

UN PIEGE AQUIFERE REMARQUABLE DANS LE JURASSIQUE INFERIEUR LORRAIN *

par

Pierre-L. MAUBEUGE

A Mise en évidence à Saint-Nicolas-de-Port, en Lorraine, de venues d'eau artésiennes de débit important dans le Lias inférieur marno-calcaire. Ce fait insolite est lié à l'existence d'une cuvette tectonique et d'une assise argileuse anormalement épaisse dans les grès rhétiens ; elle empêche l'eau d'aller dans ce réservoir gréseux habituel. Importantes précisions cartographiques en secteur très faillé.

J'ai été amené, en 1967, à étudier la possibilité d'alimenter le lotissement « Le Nid », à Saint-Nicolas, Meurthe-et-Moselle (entre Lunéville et Nancy), sur l'éperon dominant la ville au Sud-Est. Ceci, alors que le lotissement était terminé, pour des raisons très complexes ne relevant, ni de la technique, ni de la volonté des lotisseurs (Société Coopérative). Le branchement sur le réseau communal a rendu inutile le recours à l'eau trouvée.

Il est toutefois d'un très grand intérêt de rapporter les observations faites. En effet, c'est la première fois que l'on peut mettre en évidence, en Lorraine, par ailleurs sur un rebord de vallée, des débits considérables dans le « Calcaire à Gryphées ». Ceci s'explique tout naturellement du fait que l'on est en face d'un véritable piège à eau tectonique, jamais rencontré ou du moins signalé en Lorraine avec ces caractères. Les études tectoniques étaient singulièrement favorisées du fait que le lotissement à intense quadrillage en rues et maisons, avec conduites liées, laissait lire dans le sous-sol de façon quasi parfaite. Il y avait là des singuliers compléments à ma carte géologique au 1/50.000^e publiée autrefois sur la base des observations qui se faisaient alors péniblement, faute d'affleurements.

Sans que ceci puisse être espéré, il se trouvait que la tectonique rendait possible un forage judicieusement placé, encore en plein dans les terrains relevant du lotissement.

Je n'ai pas à céler que l'horizon hydrologique primitivement escompté était tout naturellement et logiquement celui des « Grès infraliasiques » ; en fait, il n'y avait que peu d'eau dans ceux-ci, le fluide restant prisonnier des horizons supérieurs.

* Note présentée à la séance du 8 février 1973.

J'avais déjà été conduit à admettre l'existence de failles sur l'éperon de Saint-Nicolas-de-Port. On voit ici ce qu'il en est de la complication tectonique réelle, avec failles.

Conformément à mes premiers levés, un recouvrement de « Grès infraliasique » était décelé en couronnement de la butte au Sud de Saint-Nicolas. D'ailleurs, au début du siècle, quelques puits à débit peu important avaient été forés dans cet horizon, en contre-haut des casernes, pour les alimenter partiellement. Leur débit ne pouvait qu'être faible puisqu'ils se trouvent à la limite d'affleurement de la calotte de grès, à la rupture de pente, et en quelque sorte en amont-pendage, du moins pour l'écoulement des fluides (1).

En suivant la route de Ville-en-Vermois, c'est vers la cote 238 environ que l'on peut situer la base du grès rhétien, gêné par les traînées alluviales et les alluvions. Presque jusqu'en haut de la tranchée de la route, vers le nouveau réservoir, les grès et sables, magnifique réservoir, ont été dégagés, parfois avec quelques passées péliteuses; presque en haut, un paquet de pélites a été dégagé sur une faible longueur. Brutalement, malheureusement sans coupe nette, on retombe dans des sables et grès qui s'étendent nettement jusqu'au carrefour de Manoncourt, bien dégagés en haut de la tranchée, dans les fondations du réservoir, dans les tranchées de conduites qui le desservent, et enfin dans une série de petits puits privés au SE du carrefour et des fondations au SO. Vu la série stratigraphique régionale (masse épaisse de pélites en couronnement des grès) il est hors de doute qu'il existe là une faille enfonçant le côté Nord, de rejet indéterminé, au moins 6-7 mètres; malheureusement elle ne peut être suivie et orientée exactement bien que plus ou moins perpendiculaire à la route. Son importance est extrême car elle détermine un compartiment aquifère isolé. Elle servira, avec une autre cassure, à nous expliquer le comportement hydrologique local étonnant et favorable.

