

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
ET DE L'ARTISANAT

ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE
DES CAPTAGES POUR LA MINE DE TAIBA

ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE
DES CAPTAGES POUR LA MINE DE TAIBA (SENEGAL)

par D. THIERY

1. - INTRODUCTION :

L'exploitation de la mine de TAIBA au SENEGAL nécessitera de prélever dans la nappe des sables des débits compris entre 9 000 et 18 000 m³/jour.

L'influence d'un tel captage a été étudié sur/le modèle mathématique de la nappe des calcaires lutétiens entre BAMBEY et LOUGA (cf Etude Hydrogéologique des calcaires lutétiens entre BAMBEY et LOUGA - 2ème phase - rapport BRGM 78 DAK 02 février 1978 par Y. NOEL et D. THIERY.

2. - PRINCIPE DES CALCULS :

Le calcul des rabattements provoqués par les captages de la mine de TAIBA a été effectué de la manière suivante :

2.1. - Détermination de la surface piézométrique de la nappe dans les conditions d'exploitation actuelles en intégrant au modèle les cinq nouveaux captages réalisés pour l'alimentation en eau de DAKAR.

Ces captages sont les suivants :

<u>SITUATION</u>	<u>DEBIT</u>	<u>REGIME D'EXPLOITATION</u>
Kebemer	350 m ³ /h	24 h / 24 h
500 m au Sud de Kebemer	250 m ³ /h	"
Palmeo	280 m ³ /h	"
3 km au Nord de Palmeo	340 m ³ /h	"
1 km à l'Est du précédent	300 m ³ /h	"
Total	1 520 m ³ /h soit : 36 480 m ³ /jour	

2.2. Simulation en régime transitoire d'un captage global de 9 000, 12 000, 15 000 ou 18 000 m³/j.

2.3. - Calcul de la différence de charge entre la nappe dans l'état d'exploitation actuel et la nappe après implantation des captages pour la mine de Taïba.

2.4. - Calcul du rabattement aux captages en fonction de la position relative de ces captages par un modèle analytique annexe.

3. - CALCULS DES RABATTEMENTS DANS LA NAPPE :

Les rabattements dans la nappe ont été calculés de la manière suivante :

Un prélèvement global de 9 000, 12 000, 15 000 ou 18 000 m³/jour a été simulé à côté de Tounde Touné près de Meke (maille X = 12, Y = 31). Ce prélèvement simule l'effet global d'une batterie de puits dans une maille de 3 kilomètres de côté du modèle PT 1 du BRGM utilisé lors de l'étude de février 1978. Les calculs ont été conduits à un pas de temps de 1 an pendant 20 ans avec une recharge moyenne de la nappe.

Les résultats obtenus sont illustrés par les cartes de rabattement après 10 ans, 15 ans et 20 ans pour chacun des débits projetés :

- 9 000 m³/ j : figures 1 à 3,
- 12 000 m³/j : figures 4 à 6,
- 15 000 m³/j : figures 7 à 9,
- 18 000 m³/j : figures 10 à 12.

Les figures 13 et 14 représentent l'évolution du rabattement moyen dans la maille du prélèvement soit à 1 km du centre du champ captant.

Les résultats observés sont les suivants :

* Les rabattements observés dans la nappe sont peu importants devant l'épaisseur en eau de la nappe qui est d'une cinquantaine de mètres ; la transmissivité reste donc pratiquement constante c'est pourquoi à chaque date les rabattements sont pratiquement proportionnels au débit.

* Les rabattements calculés sont évidemment très différents pour chaque débit et chaque date. On note cependant les valeurs caractéristiques suivantes après 15 ans :

DEBIT	MEKE	NDANDE	KEBEMER	GEOUL
9 000 m ³ /j	2,5 *	1,1	0,7	0,5
12 000 m ³ /j	3,2	1,5	1,0	0,9
15 000 m ³ /j	4,0	2,0	1,2	1,0
18 000 m ³ /j	5,1	2,4	1,5	1,1

* Les rabattements sont exprimés en mètres.

4 - CORRECTION DU RABATTEMENT AUX CAPTAGES :

Les rabattements aux captages sont naturellement beaucoup plus importants. Ils dépendent en particulier de la répartition des captages et du diamètre du forage. Le diamètre retenu pour chaque ouvrage est de 1 pied (30 cm) mais les résultats seraient peu différents dans le cas d'ouvrages de 18 pouces de diamètre (45 cm).

La méthode est la suivante :

On a considéré que le rabattement a une distance de 4 500 mètres du centre du champ captant était indépendant de la répartition des ouvrages de captage. Le modèle précédent (PT 1) a montré qu'à cette distance les courbes équi-rabattement sont des cercles centrés au milieu du champ captant. Un

deuxième modèle (analytique) a donc été réalisé pour calculer le rabattement d'ouvrages situés dans un cercle à potentiel fixe, de rayon 4 500 mètres; c'est la méthode dite des "modèles emboîtés" ou des "modèles gigognes".

Le modèle analytique utilisé est le modèle TIGRE du BRGM (Théorie des Images dans une Géométrie Rectangulaire). Pour utiliser ce programme on a transformé le cercle à potentiel fixe en une droite à potentiel fixe par une opération mathématique appelée inversion. On a choisi le centre de l'inversion sur le cercle à potentiel fixe, avec une puissance égale au carré du rayon du cercle. De cette manière le centre du champ captant reste inchangé (ainsi que les ouvrages de captage situés près de ce centre); le cercle à potentiel fixe se transforme en une droite à potentiel fixe située à 2 250 mètres du centre du champ captant conformément à la figure 15.

Les calculs ont été conduits pour deux hypothèses d'espacement des ouvrages : 100 mètres et 200 mètres et des nombres d'ouvrages compris entre 3 et 7.

Les valeurs des rabattements à ajouter aux rabattements calculés sur un cercle situé à 4 500 mètres des captages sont reproduites sur la figure 16.

5. - RABATTEMENT TOTAL AUX CAPTAGES :

Le rabattement total aux captages est composé des trois termes suivants :

- Le rabattement de la nappe à une distance de 4 500 mètres du centre du champ captant.
- Le rabattement complémentaire par rapport au précédent.
- La perte de charge locale du captage.

Les pertes de charge des captages réalisés à TOUNDE TIOUNE sont

évaluées à environ 4 mètres pour un débit de l'ordre de $200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Les rabattements totaux calculés à partir de ces éléments sont présentés dans les tableaux 1 à 4.

Ces tableaux montrent que, suivant les débits prélevés et la répartition des ouvrages, les rabattements aux captages sont compris entre 16 mètres et 32 mètres.

6. - CONCLUSION :

Les calculs réalisés au cours de cette étude montrent que, suivant les débits prélevés de $9\,000 \text{ m}^3/\text{j}$ à $18\,000 \text{ m}^3/\text{j}$ le rabattement à 4 500 mètres des forages est compris entre 3 et 6 mètres après 15 ans d'exploitation. Les rabattements aux ouvrages de captage sont compris entre 16 mètres et 32 mètres suivant le nombre et la position de ces ouvrages.

TABLEAU 1

RABATTEMENT AUX CAPTAGES(Débit 9 000 m³/j)

CAPTAGES	RABATTEMENT
- <u>3 captages de 125 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	16 m
après 20 ans	17 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	17 m
après 20 ans	18 m
- <u>5 captages de 75 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	14 m
après 20 ans	15 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	14,5 m
après 20 ans	15,5 m
- <u>7 captages de 55 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	13 m
après 20 ans	14 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	13,5 m
après 20 ans	14,5 m

TABLEAU 2

RABATTEMENT AUX CAPTAGES(Débit 12 000 m³/j)

CAPTAGES	RABATTEMENT
- <u>3 captages de 170 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	21,5 m
après 20 ans	23,0 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	23,0 m
après 20 ans	24,0 m
- <u>5 captages de 100 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	18,7 m
après 20 ans	20,0 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	19,5 m
après 20 ans	21,0 m
- <u>7 captages de 75 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	17,5 m
après 20 ans	18,5 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	18,0 m
après 20 ans	19,5 m

TABLEAU 3

RABATTEMENT AUX CAPTAGES(Débit 15 000 m³/j)

CAPTAGES	RABATTEMENT
- <u>3 captages de 210 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	26,5 m
après 20 ans	28,5 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	28,5 m
après 20 ans	30,0 m
- <u>5 captages de 125 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	23,5 m
après 20 ans	25,0 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	24,2 m
après 20 ans	26,0 m
- <u>7 captages de 90 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	22,0 m
après 20 ans	23,5 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	22,5 m
après 20 ans	24,0 m

TABLEAU 4

RABATTEMENT AUX CAPTAGES(Débit 18 000 m³/j)

