

M. GUILLAUME

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA  
VILLE DE METZ -

Etude des stations de pompage  
de METZ-NORD et de HAUCONCOURT -

Paris Avril 1954

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE METZ

Etude des stations de pompage  
de METZ-NORD et de HAUCONCOURT .

- - - - -  
rapport préliminaire

Dans cette première étude il ne sera envisagé que les possibilités de débit des alluvions entre METZ et HAUCONCOURT et les solutions d'amélioration des conditions d'exploitation des stations de METZ-NORD et HAUCONCOURT à la lumière des résultats des dernières années d'activité de ces stations.

En ce qui concerne les généralités sur la nappe des alluvions, on est prié de se reporter au rapport général de Louis GUILLAUME " Projet d'extension de l'alimentation en eau potable de la ville de METZ " 4 Août 1930

---

L'exploitation des alluvions au Nord de METZ par le Service des Eaux de la Ville remonte à 1908. La ligne de captage qui comportait initialement 17 puits a été portée, à la suite des travaux d'aménagement de 1923 , 1930 et 1943 , à 108 puits distants de 80 mètres environ et formant une ligne continue de 8,5 km. de long. (1)

---

(1) On trouvera une excellente étude historique de l'extension des captages dans la thèse de Pharmacie de Mr. Claude Lévy - METZ - 1934

Les possibilités de débit des alluvions dans la région comprise entre METZ et TALANGE ont été estimées par Louis GUILLAUME à 25.000 mètres cubes jour , ce chiffre représentant une estimation minima. Le Dr. SMRECKER arrivait à des conclusions analogues en partant d'un calcul théorique basé sur des essais préliminaires de débit (2) et en appliquant des formules du type de la formule de DUPUIT sur l'hydraulique laminaire.

L'expérience acquise par l'exploitation des alluvions ne semble pas contredire ces conclusions. Les cahiers journaliers de débit ont été conservés depuis 1938 et ont pu être consultés . La moyenne journalière du débit (moyenne évaluée sur des tranches de 1 mois) montre des variations entre 20.000 et 30.000 mètres cubes jour. Les débits les plus élevés correspondent aux périodes de fortes consommations (juin - juillet - août) qui ne sont pas généralement les périodes de meilleur rendement de la nappe , elles correspondent en effet à une saison où les conditions d'étiage de la nappe commencent à se faire sentir ainsi que peut en témoigner le débit des sources de GORZE pris comme élément de comparaison.

En période d'étiage accusé, on constate en outre une chute lente et régulière du débit alors que la nappe est exploitée avec des dépressions maxima dans tous les puits. C'est ainsi qu'en février 1954 le débit global était tombé à 17.000 mètres cubes jour alors que par suite du tarissement des sources de GORZE (2.000 mètres cubes jour au lieu de 9.000) la nappe des alluvions était exploitée au maximum depuis le mois de juillet 1953.

---

(2) Essai de pompage de 70 jours sur les puits n° 29 et 30 avec observation de la nappe sur 29 piézomètres en croix sur les puits, 1904 et en 1929 essai du même type près de la Ferme d'AMELANGE.

Par contre à certaines époques de hautes eaux et quand les besoins sont moins élevés (janvier - février - mars) les puits extrêmes des syphons ne sont pratiquement plus influencés et une partie plus ou moins importante de la nappe peut retrouver ainsi son écoulement naturel vers la Moselle.

On peut donc se demander dans ces conditions si l'état actuel des captages et même si le principe de leur répartition en une seule ligne longitudinale située approximativement au milieu de la terrasse alluviale correspond aux conditions les plus rationnelles d'exploitation de la réserve aquifère des alluvions, alors que la terrasse alluviale présente une largeur moyenne de près de 3 km.

Auparavant il me semble opportun de rappeler sur quelles bases repose l'estimation de 25.000 mètres cubes jour : débit que la nappe devrait pouvoir fournir au minimum et en permanence dans ce secteur.

