



05175 D RM

Agence de l'eau
Rhin-Meuse

BILAN D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE BASSIN RHIN-MEUSE

EN 1975

RESUME

Parmi une dizaine de formations aquifères utilisables dans le bassin Rhin-Meuse, se distinguent quatre grands réservoirs et les nappes alluviales liées aux rivières.

L'alimentation potentielle globale, de l'ordre de 5 milliards de mètres cube par an, dépasse largement les prélèvements (960 millions de mètres cube par an), mais il existe des secteurs d'exploitation excessive des eaux notamment par les exhaures minières.

On assiste actuellement à une concentration des prélèvements vers les nappes les plus connues.

L'aire géographique couverte par le Bassin Rhin-Meuse correspond aux bassins du Rhin, de la Moselle et de la Meuse. Sur sa superficie de 31 500 km² affleurent, outre les massifs cristallins et métamorphiques des Vosges et des Ardennes, une série sédimentaire qui s'étage du Permien au Quaternaire.

La grande variété des formations et des conditions hydrogéologiques est à l'origine de l'existence de nombreux réservoirs aquifères dont la description sommaire a déjà été publiée (1).

Dans le présent texte, on se propose d'exposer les principales caractéristiques de ces réservoirs : surface exploitable, volume, alimentation, exploitation.

1.- LES CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

Les réservoirs les plus importants du point de vue de l'économie régionale sont schématisés sur la carte de la figure 1. Il s'agit par ordre d'utilisation décroissante : de la plaine alluviale d'Alsace des grès du Trias inférieur (grès vosgiens) et des calcaires des côtes de Moselle (Dogger) auxquels on peut ajouter les nappes alluviales liées à la Meuse et à la Moselle et des calcaires des côtes de Meuse (Oxfordien moyen).

On trouvera dans le tableau de la figure 2 la surface exploitable des principales nappes et une estimation de la productivité des ouvrages.

Il est évident que n'ont pu être rassemblées dans ce tableau que les valeurs actuellement connues.

La surface exploitable des réservoirs ne prend, en effet, pas en compte des anomalies locales qui en rendrait l'utilisation impossible telles que réservoir vide, perméabilité très faible, mauvaise qualité naturelle ou pollution de l'eau. De même, les limites d'exploitabilité des nappes sous couverture sont également dépendantes de normes plus ou moins subjectives.

Par ailleurs, la productivité des captages correspond à celle des ouvrages connus. Ces ouvrages sont essentiellement, et presque exclusivement, des forages mis en service et offrant, par conséquent, un débit et une qualité d'eau dont l'exploitant a pu se contenter. Faute de le connaître, le risque d'échec a donc été omis dans ce tableau. Il me semble présenter quelque importance que pour les aquifères karstiques du Dogger et du Muschelkalk.

(1) Bulletin du Bureau de recherches géologiques et minières, section III, n°2 - 1975 (12 articles)

D'une manière générale, l'ordre de présentation (figure 2) des réservoirs correspond à celui de la précision des connaissances.

Le volume (tableau de la figure 3) du réservoir a été mesuré par planimètrage des cartes d'épaisseur des formations. La méthode de mesure est rigoureuse mais la précision des cartes est liée à l'avancement des connaissances. On peut admettre que le volume du réservoir est ainsi estimé de manière satisfaisante (à 15 % près ?) pour les deux aquifères les plus connus "plaine d'Alsace" et "grès du Trias inférieur".

Pour les autres la précision ne doit guère dépasser 30 %.

Un cas particulier concerne le Doggèr pour lequel il n'a pas pu être tenu compte des niveaux argileux nombreux et dispersés.

Enfin, le volume d'eau douce contenu a été obtenu en prenant en compte une porosité forfaitaire comprise entre 20 % pour les alluvions et 5 % pour les calcaires argileux.

L'énorme réserve d'eau des grès du Trias inférieur et son faible renouvellement apparaissent très nettement. Elle est à opposer aux taux de renouvellement très importants des nappes des formations superficielles (alluvions et altérites).

2.- L'ALIMENTATION ET L'EXPLOITATION

L'origine et l'importance de l'alimentation sont signalées dans le tableau de la figure 2.