Dans le lotissement, il a été suivi le contact de la base des « argiles de Levallois » et du Rhétien; mais les pélites sont rarement visibles et on a l'impression que celles-ci manquent; c'est impossible vu leur puissance considérable aux alentours; la disparition brutale est impossible. Comme les observations résultent des trous espacés des fondations de maisons, de tranchées discontinues, on peut penser que dans le secteur nord du lotissement, plus précisément celui des maisons pour vieillards, une faille va plus ou moins vers le Nord, enfonçant le côté Ouest et longeant plus ou moins les

axes de rues. C'est elle que nous retrouverons vraisemblablement dans la partie Sud du lotissement, partie du Nid proprement dit, déjetée vers le SO.

Dans la partie Est du groupe 8 du lotissement, nous avons dans la partie haute une languette d' « argiles de Levallois ». Très vite, en contrebas, le contact géologique superposé se suivant souvent, on tombe dans le « Calcaire à Gryphées ». Tout en bas de la parcelle à son angle SO des indices confirmés par les déblais de la tranchée de la conduite de gaz dans la prairie, montrent que l'on est déjà dans les « Argiles à Promicroceras », superposées au « calcaire à Gryphées ». Il y a donc une cuvette tectonique concordant avec la cuvette topographique. Et des fouilles de maisons ont montré à plusieurs reprises des pendages mesurés, énormes pour nos régions, de 0,20 m au mètre. C'est un pendage accusé lié à la faille. Le pendage continue, mais plus faible, décelé à 1 km à l'Ouest, par les sondages de soudières, ennoyage normal vers le Vermois. De nombreux affleurements au Nord, m'ont montré que le pendage s'accuse aussi vers le Nord, en direction de la Ferme de la Madeleine ; c'est normal vu l'ennoyage géologique de l'ensemble du bassin sédimentaire. On a encore les « Argiles de Levallois » à la cote 215 près de la ferme. Il y a donc fermeture aquifère des grès à ce point extrême d'ennoyage à l'échancrure de la vallée et une très faible tranche de « calcaire à Gryphées », est à l'affleurement, pratiquement sans écoulement équifère de ses eaux propres. Il y a donc là un immense panneau tectonique communiquant avec l'angle SO du lotissement, où un forage a été réalisé.

En bordure de la route de Ville-en-Vermois, à 155 m de l'extrémité Sud du lotissement une faille visible, met en contact les grès, couverts ici par leurs pélites terminales (le pendage peut expliquer leur épaisseur faible par rapport à la normale), avec pellicule superposée d' « Argiles de Levallois », contre le « Calcaire à Gryphées effondré » ; le sens et le rejet de la faille laissent penser que celle vue plus haut qui se retrouve ici déjetée latéralement avec trajet en baïonnette à la suite d'une autre cassure que nous allons voir. En effet une faille certaine met en contact le « Calcaire à Gryphées » du côté Nord, avec le « grès infraliasique », relevé dans l'angle Sud-Est du lotissement groupe 8, couvert par 8 maisons. On peut d'ailleurs très fortement se demander si ce n'est pas cette faille, alors oblique à la route de Saint-Nicolas, et non perpendiculaire, qui escamote toutes les pélites au Nord du réservoir.

Il est donc manifeste qu'un compartiment tectonique autonome existe dans cette partie du lotissement. Sans exclure un instant des communications tant par failles que par les niveaux géologiques perméables mis au contact, on doit conclure que l'on est là dans un compartiment effondré, autonome, en communication avec une vaste cuvette géologique et topographique ; les sources y sont insignifiantes, le ruisseau de la Madeleine étant alimenté surtout par les forts écoulements lors des pluies. Ce compartiment doit donc avoir de fortes réserves d'eau d'autant qu'il n'est pas exploité par des forages aquifères et n'alimente aucune grosse source. Malgré des terrains imperméables sur une grande surface, il a des étendues importantes de terrains assez perméables (« Calcaire à gryphées ») ; d'ailleurs il est à peu près certain que les terrains réputés imperméables ne le sont pas complètement à l'échelle régionale : le ruisseau serait transformé en torrent (bien qu'il enfle facilement) et la cuvette constamment détrempée et inondée, aux moindres pluies. Enfin, il faut noter que sur le rebord du plateau, vers la voie ferrée, côté Les Loges, la remontée géologique continue et la tranche affleurante absorbe la plus grande partie des précipitations qui vont en aval pendage géologique. Dans le cas le plus pessimiste, en prenant un impluvium d'alimentation de 1 km² 5 avec infiltration de 0,20 m d'eau pluie par an, on peut tabler sur une réalimentation de 300.000 m³ par an vers les nappes de faible profondeur. On néglige l'extension de l'impluvium par adjonctions latérales, à la faveur des connexions des horizons aquifères des différents panneaux tectoniques. Car l'essentiel des eaux de l'éperon de Saint-Nicolas peut ainsi être drainé souterrainement vers le vallon amont du ruisseau de la Madeleine.