CAPTAGES	RABATTEMENT
- <u>3 captages de 250 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	32,0 m
après 20 ans	34,0 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	34,0 m
après 20 ans	36,0 m
- <u>5 captages de 150 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	28,0 m
après 20 ans	30,0 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	29,0 m
après 20 ans	31,0 m
- <u>7 captages de 110 m³/h :</u>	
. espacés de 200 m : après 10 ans	26,0 m
après 20 ans	28,0 m
. espacés de 100 m : après 10 ans	27,0 m
après 20 ans	29,0 m

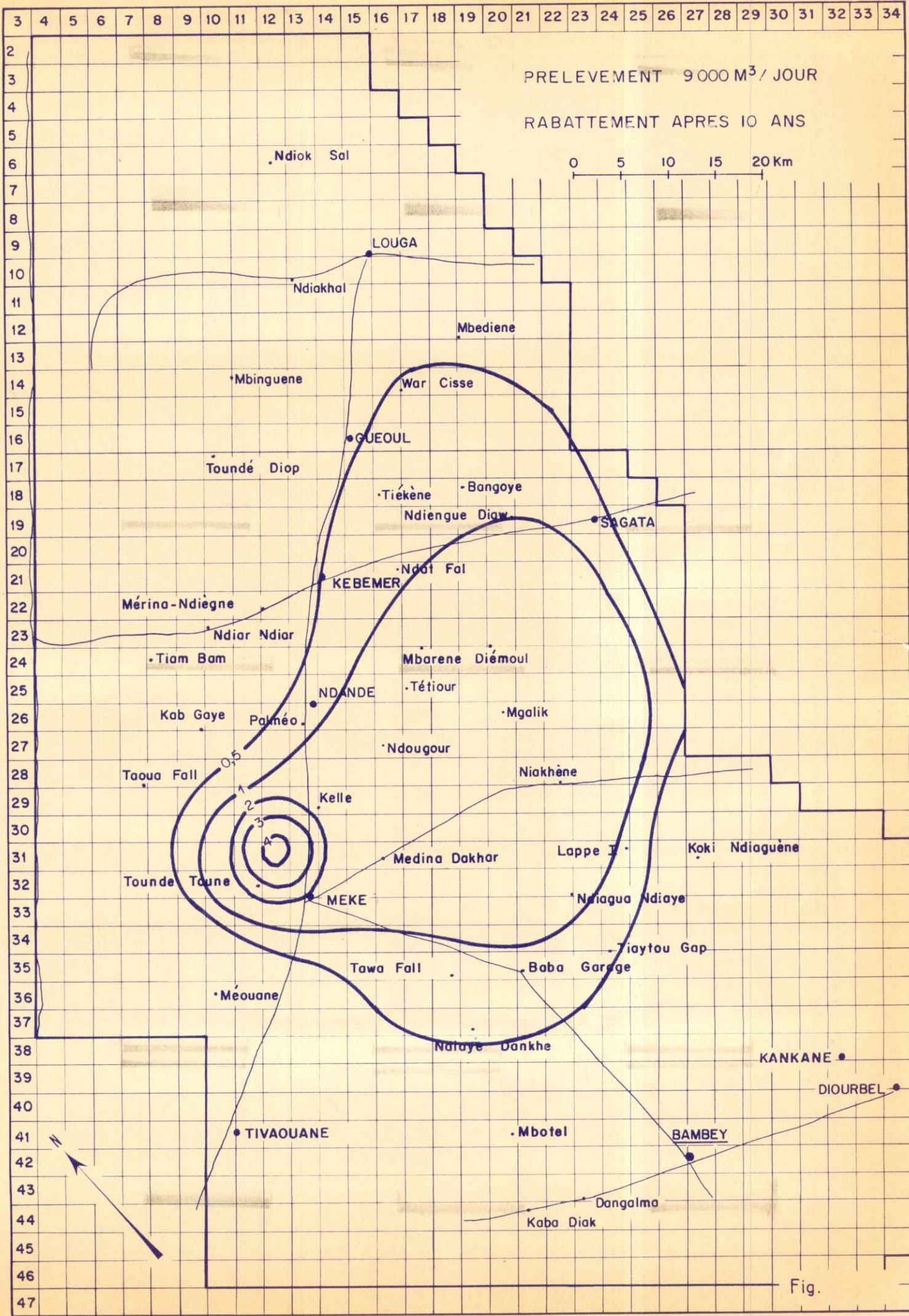


Fig.

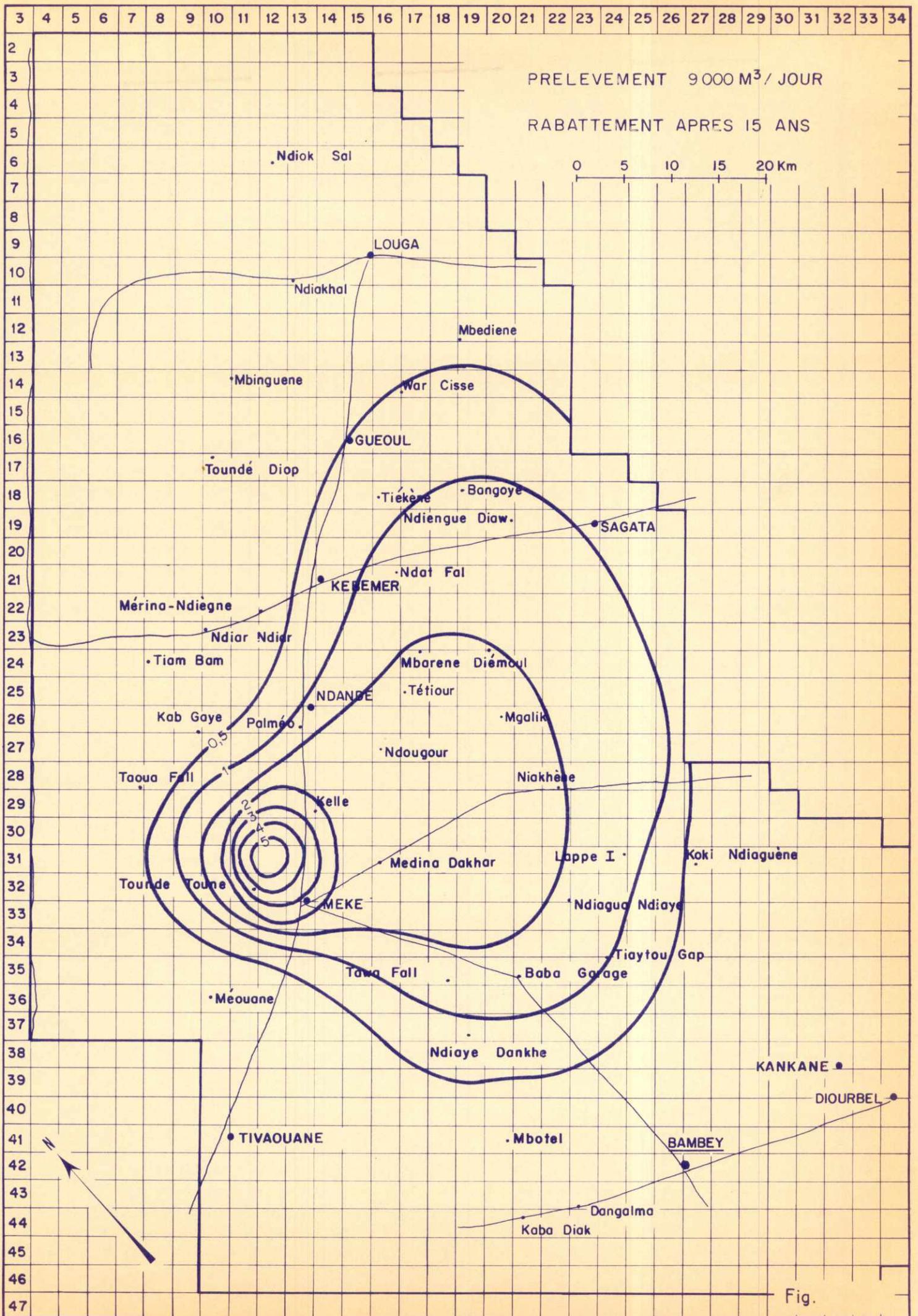


Fig.