#### Réserve aquifère exploitable dans les alluvions au Nord de METZ

Si l'on désigne par H (en mètres) la hauteur annuelle moyenne des précipitations atmosphériques et par i le coefficient d'infiltration de l'eau dans les alluvions, la moyenne de la quantité d'eau atmosphérique absorbée par km.<sup>2</sup> et par jour sera :

$$H \cdot i \cdot 1.000.000 \cdot \frac{1}{365} \quad (\text{mètres cubes jour})$$

On peut tabler sur H = 0,7 chiffre répondant aux observations météorologiques faites sur plusieurs années.

Louis GUILLAUME admet pour i la valeur moyenne de 1/3 en se

basant sur l'expérience des différentes lignes de captages établies alors dans les alluvions de la Moselle. (METZ-SUD , METZ-NORD , THIONVILLE)

L'alimentation de la nappe en eaux de d'infiltration atmosphériques est donc par km.<sup>2</sup> :

$$0,7 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1.000.000 \cdot \frac{1}{365} = 640 \text{ mètres cubes jour/km.}^2 \text{ ( environ )}$$

Si l'on table sur une surface alluviale exploitable de 40 km.<sup>2</sup> on obtient : 40 . 640 = 25.600  ~~=~~  25.000 mètres cubes jour, chiffre qui correspond au débit que l'on peut extraire de la nappe.

L'estimation du coefficient d'infiltration est évidemment très imprécise et la valeur de 1/3 correspond à une estimation minima.

Si l'on considère maintenant l'exploitation des stations de METZ-NORD et de HAUCONCOURT depuis 1945 , époque depuis laquelle ces stations ont fonctionné normalement , on constate un débit journalier moyen de 23.000 mètres cubes environ pour une période de 8 années. La nappe ne présente d'autre part aucun signe anormal d'épuisement dû à une exploitation excessive , au contraire . La chute importante du débit en période d'étiage ( été et hivers 1953 notamment ) semble davantage liée à des conditions défectueuses d'exploitation qu'il conviendrait de préciser afin de pouvoir y remédier efficacement.

La ligne de captage ne couvrant pas la totalité des 40 km.<sup>2</sup> de bassin versant dans l'extension projetée jusqu'à TALANGE et actuellement limitée à la route de MAIZIERES/METZ à HAUCONCOURT mais seulement 34 à 35 km<sup>2</sup> , on peut raisonnablement penser que les estimations du débit qui précèdent sont bien un minimum et il n'est pas

improbable que le débit ne puisse être porté à 30.000 et même plus par une extension des captages et une exploitation plus régulière.

#### Facteurs conditionnant l'exploitation de la réserve aquifère.

La réalimentation de la nappe se fait par filtration verticale (sauf dans les secteurs peu ou pas perméables). La campagne de reconnaissance des alluvions effectuée en 1952-1953 avant l'implantation des puits pour le syndicat de FLORANGE a montré qu'à la suite d'une période pluvieuse le relèvement de la nappe est dans l'ensemble très rapide. Selon le régime de la pluviométrie on observe ainsi des relèvements rapides et irréguliers de la nappe (filtration verticale) suivis d'une chute lente et régulière du niveau général de la nappe (écoulement par filtration latérale)

Selon le cycle des périodes sèches et humides, l'amplitude des oscillations de la nappe peut atteindre jusqu'à 2 mètres pour une hauteur d'eau de la nappe en moyenne de 4 mètres seulement.

Si l'on considère alors une tranche verticale des alluvions axée selon la ligne des puits; le débit permanent à travers cette section, en l'absence de tout pompage, sera fonction de la vitesse d'écoulement moyenne de l'eau (pendage de la surface hydrostatique de la nappe) et de la hauteur du plan d'eau au dessus du substratum imperméable (surface d'écoulement).

On conçoit donc qu'il puisse en résulter des variations importantes dans les conditions d'alimentation de la ligne de captage. Cependant par suite de la dépression créée par pompage le long de la ligne des puits on peut disposer d'une certaine réserve, au voisinage de la ligne de captage, qui peut dans une certaine mesure atténuer les irrégularités dans la réalimentation de la

nappe. En période de sécheresse on pourra donc, en déprimant au maximum la ligne des puits, assurer la continuité du débit par extension de la zone de dépression de part et d'autre. Mais l'observation montre que compte tenu d'une certaine dénivellation de pompage, forément relativement faible, (inférieure à 4 m.) l'extension de la zone influencée, théoriquement illimitée (régime d'écoulement permanent, dérivant d'un potentiel etc...) est pratiquement et très rapidement dans l'espace, limitée par les pertes de charges importantes dues à la granulométrie assez fine des alluvions.