L'alimentation des nappes en affleurement est estimée à partir de la formule de Thornthwaite appliquée aux données météorologiques des 25 dernières années et à partir des cartes des étiages des cours d'eau superficiels (1).

Certaines formations aquifères, "pleines à refus", ne peuvent accueillir une alimentation potentielle excessive. C'est celle-ci qui est indiquée bien qu'une partie importante soit rapidement détournée vers les eaux superficielles, notamment dans le massif vosgien.

(1) J.F. ZUMSTEIN - Contribution à l'élaboration de cartes hydrologiques, cartes des étiages mensuels des bassins de la Meuse et de la Moselle de 1969 à 1973 - La Houille Blanche, n°6/7 - 1976.

Par ailleurs, les réservoirs en liaison avec les cours d'eau superficiels bénéficient d'une alimentation induite fonction de l'exploitation de leurs eaux. L'alimentation est alors largement extensible (ainsi que la notion de ressources en eaux souterraines). La valeur citée correspond aux conditions actuelles.

Enfin, les valeurs des prélèvements d'eaux souterraines en 1975 (figure 3) sont issues, d'une part des déclarations des redevables de l'Agence de Bassin Rhin-Meuse affectées d'un coefficient de 1,2 pour prendre en compte les prélèvements inférieurs au seuil de déclaration, d'autre part des statistiques d'exhaure annuelle des mines de fer et des mines de charbon et enfin d'estimations de prélèvements agricoles destinés à l'irrigation en Alsace.

3.- INTERPRETATION ET EVOLUTION

Le "bilan d'exploitation" des eaux souterraines du bassin montre qu'à l'échelle globale aucune pénurie n'est prévisible à quelque échéance que ce soit.

Cet aspect global masque cependant des conditions difficiles localement. Il existe en effet des zones de forte concentration de prélèvements notamment dans le secteur des mines de charbon et des mines de fer au-dessus desquelles les réservoirs sont parfois totalement désaturés par l'exhaure sous-jacente.

De fait, certaines zones du Dogger et la totalité de la nappe captive des grès du Trias inférieur sont exploitées quasiment au maximum de leurs possibilités. L'importance de l'alimentation potentielle de la nappe libre de ces grès dans les Vosges, là où les prélèvements sont quasi-inexistants, ne doit pas faire oublier que la capacité d'alimentation de la nappe captive est bien inférieure à ces débits et ne peut être accrue qu'au prix de rabattements supplémentaires.

L'évolution de l'exploitation de cette nappe est remarquable.

En effet, la nappe captive des grès du Trias inférieur, inconnue au début du siècle n'a été sollicitée qu'à partir de 1930 et son utilisation à des fins d'eau potable s'est accélérée nettement vers 1960. On assiste actuellement au remplacement systématique des captages communaux généralement de faible importance qui s'adressaient à des ressources locales (Muschelkalk, dolomies et grès du Trias supérieur), par quelques forages de fort débit sollicitant les grès du Trias inférieur et autour desquels se créent des syndicats de distribution d'eau étendus.

La figure 4 illustre l'accroissement de la population du plateau lorrain concernée par cette évolution qui devrait aboutir à l'abandon partiel des autres ressources du plateau considérées comme faibles ou de mauvaise qualité.

.../...

Le même phénomène de concentration des captages vers les nappes les plus abondantes (et surtout les plus connues des concepteurs) se dessine en Alsace au profit de la zone "rhénane" de la nappe alluviale. A noter cependant que la nappe de la plaine d'Alsace, à l'inverse des nappes captives, est loin de ses limites d'utilisation.

De même, les prélèvements importants pratiqués dans quelques secteurs réduits des nappes alluviales de la Moselle et de la Meuse sont de véritables prélèvements indirects d'eaux superficielles.

4.- CONCLUSIONS

Les ressources en eaux souterraines du Bassin Rhin-Meuse, largement excédentaires par rapport aux prélèvements à l'échelle globale, peuvent localement être défaillantes, notamment dans les zones d'exhaure minière.

La concentration des prélèvements d'eau de distribution publique sur les nappes les plus productives et les plus connues se traduit par l'abandon de ressources locales plus ou moins connues. Une conséquence réside évidemment dans une amélioration des connaissances des nappes les plus étudiées simultanément à une diminution des points d'observation des autres nappes ce qui ne peut qu'accélérer le phénomène.