Dans ces conditions, le hasard faisait que l'angle S-O du lotissement, dans le groupe 8 se trouvait un endroit théoriquement idéal pour tenter un sondage.

Celui-ci a été réalisé. Les résultats en sont les suivants.

COUPE GEOLOGIQUE :

0-10,m30 : « Argiles à Promicroceras » : gris-jaune en surface, très vite gris-bleu, schisteuses.

10,m30-23,00 : « Calcaire à Gryphées ».
Rhétien

- 23,m00-33,00 : « Argiles de Levallois », rouge lie de vin.
33,00-44,50 : Pélites : argile schisteuse, finement sablo-mica-
cées, grises.
44,m50-47,50 : Pélites avec filets de grès importants.
47,m50-48,00 : Pélites avec filets argileux gris-laiteux.
48,m00-52,00 : Grès dur, un peu marneux par place (retombées?)
52,m00-55,00 : Grès friable, jaune, à gros grain.
56,m00 : sable très fin, friable.
57,m00-58,00 : le même (avec retombées?)
59,m00 : grès marneux très fin.
60,m00-62,00 : grès marneux, très fin, mêlé d'argile (retombées
argileuses triturées?).
63,00 : Grès dur, à grain très fin, mêlé d'argile verte, avec des
feuillettes d'argile schisteuse gris-verdâtre.
64,m00 : boue sablo-argileuse gris-verdâtre. Extrême base
du Rhétien ou déjà marnolithes du Keuper (Marnes Irisées supérieu-
res).

Il est assez curieux de noter la puissante masse de pélites im-
perméables au sommet du massif des grès proprement dits ; elle est
connue et bien repérée dans les sondages des soudières plus à l'Ouest.
Ces pélites existent très fréquemment au sommet des grès, elles for-
ment aussi des filets ou lentilles dans les grès. Mais dans ce sec-
teur on ne les connaît pas aussi puissantes à l'affleurement ; ceci
est dû à ce que leur disposition prend une allure lenticulaire à l'échel-
le régionale, d'énormes lentilles étant évidemment en cause. Elles
vont se révéler avoir une très grande importance dans le mécanisme
hydrogéologique local.

HYDROLOGIE :

Dès que l'on est arrivé dans le calcaire à Gryphées, l'eau a été
constatée, très nettement vers 12 mètres. Tant que l'on n'a pas
crevé le Rhétien, elle est restée faiblement éruptive au jour, avec
niveau statique à 0,22 m du sol.

Des essais de pompages continus ont donné les résultats sui-
vants.

Pompe à 35 mètres, nappe seule du « Calcaire à Gryphées ».
Débit 6 m³-heure pendant 12 heures. Au bout d'une heure l'eau est

à 10 mètres ; de 3 heures : 17,50 m ; elle se stabilise à cette profondeur. Dès l'arrêt du pompage la remontée est brutale. Et le sondage redevient éruptif. (Niveau de référence des cotes : + 0,20 m du sol).

Une présomption de nappe aquifère existant dans les « Grès rhétiens », on pompe dans les deux nappes communicantes. La pompe est mise à 24 mètres de profondeur.

Régime de pompage (continu pendant 24 heures ; cotes : niveau de référence + 0,55 du sol ; donc majorer d'autant le vrai niveau piézométrique).

27 m³-heure : à 11 h. 30 : 7,50 m ; 12 h. 30 : 9 m ; 13 h. 30 : 10 m ; 14 h. 30 : 10,25 m ; de 14 h. 30 à 15 h. 45 : 10,50 m.

24 m³-heure : 15 h. 45 : 17,50 m ; 16 h. 45 : 18,50 m ; 17 h. 00 : 18,50 m ; 17 h. 45 : 19 m ; 23 h. 30 : 19,50 m.

12 m³-heure : (passage continu d'un régime à l'autre)

23 h. 30-23 h. 45 : remontée à 15,80 m en 15 minutes.

