIMBELE) :

- le débit moyen journalier naturel QT à TCHIMBELE est calculé par :

$$QT = ((R_{j+1} - R_j)/86400) + (QDT + QTT)$$

R_j volume d'eau stocké dans la retenue de TCHIMBELE le jour j

R_{j+1} volume d'eau stocké dans la retenue de TCHIMBELE le jour j+1

QDT débit moyen journalier déversé à TCHIMBELE

QTT débit moyen journalier turbiné à TCHIMBELE

Dans ce calcul les pertes nettes dans le réservoir (évaporation - pluie) sont négligées.

- Le débit moyen journalier naturel QBVI sur le bassin versant intermédiaire entre TCHIMBELE et KINGUELE est calculé par :

$$QBVI = QAR - (QDT + QTT)$$

QAR débit moyen journalier observé au limnigraphe de KINGUELE AMONT RESERVE

QDT débit moyen journalier déversé à TCHIMBELE

QTT Débit moyen journalier turbiné à TCHIMBELE

Cependant, lorsque les relevés à KINGUELE AMONT RESERVE font défaut, QAR est remplacé par la somme des débits déversés et turbinés à KINGUELE (QDK + QTK)

- Le débit naturel à KINGUELE QK est alors donné par :

$$QK = QT + QBVI$$

Ensuite les débits QKA au site de KINGUELE AVAL sont calculés en admettant que le débit spécifique est le même entre KINGUELE AVAL (superficie du bassin versant de 1840 km²) et KINGUELE (superficie du bassin versant 1730 km²) qu'entre KINGUELE et TCHIMBELE (superficie du bassin versant 1120 km²) :

$$QKA = QK + (QK - QT) (1840 - 1730) / (1730 - 1120)$$

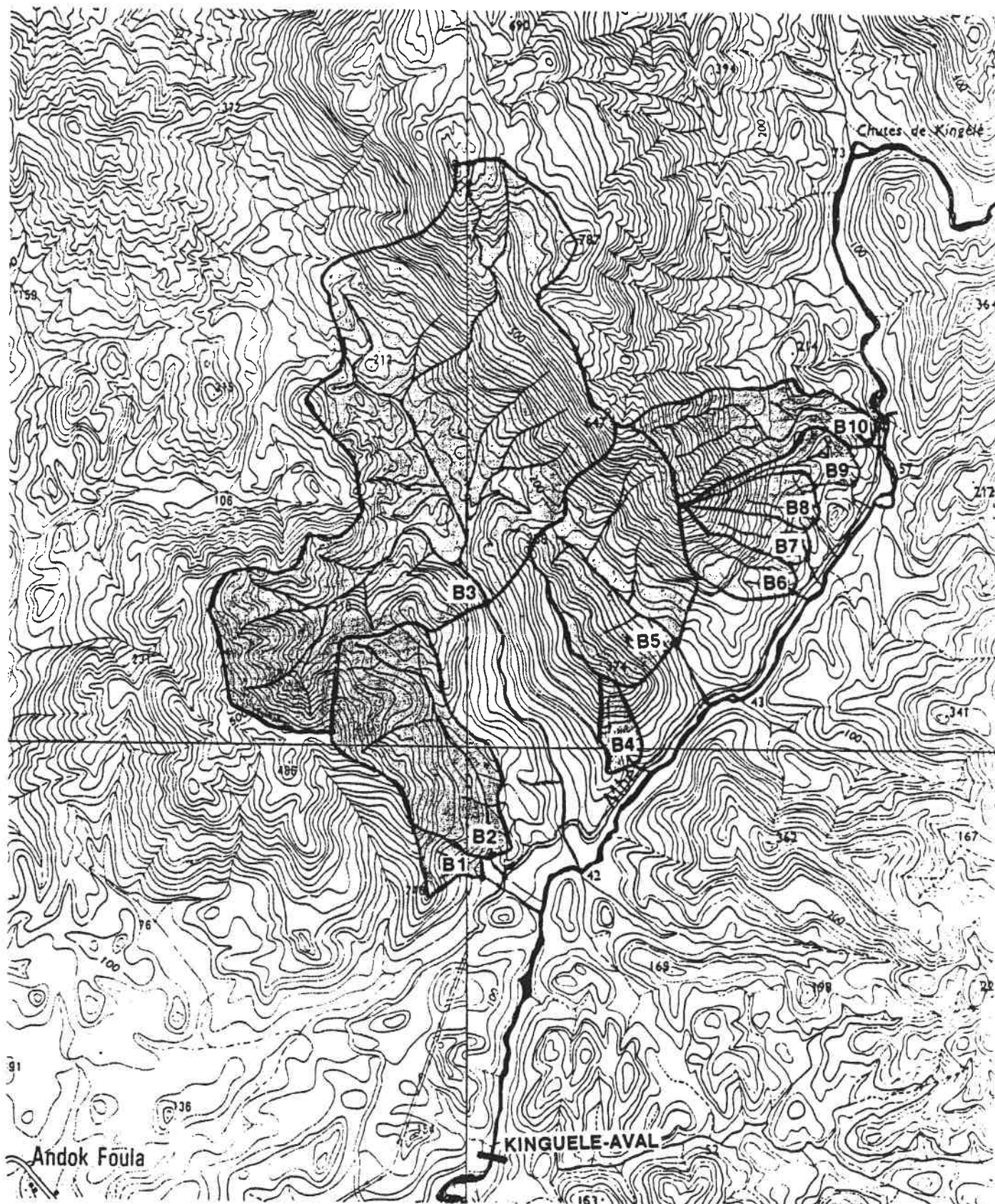
soit :