Si la période de sécheresse se prolonge (cas de l'étiage de 1953 pour ne citer que le plus récent) l'extraction est pratiquement ramenée bien en dessous du débit journalier moyen de réalimentation de la nappe.

Cela ne présenterait que peu ou pas d'inconvénients si les besoins en eau coïncidaient avec les irrégularités de la réalimentation de la nappe. En fait il est parfois loin d'en être ainsi et aux époques de relèvement rapide du plan d'eau de la nappe les besoins sont souvent les moins urgents les sources de GORZE fournissant alors leur plein débit.

Ainsi au moment où les conditions de débit permettraient de rétablir la moyenne d'extraction journalière on peut ne prélever qu'un débit encore moindre dans la nappe. Il en résulte un relèvement trop rapide de celle-ci (notamment si les puits sont trop espacés comme dans la ligne de captage primitive, ou encore lorsque l'exploitation avec un syphon trop long ne permet pas une répartition homogène de la dépression) Une part importante de la nappe retrouve alors un écoulement naturel vers la Moselle. Dans certains

secteurs où le niveau d'eau de la nappe est maintenu à une cote assez élevée par suite de la présence du canal de la Moselle il peut même y avoir refus à l'infiltration.

En résumé: si la disharmonie entre les conditions de filtration verticale (réalimentation) et latérale (exploitation) permet l'accumulation dans les alluvions d'une réserve aquifère importante elle présente par là même un inconvénient pour la régularité de l'extraction de cette réserve par la disposition en une seule ligne longitudinale des captages.

Le sens dans lequel pourrait être orientée la reconnaissance en vue de l'amélioration et de l'extension des captages découle directement de ce qui précède :

1°) S'assurer que les puits actuels, dont certains sont assez anciens, ne présentent pas un colmatage trop important. Lors de ma visite des lieux en présence de Monsieur JOLIVET, ingénieur du Génie rural et de Messieurs LEBEAU et MARCOUART du Service des Eaux de la Ville certains puits sont apparus en effet nettement colmatés en particulier les puits du syphon Nord de la station de HAUCONCOURT munis de crébines en bois.

A cet effet, l'implantation de piézomètres intercalés entre les puits permettrait déjà de se faire une première idée.

2°) Reconnaître les alluvions au Nord de la route MAIZIERES - HAUCONCOURT en vue du prolongement vers le Nord sur 1 km environ de la ligne de captage actuelle. L'exécution de quelques sondages de reconnaissance et éventuellement l'exécution de puits d'essai permettrait de préciser assez rapidement le bénéfice à attendre de cette extension

3°) Observer, par l'implantation de piézomètres alignés transversalement à la ligne de captage actuelle, le profil transversal de la zone de dépression créée par pompage sur les puits existants. L'observation du relèvement de la surface hydrostatique de la nappe permettra de déterminer l'opportunité de la création de nouveaux puits en dehors de la ligne de captage actuelle et leurs conditions optima d'implantation.

4°) Préciser de la même manière l'importance des infiltrations en provenance du canal de la Moselle pour déterminer dans quelle mesure elles compensent la diminution de 5 km<sup>2</sup> de terrasse alluviale compris entre le canal et la Moselle.



On pourra de même préciser le rôle que joue l'étang de Saint-REMY sur les conditions d'alimentation de la ligne de captage en créant par suite du colmatage de ses parois un barrage qui isole pratiquement la portion de terrasse située au Sud de celle située au Nord.

5°) Enfin et en dernier ressort on pourrait envisager la création de station de pompage intermédiaires du type de celles de Saint-REMY ou MAISON-NEUVE afin de sectionner le syphon actuel qui par suite de sa trop grande longueur se prête mal en période normale à une exploitation homogène de la nappe alluviale.