23 h. 45 à 0 h. : 15,30 m ; 0 h.-0 h. 15 : 14 m ; 0 h. 15-

0 h. 45 : 14,20 m. A 1 h. 30, stationnaire à 14 m. Arrêt

24 heures après, le 25 mars, à 11 heures du matin : niveau toujours stationnaire à 14 m avant arrêt. Après arrêt :

11 h. 40, déjà 11 mètres ; vingt-quatre heures après : 8,70

m ; 72 heures après : 8,10 m. Cent vingt heures après :

7,80 m (malgré des pluies diluviennes les jours précédents).

Plusieurs semaines après le forage n'était toujours pas re-

devenu artésien ; jusqu'au 23 juin, l'eau restait à 7,50 m,

soit en réalité plus ou moins 7,00 m vu la cote de référence.

On peut se demander si l'eau du niveau supérieur ne se perd pas faiblement dans la nappe du Rhétien par suite des différences de niveaux piézométriques ; c'est impossible à trancher sans expériences et à peu près impossible à calculer. Il n'a pas pu pendant le forage être vérifié (emploi d'un « packer » par exemple, ou tubages sélectifs étanches) s'il y avait vraiment deux niveaux. Ceci semble pourtant fort probable ; le régime était totalement différent après l'essai sur le seul « Calcaire à Gryphées ». On ne peut pas penser avoir épuisé de l'eau de surface qui achevait de rendre le forage éruptif ; dès les premiers essais on l'aurait appelée. D'autre part, le trou examiné avec éclairage intense ne montrait pas de venues superficielles notables, seulement une faible humidité.

Les essais n'ont pas été continués sur de longues périodes, vu le coût des opérations. Si on se base sur le régime pluviométrique de l'époque, sur la vitesse de remontée des niveaux, sur la stabilisation à certain régime, l'expérience professionnelle, à défaut de démonstrations par exploitation pendant une année, laisse présumer très fortement que cet ouvrage peut au minimum, surtout pendant les périodes de sécheresses, donner sur les deux niveaux, 100 mètres cubes-jour sans aucune difficulté et sans épuiser les réserves ou compromettre la réalimentation. Il est fort probable si le raisonnement géologique est correct que ce débit pourra être plus élevé ; seule l'exploitation et surveillance du régime permettraient de décider de l'allure de l'exploitation.

Un autre forage à côté permettrait évidemment de trancher, par recoupement, que l'eau se perd dans le Rhétien ; en effet, si ce trou reste éruptif tant que l'on est dans le « Calcaire à Gryphées » sans avoir percé les grès, c'est la démonstration ; de plus cela rend encore plus probable l'existence de deux nappes.

Tout près des affleurements, on ne peut guère escompter, et c'est ce que les deux analyses montrent, de grandes différences entre l'eau du « Calcaire à Gryphées » et celle du grès. Il est hors de doute que le caractère anormalement aquifère, inattendu, car le géologue escomptait beaucoup d'eau dans les grès, des « Calcaires à Gryphées » est dû aux conditions tectoniques favorables avec le matelas imperméable des « Argiles de Levallois » renforcées par la puissante couche de pélites.

Il n'est pas exclu, on l'a vu, que le « Calcaire à Gryphées » reçoive lui-même de l'eau venue des grès, par les compartiments tectoniques latéraux.

Des esprits non au courant de la géologie pourraient redouter une interférence des sondages des soudières dont certains sont à 1 km environ. En réalité ces ouvrages vont au sel à de très grandes profondeurs et sont volontairement étanches dans les traversées de terrains qui nous intéressent ; très en aval, bien que faiblement en aval pendage, ils sont probablement à la limite de la zone d'influence des pompages du présent forage ; le forage aurait plus d'effet en amont, mais ne saurait nuire aux quelques puits déjà existants ; de plus la législation est parfaitement claire et l'exploitation ne pose aucun problème. Le seul problème serait potabilité. La bactériologie est excellente avec des prélèvements en conditions de pré-

cautions hydrogéologiques et bactériologiques classiques ; la chimie est bonne ; la seule question serait la présence d'un léger dépôt de fer ; il me semble que, l'eau étant fortement chargée de gaz carbonique libre équilibrant, qui doit probablement s'atténuer à la longue, et le tubage provisoire étant en métal passablement oxydé, les pompages énergiques ont entraîné des formations de bicarbonates ferreux précipitant à la longue sous forme de carbonate colloïdal. L'eau n'est pas normalement ferrugineuse.

Les résultats de laboratoire sont les suivants (analyses Institut de Recherches Hydrologiques, de Nancy).