L'autre conséquence est le risque d'utilisation excessive de certains réservoirs, susceptible d'en rendre l'exploitation plus difficile et plus coûteuse (rabattement de nappe) ou de provoquer une détérioration de la qualité de l'eau (déplacement des pollutions, alimentation induite par les cours d'eau).

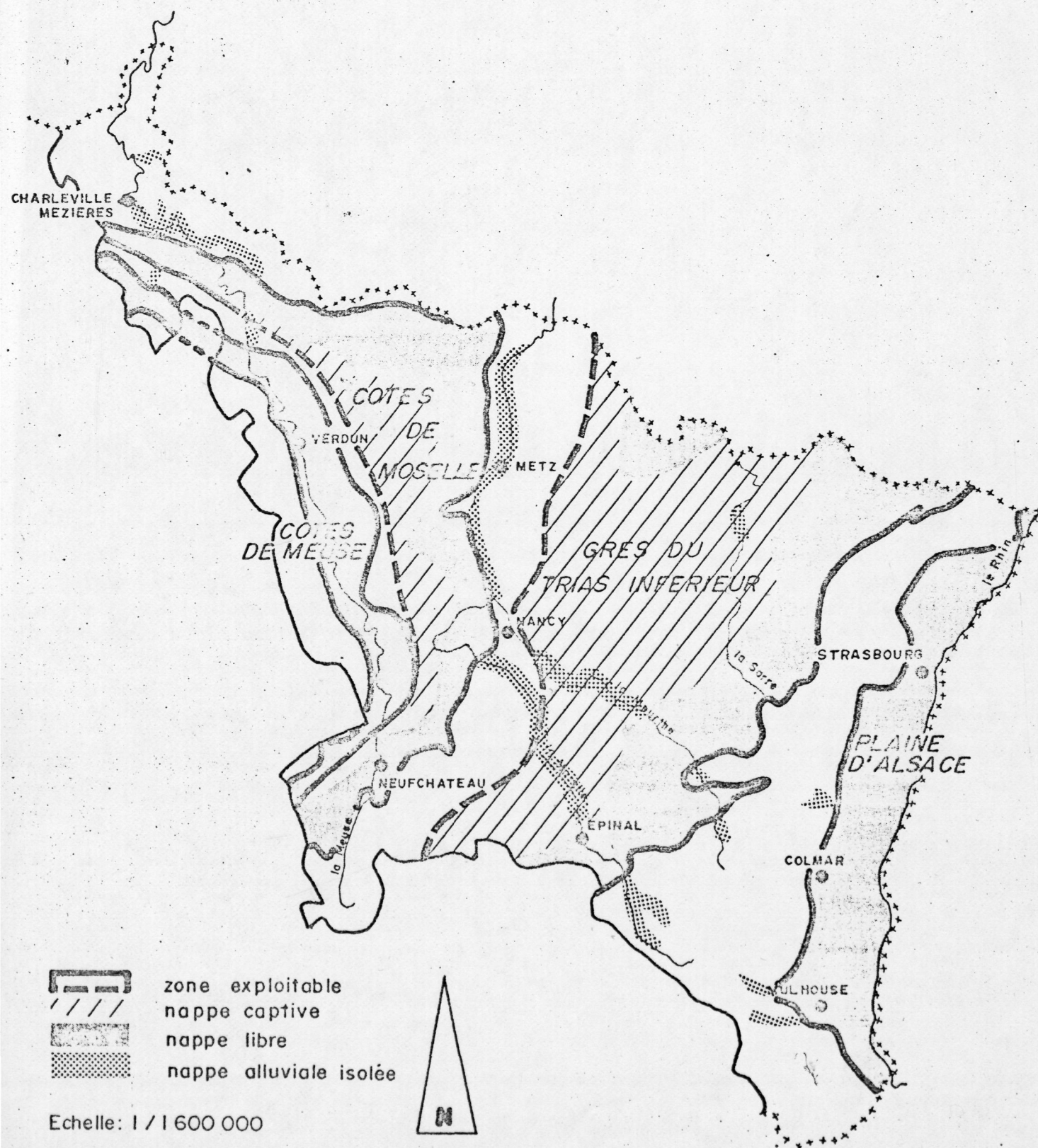
Pour ces raisons, et dans le but d'infléchir les aménagements vers une exploitation rationnelle des eaux souterraines, l'Agence de bassin a entrepris, en liaison avec les Administrations et les Services géologiques régionaux, une série d'études de réservoirs aquifères mal connus (grès du Luxembourg par exemple) ou aux possibilités sous estimées (Dogger notamment).