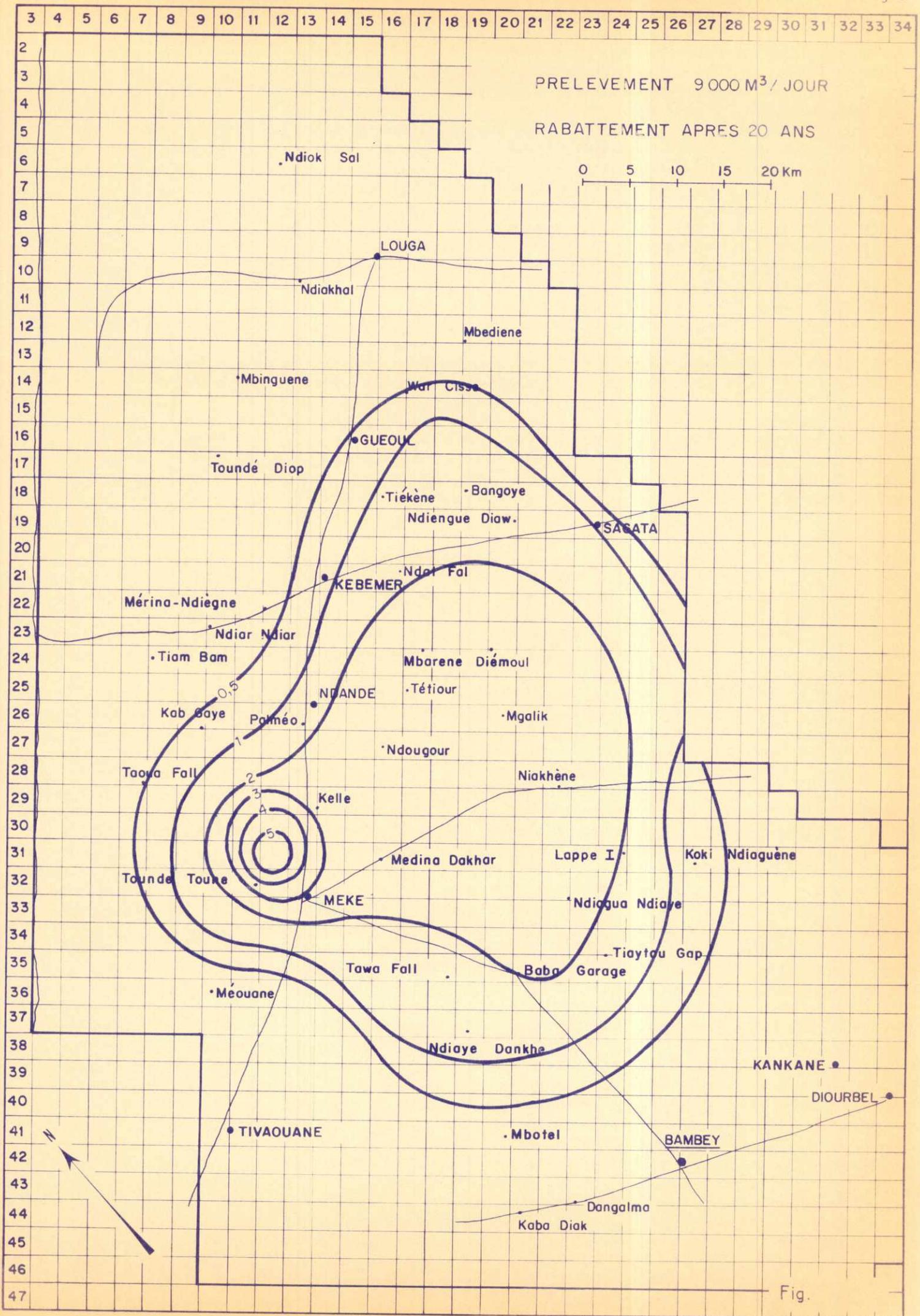
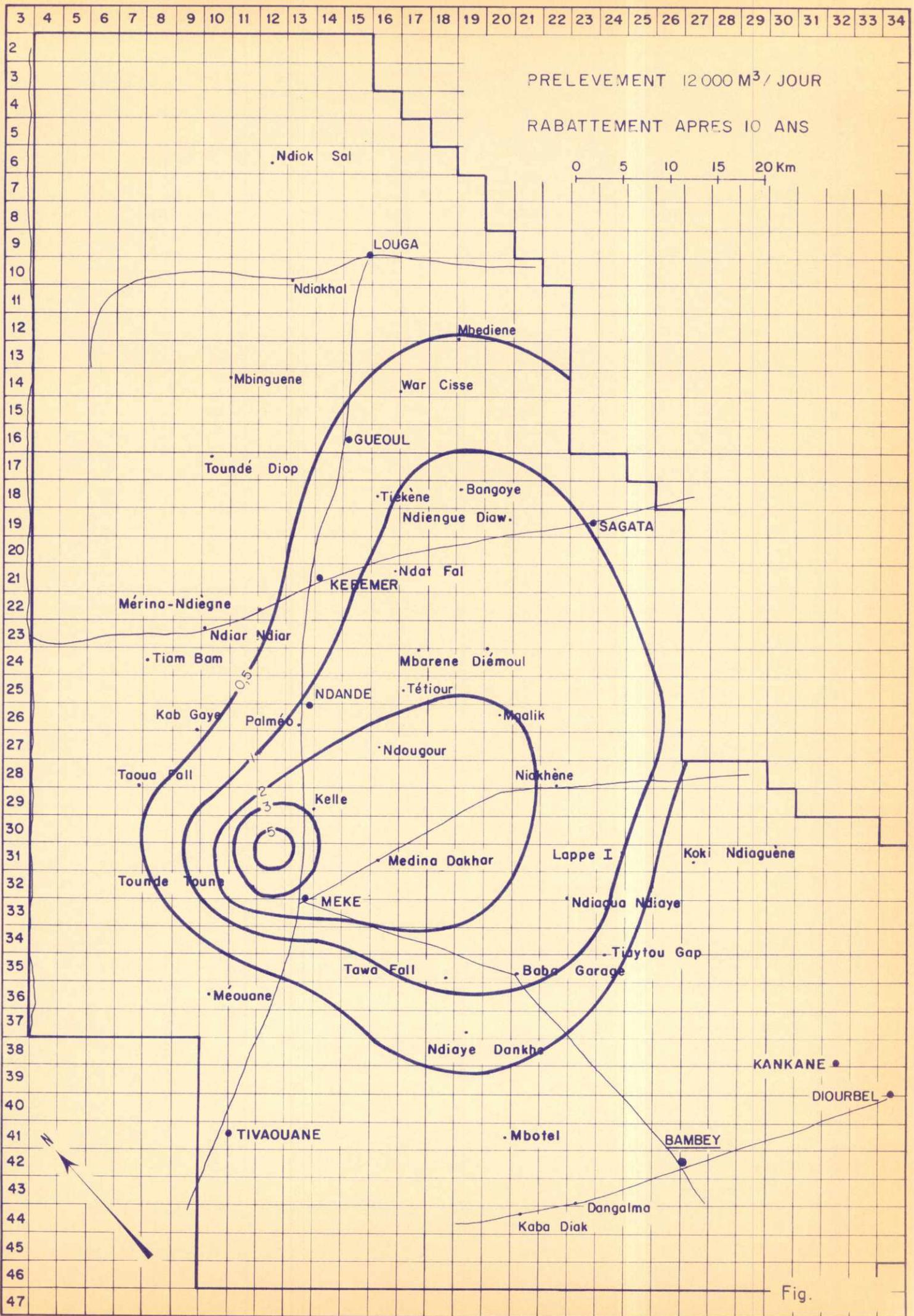