$$QKA = 1.18 QK - 0.18 QT$$

Les résultats de ces calculs sont donnés dans les tableaux 13 à 15 (voir pages suivantes).

Figure 1

DEVIATION DE LA ROUTE DE KINGUELE



Echelle 1/50 000

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] LERIQUE (J) Fleuves et rivières du Gabon.
Série des Monographies hydrologiques ORSTOM.(à paraître).
- [2] LERIQUE (J) Etude Hydrologique de bassins versants dans la région de
MALA. ORSTOM. Service Hydrologique. 1965.
- [3] DUBAND (D), MICHEL (C), GARROS (H), ASTIER (J)

Evaluation des crues extrêmes et de la crue de projet par la
méthode du gradex. CIGB, 16è congrès des Grands Barrages
- San Francisco, 1988 - Q63 - R 60.
- [4] MICHEL (C), OBERLIN (G)

Seuil d'application de la méthode du gradex. La Houille
Blanche, n°3, 1987.
- [5] E.D.F. DAFECO. Aménagement hydroélectrique de KINGUELE-AMONT sur la
MBEI (Gabon). Avant-Projet détaillé - Note Hydrologique
Novembre 1979.
- [6] EDF International Débits de crue exceptionnelle des aménagements de
TCHIMBELE et de KINGUELE. Décembre 1985
- [7] EDF International Aménagement de KINGUELE AVAL. Etude de pré faisabilité.
Note hydrologique - Avril 1988
- [8] CIEH-ORSTOM. République du Gabon. Précipitations journalières de l'origine
des stations à 1965. ORSTOM 1979.
- [9] CIEH-ORSTOM République Gabonaise. Précipitations journalières de 1966 à
1980. Direction de la Météorologie Nationale - ASECNA-
ORSTOM. 1989.

REPUBLIQUE GABONAISE

MINISTERE DES MINES, DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES
HYDRAULIQUES

SOCIETE D'ENERGIE ET D'EAU DU GABON

AMENAGEMENT DE KINGUELE AVAL ETUDE DE FAISABILITE

DOSSIER DES DONNEES DE BASE

HYDROLOGIE



SEEG

MSE
DOCUMENTATION

Novembre 1991

GAB MIN-1991