Les informations (et démonstrations) ainsi mises à disposition des utilisateurs commencent à être suivies de réalisations notamment dans le domaine de l'adduction d'eau rurale.

° ° °

N.B. La présente note a pu être établie grâce aux nombreuses études effectuées dans le Bassin Rhin-Meuse par les services géologiques, les bureaux d'études spécialisés et les organismes de recherches universitaires ou miniers et réalisées pour le compte des Administrations et organismes intéressés.

PRINCIPAUX RESERVOIRS AQUIFERES DU BASSIN RHIN - MEUSE



Réservoir	nappe libre/captive	Surface exploitable (km ²)	Alimentation par origine (hm ³ /an)*	Productivité des ouvrages (m ² /h)	Remarques
Plaine d'Alsace	1	2 600	Pluviosité : 200 Rivières : 500 à 1000	1 à 10 (pied des Vosges) 10 à 100 (zone rhénane)	Importante pollution saline à l'aval des mines de potasse
Grès du Trias inférieur	1	3 000	Pluviosité : 1200	1 à 10	Nappe alimentée à refus
Bassin houiller	1	250	Pluviosité : 80 à 100	3 à 10	Nappe totalement rabattue au-dessus des mines de charbon
Plateau lorrain	c	6 600	Nappe libre : 40 à 50	1 à 3	Prélèvements intensifs répartis sur la totalité de la nappe
Côtes de Moselle (Dogger)	1	3 300	Pluviosité : 500 à 700	0,3 à 15	Karstique, fort rabattement des mines de fer
Sous couverture	c	2 300	Nappe libre : 2 à 10	0,3 à 1	Très lente circulation sous couverture
Alluvions non liées à d'autres réservoirs	1	variable mais faible	Liaison hydraulique avec les cours d'eau	2 à 20	Réservoirs de faible épaisseur en liaison avec les cours d'eau
Côtes de Meuse (Oxfordien moyen)	1	1 500	Pluviosité : 300 Liaison hydraulique avec la Meuse	1 à 100	Rapide diminution de la perméabilité sous couverture
Muschelkalk	1	1 400	Pluviosité : 300	0,1 à 10	Dure, bactériologiquement douteuse
Sous couverture	c	600 ?	Nappe libre : ?	0,3 à 1	Eau dure et sulfatée
Crêtes des Vosges cristallines	1	2 700	Pluviosité : 1600 ? (ruissellement important)	0,1 à 1	Nombreux réservoirs de faible extension alimentés à refus

* 1 hm³ = 1 million de mètres-cube

Réservoir	Volume (km ³) [✱]		Alimentation km ³ /an. (dans les conditions actuelles) [✱]	Prélèvements en 1975 (km ³) [✱]	Observations
	Réservoir	eau douce			
Plaine d'Alsace	185	35	1	0,440	Alimentation potentielle par les rivières presque illimitée
Grès du Trias inférieur	2 800	450	1,3	0,160 (1)	La quasi-totalité de la ressource en nappe captive et dans le bassin houiller est déjà prélevée
Côtes de Moselle (Dogger)	600	50	0,6	0,240 (2)	Concentration des prélèvements sur la zone des mines de fer
Côtes de Meuse (Oxfordien moyen)	75	8	0,3	0,013	Liaison avec la Meuse
Alluvions	1	0,2	0,1 ?	0,083	Liaison avec les cours d'eau rendant l'alimentation très extensible
Altérites (arènes granitiques et schistes altérés)	5	1	1,6 ?		
Grès de Luxembourg (Lias)	50				
Muschelkalk	20	10	0,6 ?	0,026	Nappes mal connues et peu utilisées
Grès du Rhétien (Trias supérieur)	14				
Autres	2				

(1) dont 0,037 km³ d'eau d'exhaure inutilisée des mines de charbon (salinité trop importante)