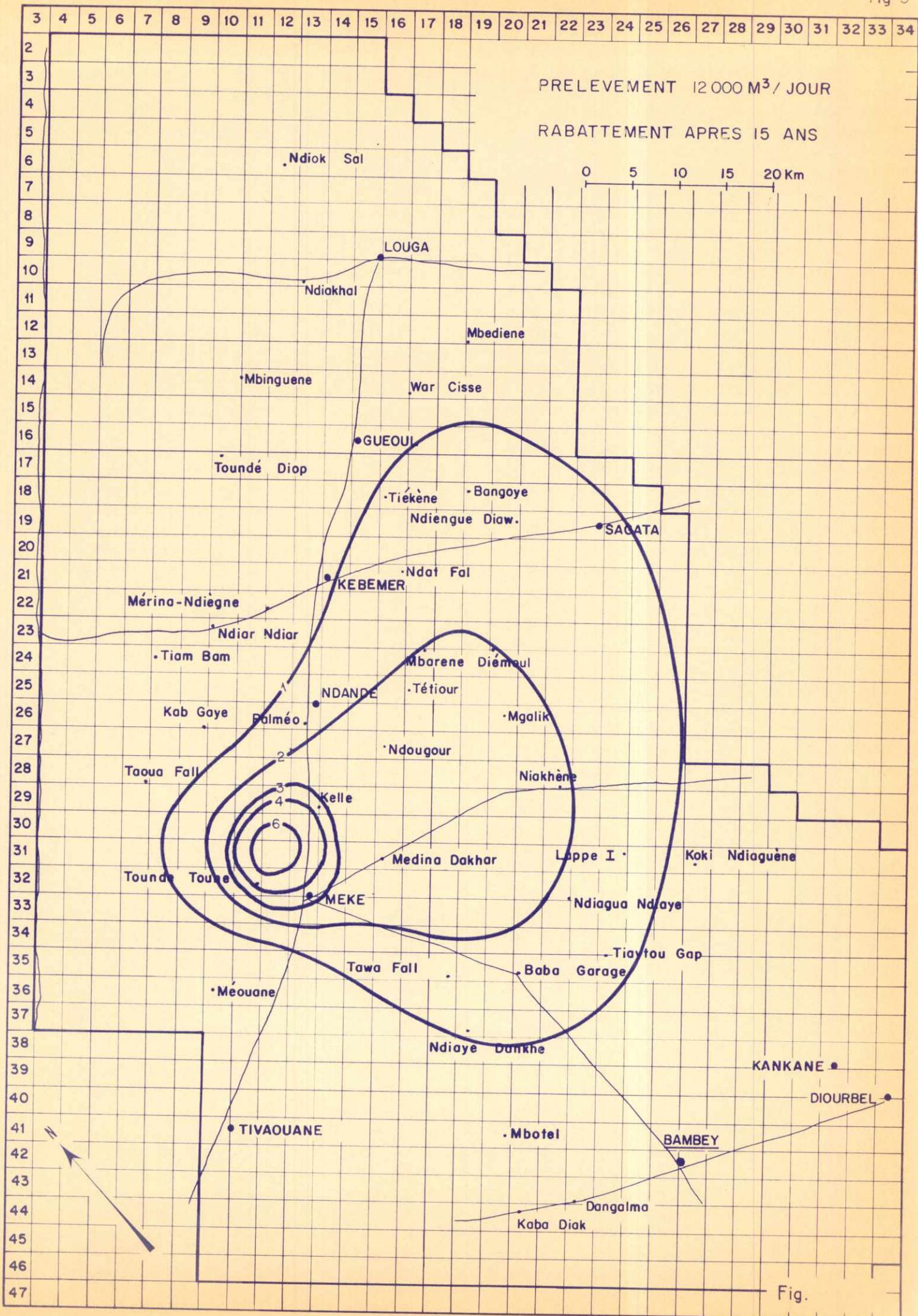
Fig.

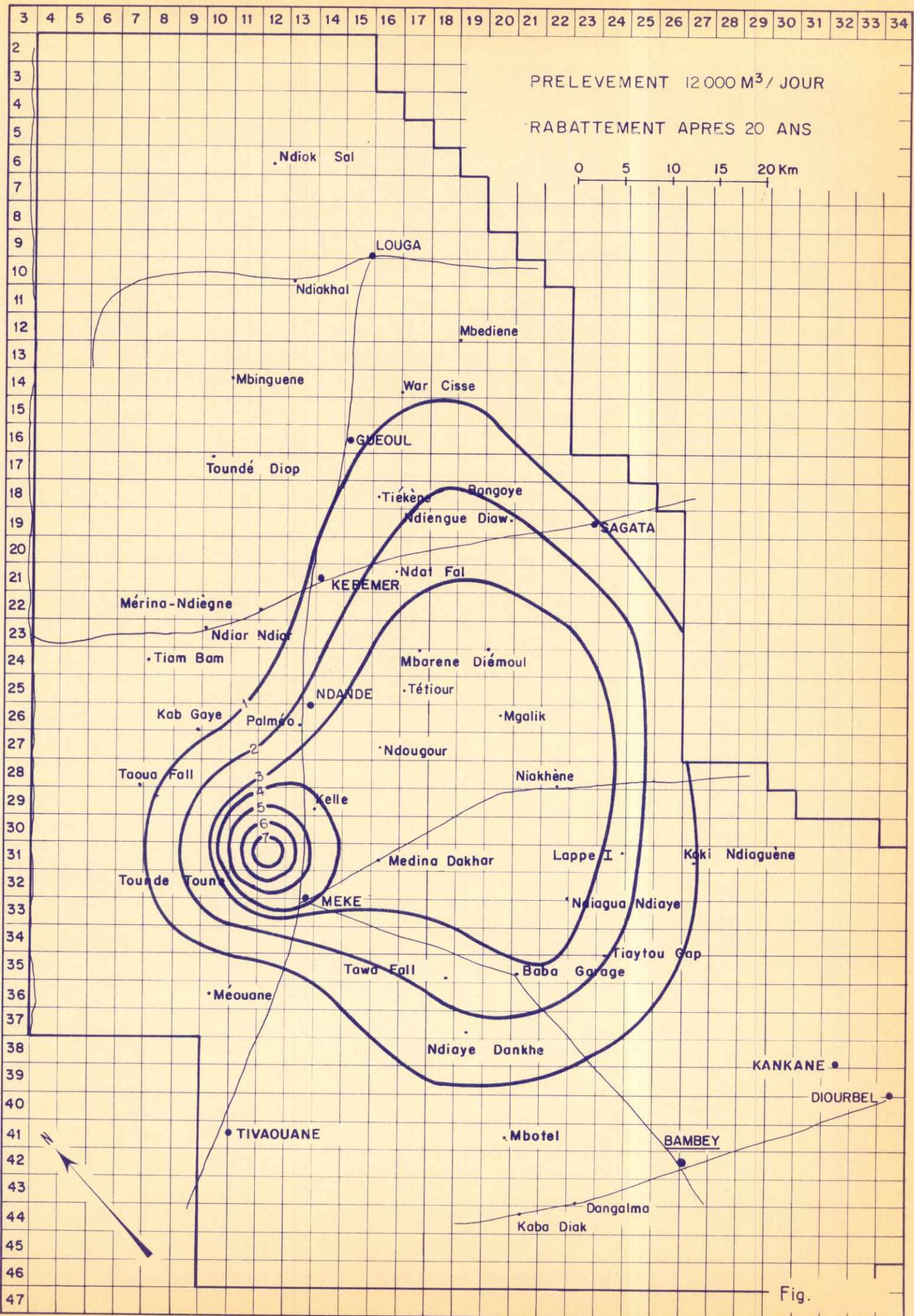


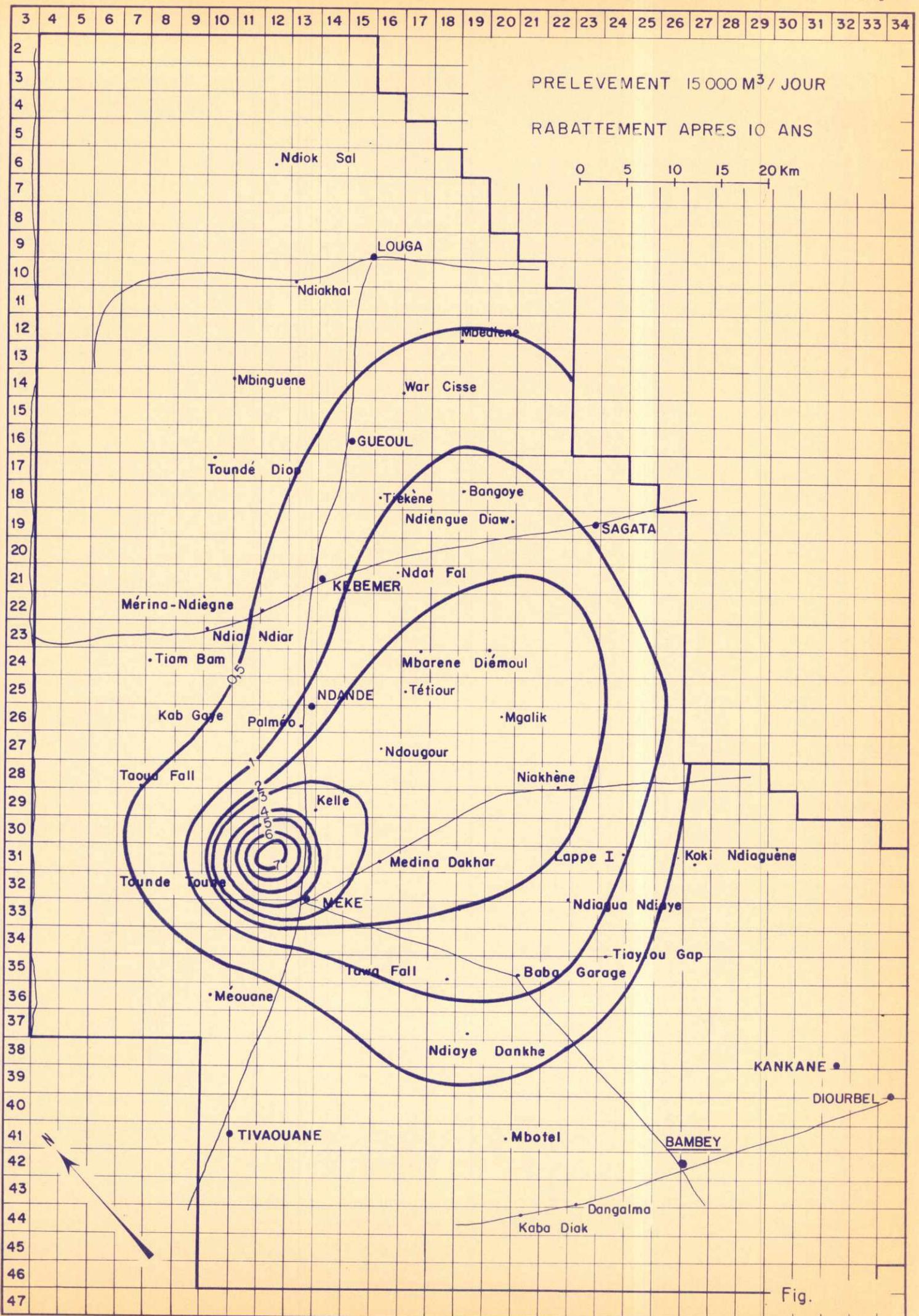
PRELEVEMENT 12 000 M³/ JOUR
RABATTEMENT APRES 10 ANS