Les travaux antérieurs de reconnaissance (1904 - 1912 - 1923 - 1929 - 1940) ont donné lieu à l'exécution de nombreux sondages de reconnaissance (plus de cent) avec piézomètres d'observation. Malheureusement les renseignements concernant la coupe des alluvions et la position du substratum imperméable n'ont pas été recueillis ou conservés. D'autre part, une grande partie des piézomètres exécutés est soit disparue, soit inutilisable (position sans intérêt pratique, ou bien tube du piézomètre obturé). On doit tablery, dans ces conditions, sur une centaine de nouveaux sondages de reconnaissance qui devront être exécutés le plus soigneusement possible, à savoir :

- 1° - Nivellement précis de l'orifice et du sol.
- 2° - Prélèvement d'échantillons de terrain (limon, alluvions, argile du substratum).
- 3° - Un piézomètre sera laissé à demeure dans chaque sondage sur toute la hauteur des alluvions.

La position approximative de ces sondages est donnée sur la carte au 1/10.000 en annexe de ce rapport.

Les sondages sont groupés suivant 14 alignements, la plupart en transversales de la ligne actuelle de captage. (Figuré en violet sur la carte et désignés par les lettres AA' BB' CC' etc....)

Les transversales A - B - C - D pour la reconnaissance en vue de l'extension vers le Nord de la ligne des puits pourraient être entreprises en premier.

Les transversales E - F - G - sont destinées à reconnaître les profils transversaux de la nappe et les conditions d'influence du pompage en vue de la création de nouveaux puits à l'Ouest de la ligne actuelle de MAUCOURT.

Les transversales I - J - K - L - M - permettront de même de fixer les possibilités d'implantation de nouveaux puits à l'Ouest et à l'Est de la ligne de captage de METZ NORD.

Enfin une dizaine de piézomètres sont intercalés entre des puits consécutifs afin de permettre l'observation de la flèche du rabattement sur la ligne des puits en cours de l'exploitation.

Une fois connus les résultats des premiers sondages de reconnaissance on pourra prévoir l'exécution de quelques puits d'essai (au nombre de cinq ou six) - puits de 400 mm tubés avec des tubes en acier ordinaire, vissés - et qui donneront lieu à des essais de pompage d'au moins 48 heures avec observation du débit et prélèvements pour analyses chimiques. (dosage du chlore en particulier).

En parallèle de ces travaux de reconnaissance on pourrait effectuer sur certains puits isolés du syphon collecteur (vanne fermée à fond) des essais autonomes de débit afin de préciser les conditions de débit le long de la ligne des puits. Ces essais ne seront pas prolongés plus qu'il ne sera nécessaire pour obtenir une indication de débit du puits, indication que l'absence de compteur ne permet pas d'enregistrer directement sur le puits en service.

De tels essais devraient être faits sur les différents types de captages de la ligne (1908 - 1923 - 1930 - 1943) En ce qui concerne les captages de 1943 sur le syphon Nord de HAUCONCOURT il y aurait intérêt à changer les crépines en bois et à les remplacer par des crépines ordinaires en acier.

Au cas où un colmatage important serait mis en évidence, par les essais préconisés plus haut, on pourrait envisager de démonter complètement un des puits colmatés afin de préciser l'origine et la nature de ce colmatage et pouvoir y remédier.

Toutefois le bénéfice de débit que l'on pourrait ainsi obtenir apparaît a priori très problématique et la solution qui apparaît la plus rentable reste certainement la création de nouveaux ouvrages soit à l'Est soit à l'Ouest de la ligne actuelle.

Les nouveaux puits préconisés ne fonctionneraient pas en permanence mais seulement durant les périodes d'étiage de la nappe. Ils ne formeraient pas nécessairement une ligne continue doublant la ligne actuelle sur toute sa longueur mais des stations d'appoint isolées, implantées dans les secteurs où à la suite des travaux de reconnaissance l'influence du pompage sur la ligne actuelle de puits apparaîtrait par trop amortie.

Manu Duttaunoy

Avril 1954

A. GUILLAUME

Ingénieur Géologue au Bureau des Recherches Géologiques