A 10 m de profondeur, l'eau manifestement issue du Rhétien, montrait une minéralisation faible constituée essentiellement par du bicarbonate de calcium. Teneur en fer et matière organique normale. Ph : 7,15 ; résistivité à 20° C, 4.052 ohms-cm ; résidu sec : 192 à 105-110° ; dureté totale : 13°5 (17° après essai au marbre ; en D français). H CO₃ : 122 mmg-l ; SO₄ : 41 ; Cl : 4 ; NO₃ : 4,1 ; SiO₂ : 5,7 ; Ca : 41 ; Mg 8 ; Na : 5,5 ; K : 1,05 ; fer dissous : 0,05 ; indices de pollution néants ; matière organique en mg O-litre : 0,24.

Aux premiers essais de pompage sur toute l'eau disponible, avec 8 m³ de pompage, fin mars 1967, on notait une eau très limpide après repos mais turbidité au pompage, vu des appels d'argile et traces de sédiments du forage. Ph 7,02 ; résistivité : 1536 ; résidu sec : 512 ; dureté totale : 39°. H CO₃ : 379 mmg-l ; SO₄ : 52 ; Cl : 18 ; NO₃ : 5 ; SiO₂ : 7,1 ; Ca : 126 ; Mg : 18 ; Na : 6,5 ; K : 2 ; Fe : 0,05. Azote ammoniacal : 0,15 ; nitreux : 0 ; matières organiques en milieu alcalin (mg d'O-litre) : 1,84.

C'est une dureté un peu supérieure à la normale, minéralisation formée surtout de bicarbonates de calcium et magnésium. Une légère pollution organique est sensible. La bactériologie montre des coliformes, Escherichia, Streptocoques fécaux, au premier essai.

En juin 1967, en août, la bactériologie est excellente.

En avril et mai les analyses chimiques sont très voisines, le plus notable étant que le fer est passé de 0,05 en avril à 0,54 en mai. Il n'y a pas de CO₂ agressif mais une quantité importante de CO₂ libre susceptible de faire des dégazages. Les indices de pollution organiques disparaissent. En juillet et août il y a des variations considérables de la teneur en fer : 0,08 mmg-l et 0,66 (après

plusieurs mesures). Il est possible que de la pyrite s'oxydant dans le « Calcaire à Gryphées » soit en cause, mais tout autant le fer des tubages oxydés.

En novembre 1967 on retrouve des indices forts de pollution par germes fécaux ; mais 13 jours après ils ont totalement disparu. Les analyses de l'Institut Régional d'Hygiène confirment une eau acceptable, un peu dure, mais au chimisme normal, et avec une absence totale de pollution en juillet 1968.

Il n'a jamais pu être établi l'origine des pollutions biologiques. Dans un lotissement inhabité, les quelques maisons anciennes étant fort loin, on voit mal la cause de pollutions importantes soutenues. Par contre on imagine très bien les pollutions de surface dans ce chantiers très fréquenté, vu son état, un peu partout. Par ailleurs au début, des pollutions liées au chantier de forage étaient très vraisemblables. Comme l'ouvrage a eu par ailleurs une série de sabotages graves il n'est même pas exclu que des pollutions volontaires contre ou dans l'ouvrage aient été réalisées.

De toute façon il s'agissait, dans la présente note de montrer la présence d'eau en quantités importantes et en conditions insolites.

En conclusions, outre les précisions de cartographie géologique et la connaissance tectonique nouvelle de ce secteur, on voit qu'un piège à eau tectoniquement fermé a permis des débits importants dans le « Calcaire à Gryphées » ; le caractère éruptif, peu usuel, d'un tel forage dans cet horizon, montre une piezométrie logique vu l'impluvium encadrant.

(Note : Je remercie vivement M. FLECHON, professeur, président et M. PERRIN, directeur, de la Sté Coopérative « Le Nid » de m'avoir autorisé à publier ces résultats).

(1) MAUBEUGE P.L. — Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris (terrains triasiques moyens-supérieurs et jurassiques inférieurs-moyens). 2 Tomes, éd. privée Nancy 1955. Voir T. 1, pp. 125-128.

(2) MAUBEUGE P.L. — Carte géologique de la France au 1/50.000^e, feuille Nancy et notice explicative.



Ancienne casernes



Sondage

Vers Ville en Vermeil

Vers Marnecourt

-  Grès et Pélites (grès infraliasique)
-  Argiles à Promicroceras
-  Calcaire à gryphées
-  Argiles de Levallois

ECHELLE 1:2000