0 5 10 15 20 Km

Fig.







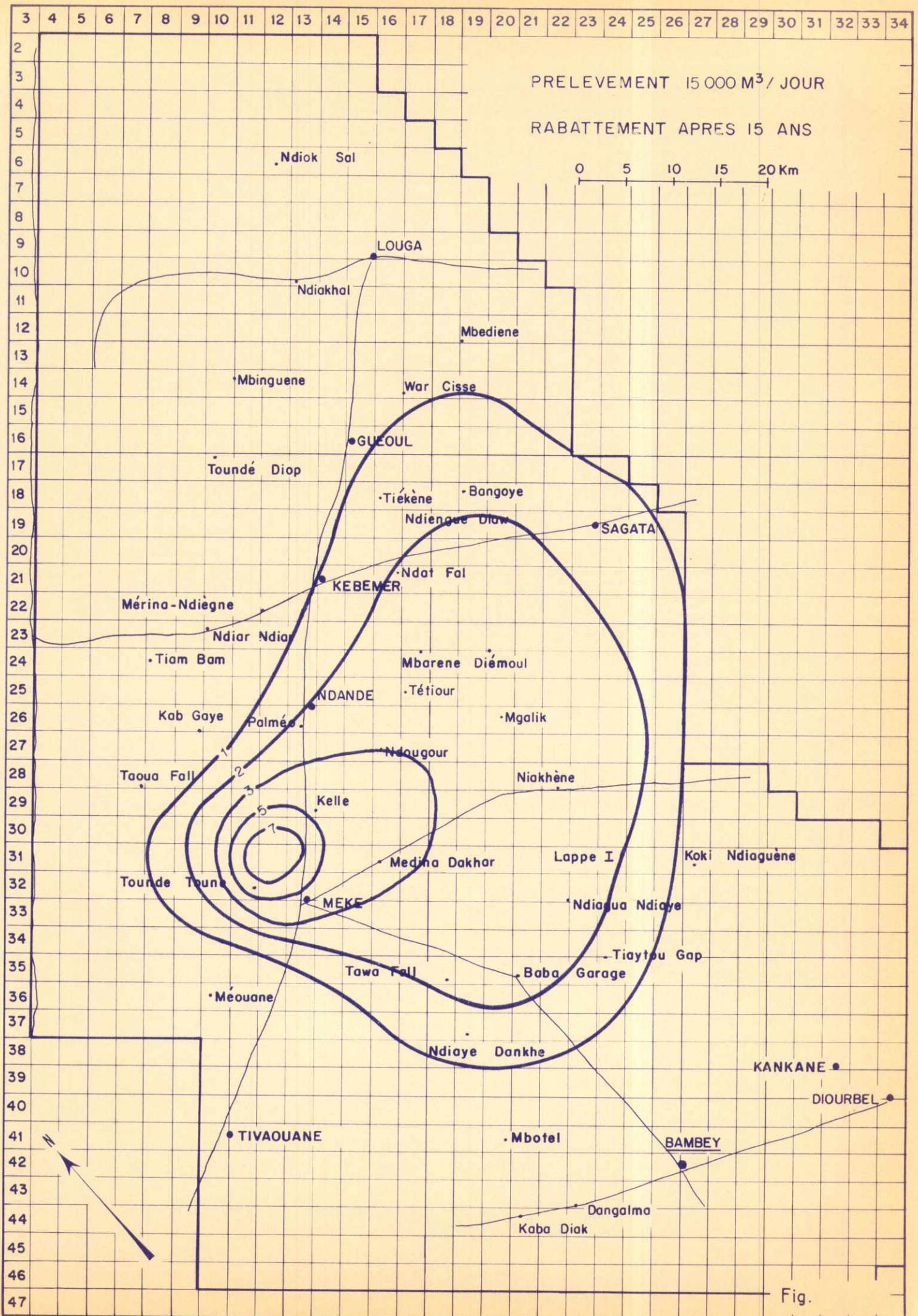
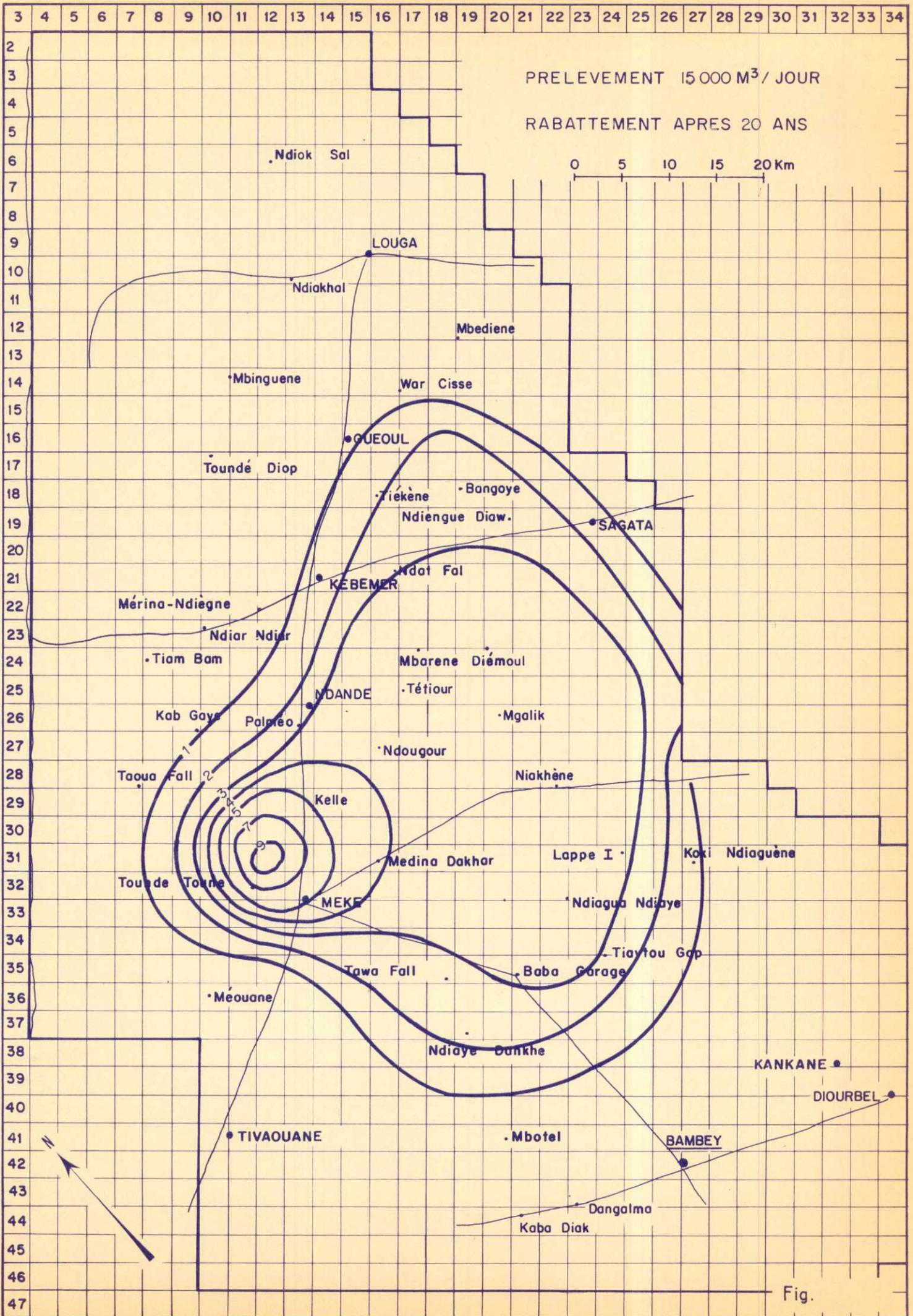