(2) dont 0,167 km³ d'eau d'exhaure inutilisée des mines de fer (grande irrégularité des débits, développement de l'utilisation en cours)

✱ 1 km³ = 1 milliard de mètre -cube

POPULATION DES COMMUNES DE LORRAINE ALIMENTEES PAR LA
NAPPE CAPTIVE DES GRES DU TRIAS INFERIEUR

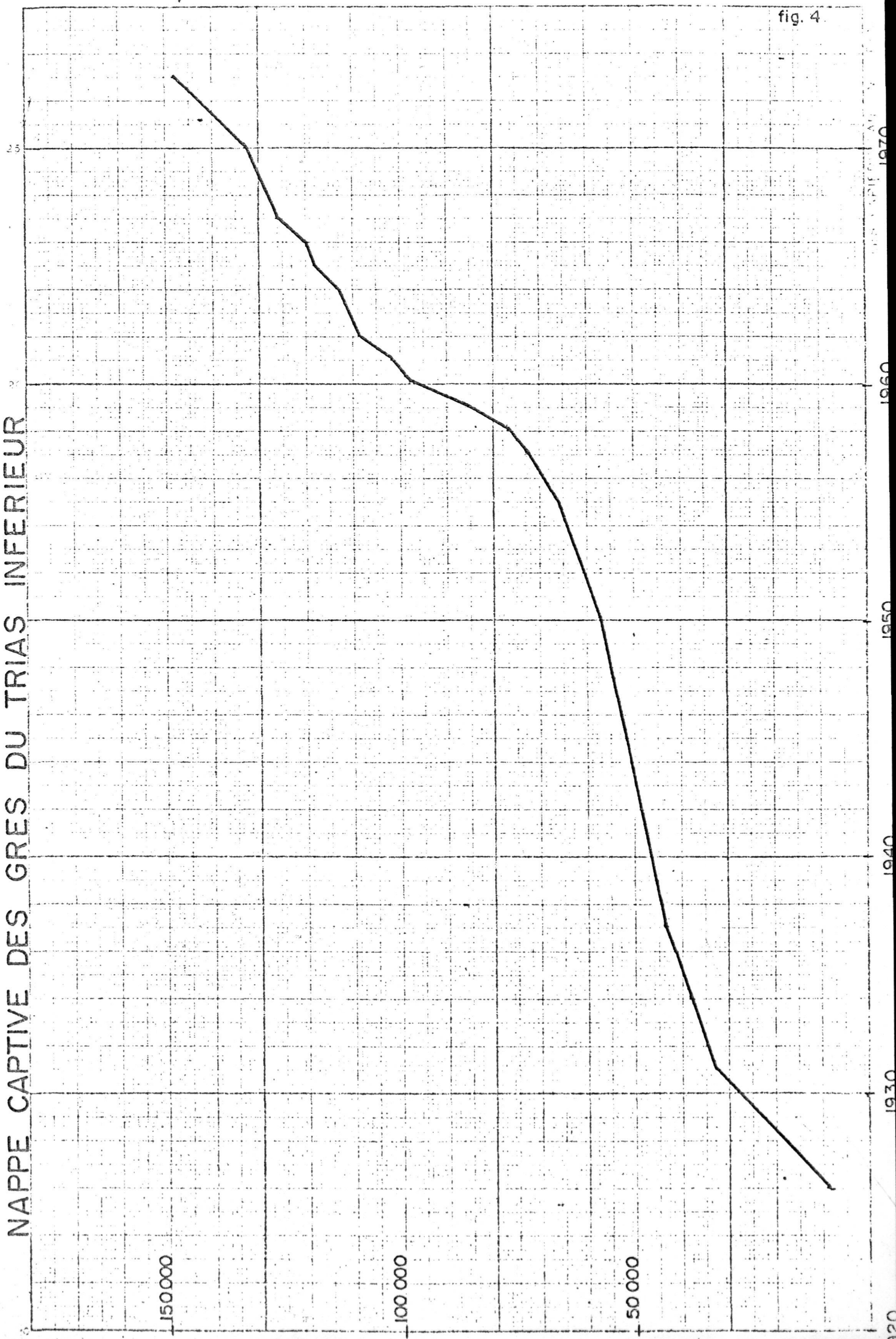


fig. 4