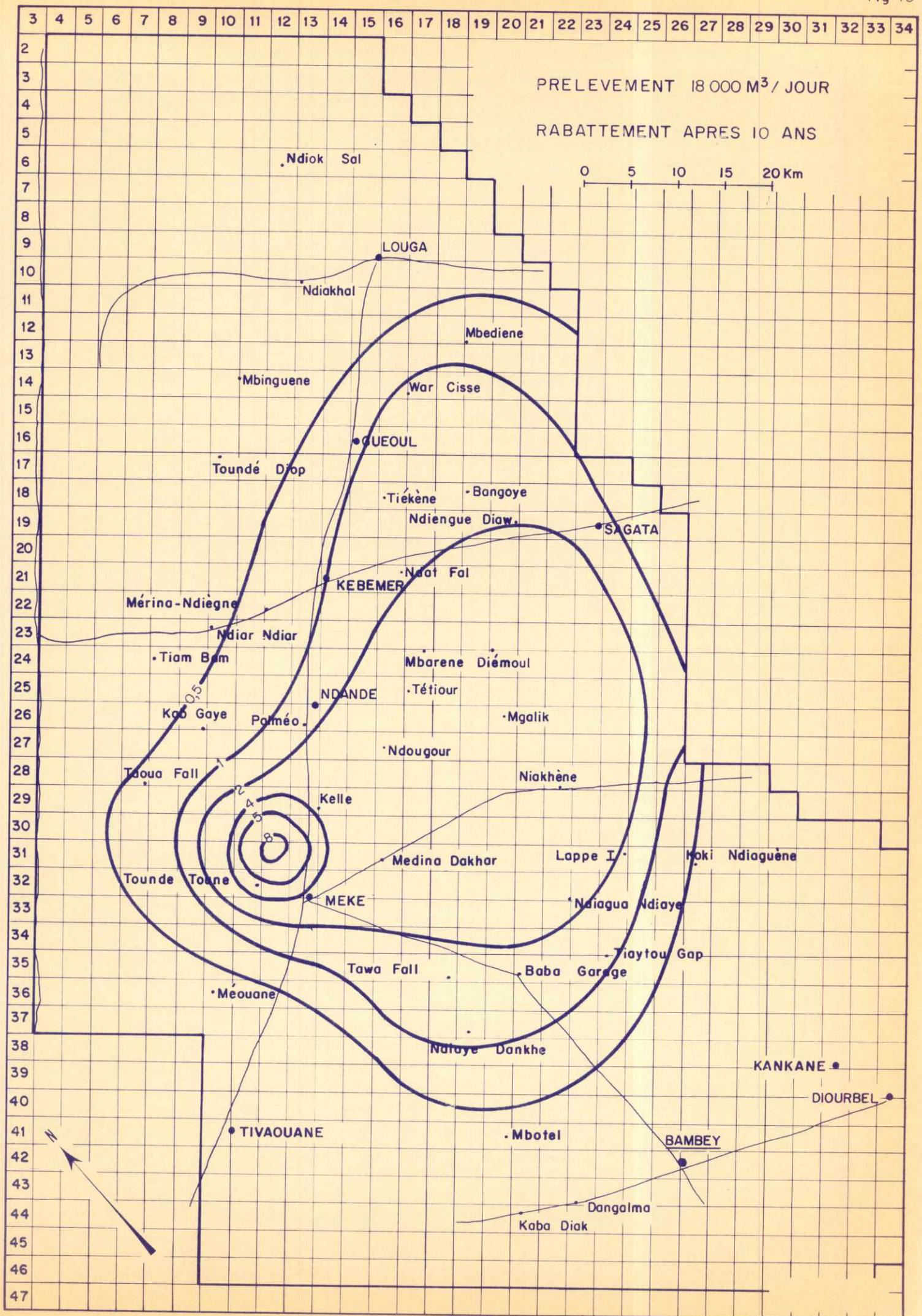
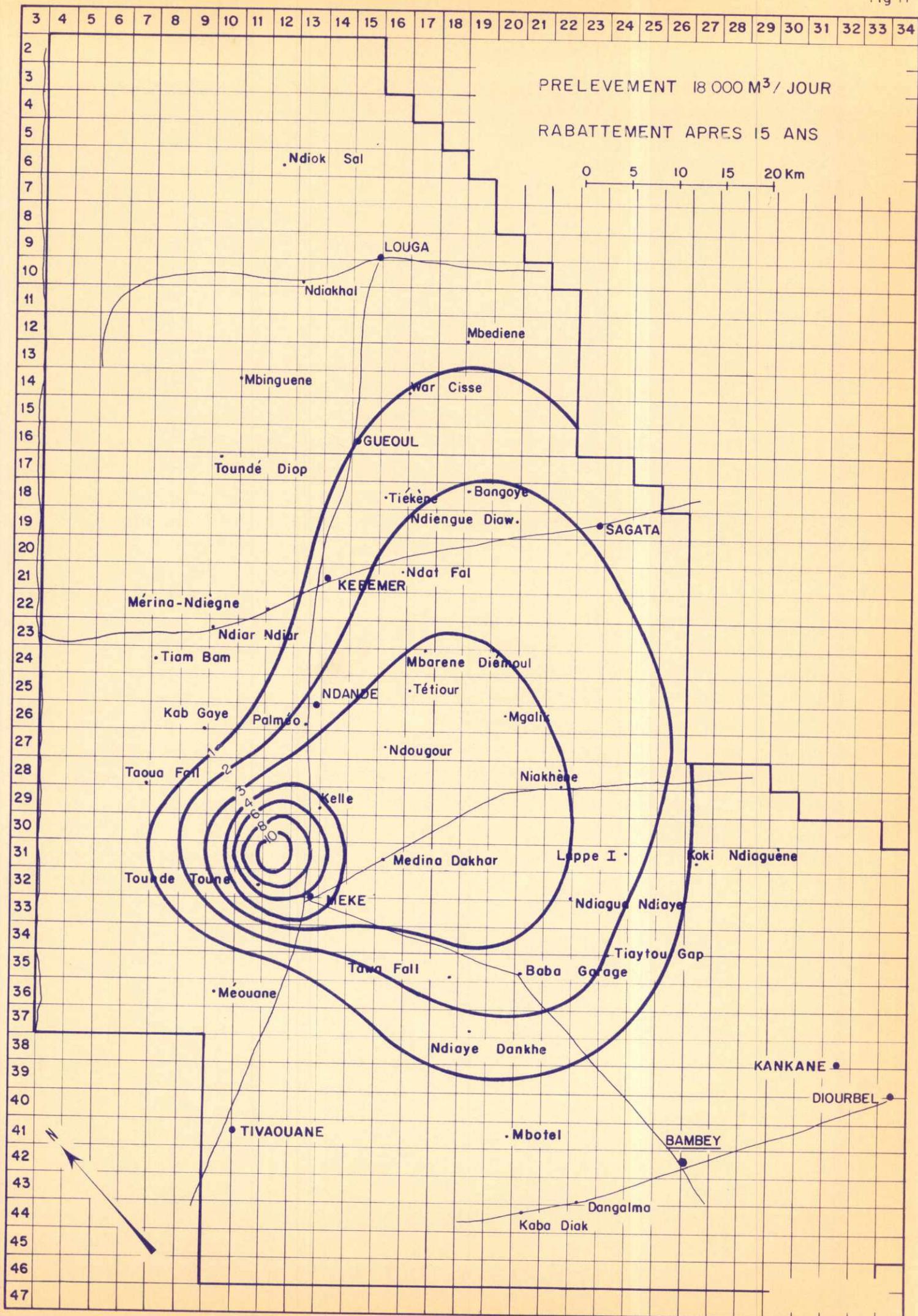
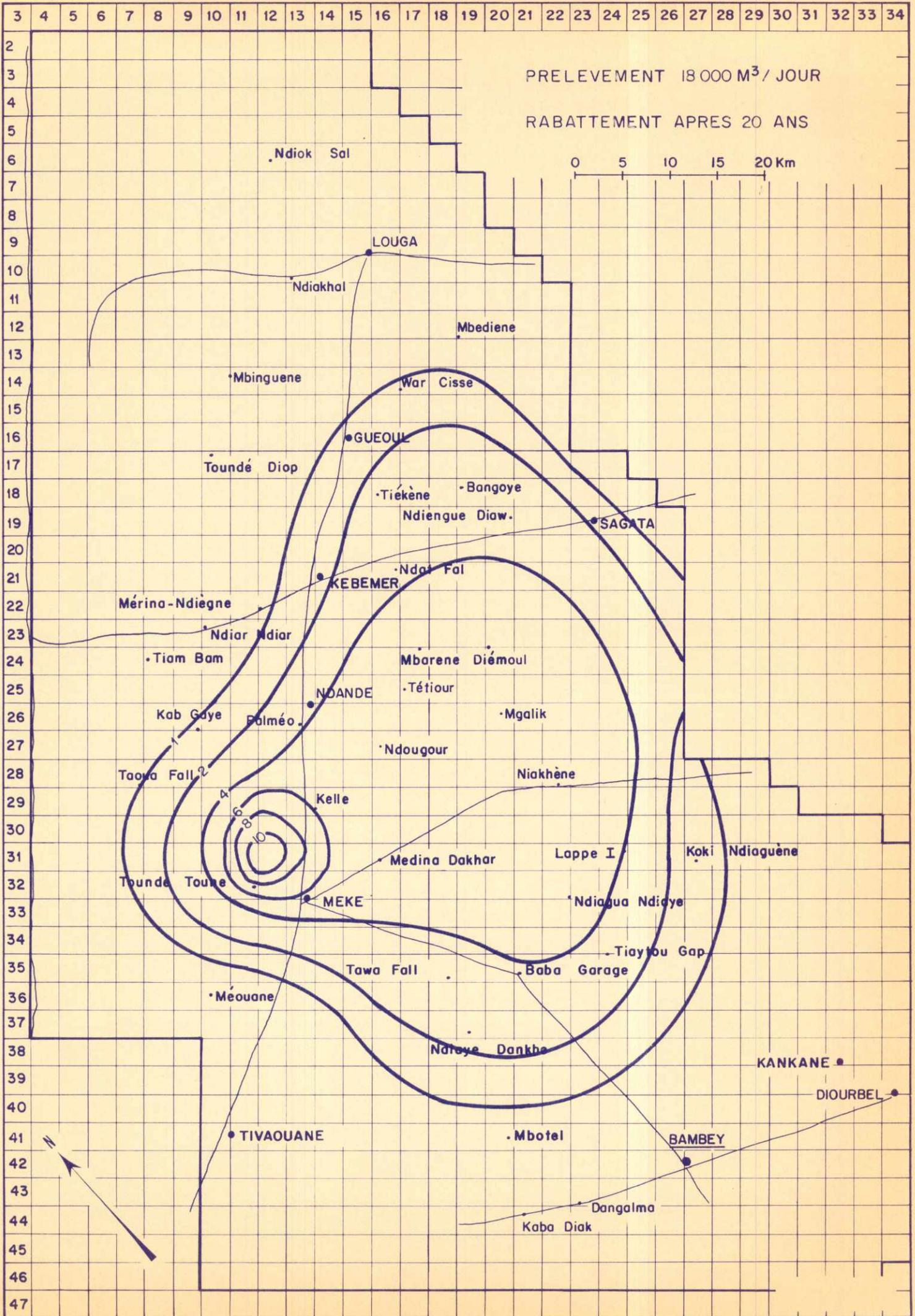


Fig.

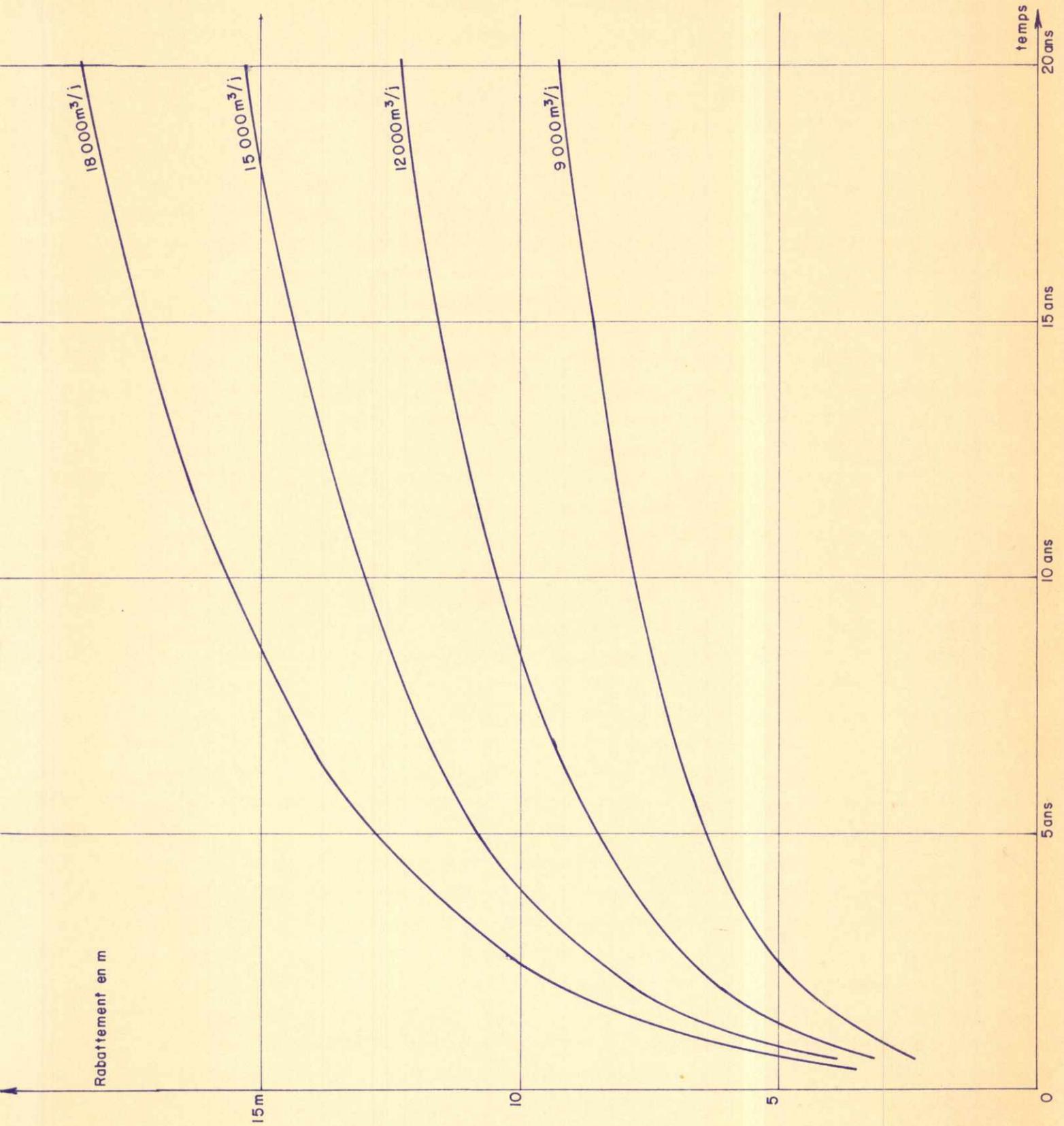




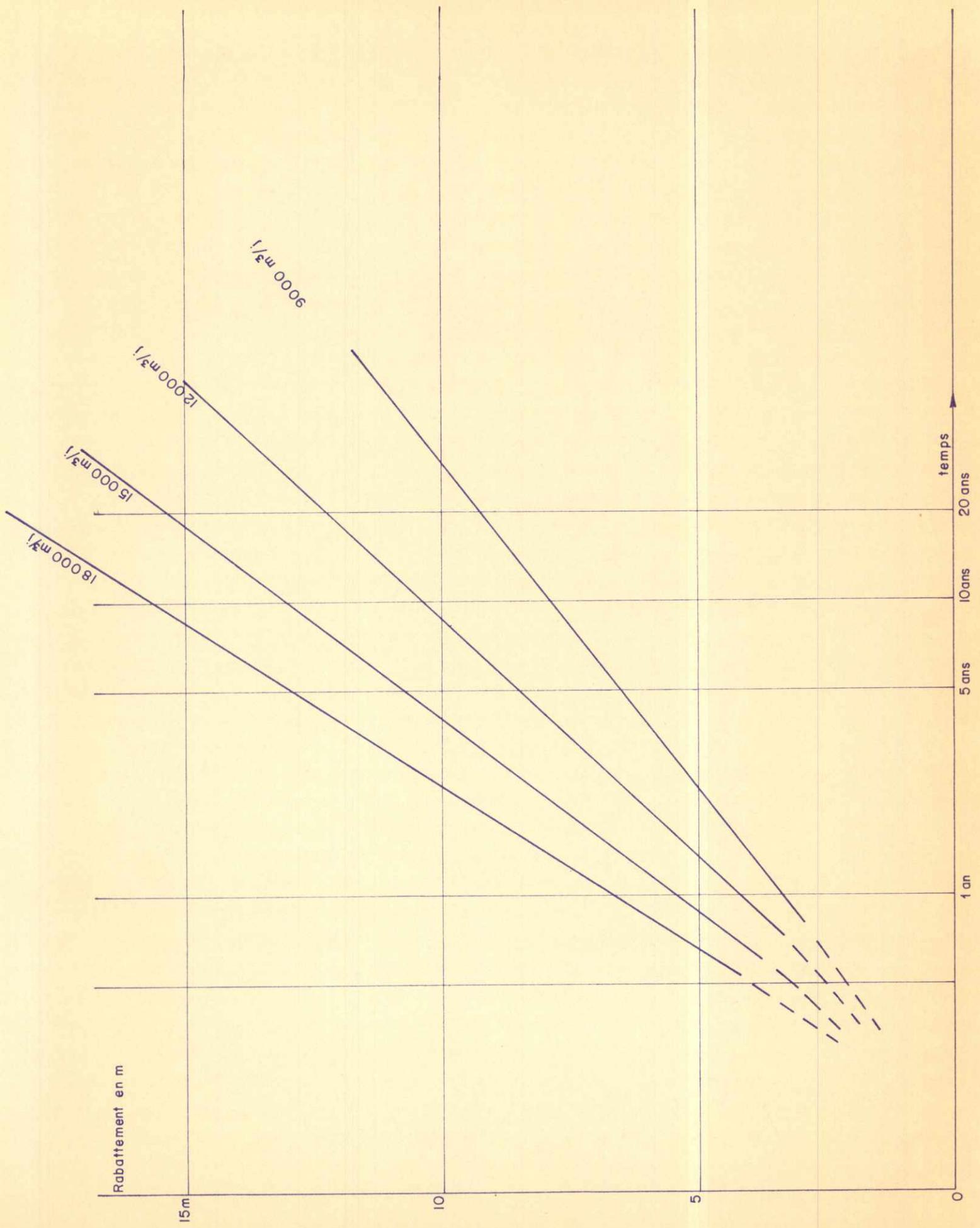




RABATTEMENT A 1 KM DU CHAMP CAPTANT



RABATTEMENT A 1KM DU CHAMP CAPTANT



METHODE DU CALCUL DES RABATTEMENTS DANS LE CHAMP CAPTANT

Fig. 15a. NAPPE REELLE

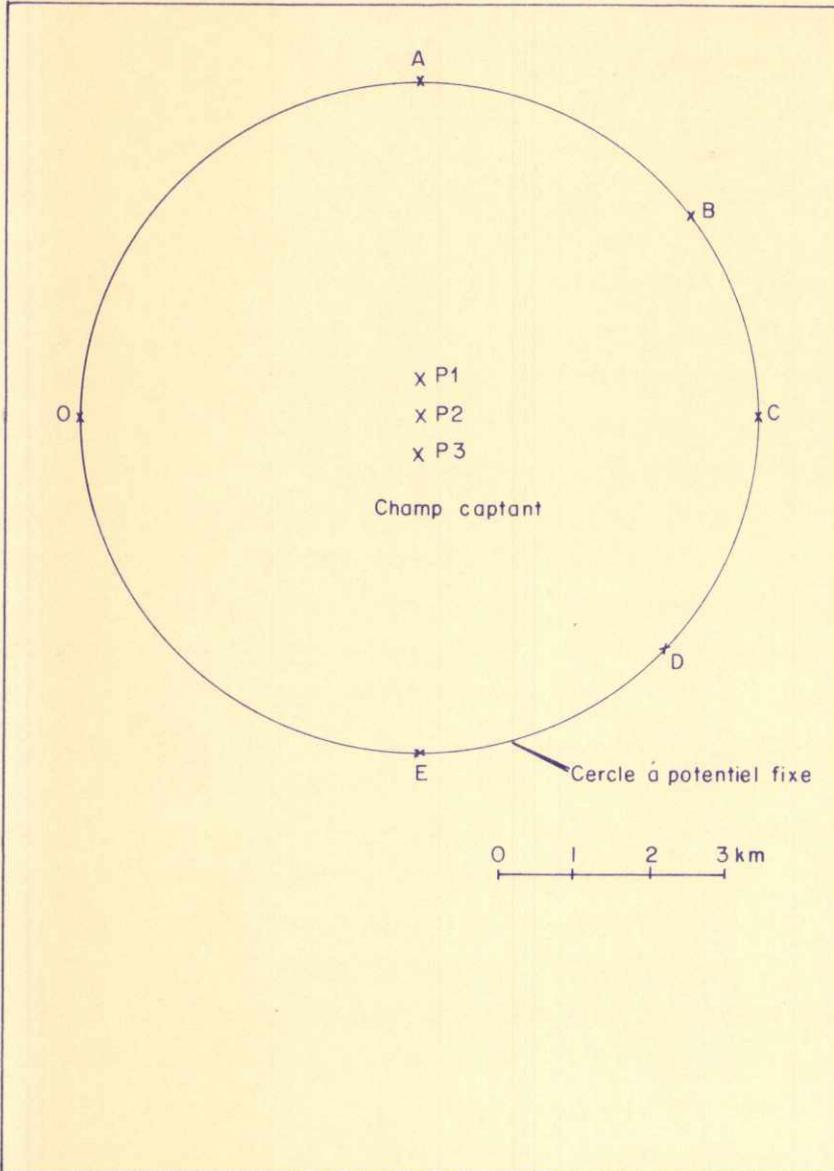
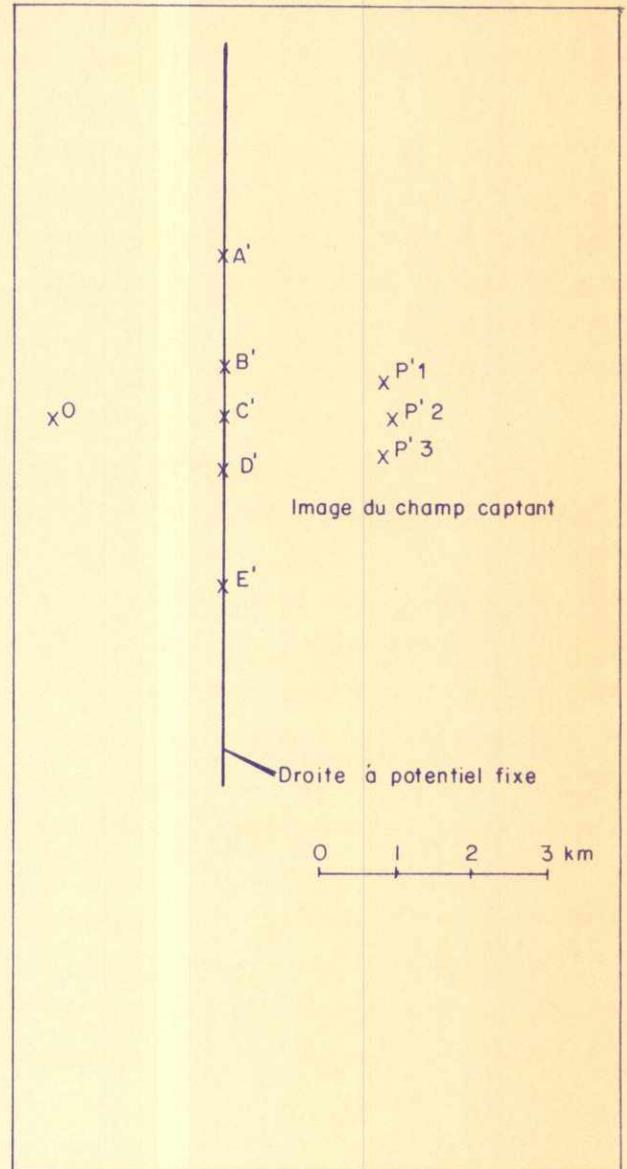


Fig. 15b. IMAGE DE LA NAPPE



RABATTEMENT AUX CAPTAGES

VALEUR A RAJOUTER AU RABATTEMENT DES POINTS SITUÉS A 4500 M DU CENTRE DU CHAMP CAPTANT

