

# BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

# SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE NANCY

Ancienne Société des Sciences Naturelles de Strasbourg

FONDÉE EN 1828

Série III. — Tome XII. — Fascicules I, II, III, IV

12<sup>e</sup> ANNÉE — 1911



NANCY

IMPRIMERIE ALBERT BARBIER

4, QUAI CHOISEUL, 4

1912

# UN EXEMPLE DE CONTAMINATION

DU

## NIVEAU AQUIFÈRE PORTLANDIEN

### LA SOURCE DE FAINS (*Bar-le-Duc*)

Par M. René NICKLÈS

PROFESSEUR DE GÉOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY  
COLLABORATEUR DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Parmi les niveaux aquifères alimentant les sources de l'est du bassin de Paris, deux doivent être considérés *a priori* comme suspects, et les eaux qui en proviennent ne doivent être utilisées pour l'alimentation qu'après une enquête extrêmement rigoureuse. L'examen géologique doit en particulier comporter une précision très grande, en raison de la facilité avec laquelle, dans certaines régions, les eaux de la surface peuvent, au travers de ces terrains, gagner sans être filtrées, et par suite contaminer le niveau aquifère.

Ces terrains suspects sont, l'un les calcaires triasiques du muschelkalk, calcaires dolomitiques souvent criblés de puits naturels ou bétoires et qui affleurent en Meurthe-et-Moselle et dans les Vosges ; l'autre le terrain portlandien le plus récent des terrains jurassiques, qui présente les mêmes caractères dangereux. Ces calcaires à perforations fréquentes présentent dans leur composition chimique un caractère commun : ils sont magnésiens : ce sont des calcaires dolomitiques. D'ailleurs, d'une façon générale, il est connu que les calcaires dolomitiques sont fréquemment sujets à des accidents de ce genre.

Je laisserai aujourd'hui de côté la question des calcaires du muschelkalk. Je voudrais attirer d'abord l'attention sur la contamination trop fréquente du niveau aquifère portlandien.

Les affleurements de cet étage commencent au nord aux environs d'Apremont ; dans le département des Ardennes ils n'occupent qu'une petite bande de 3 ou 4 kilomètres, — mais dès son entrée dans le département de la Meuse le portlandien y prend une extension considérable et il conserve cet ordre de grandeur dans toute la traversée du département. Il s'élargit encore en Haute-Marne, atteint son maximum à l'est de Wassy ; en se rapprochant de Bar-sur-Aube des failles importantes le rejettent en profondeur et la largeur de ses affleurements se rétrécit.

Dire que sur toute l'étendue du portlandien on trouve des bétoires serait exagéré : si certaines parties assez étendues en paraissent indemnes, d'autres au contraire en sont criblées. Il me paraîtrait prématuré de chercher dès à présent la loi de répartition de ces bétoires.

On a longtemps soutenu que les bétoires étaient dus à l'existence de failles ; bien que, dans l'exemple de Bar-le-Duc que je vais donner, ils soient en effet groupés au voisinage d'une faille, j'ai hâte de dire que dans d'autres régions, au sud de Montfaucon (Meuse) par exemple, les bétoires très nombreux semblent absolument indépendants de ce genre d'accidents.

**Niveau aquifère portlandien de Bar-le-Duc.** — L'étude du bassin qui alimente Bar-le-Duc en eau potable paraît devoir s'imposer d'abord en raison de l'importance de cette ville, mais aussi surtout parce que la constitution géologique de ce bassin est facile à comprendre, et parce qu'il présente l'exemple de contaminations graves auxquelles on a pu remédier par des travaux de dérivation judicieusement ordonnés.

La source la plus importante alimentant la ville est la source de Fains : elle provient, comme toutes les sources de Bar-le-Duc, du niveau aquifère de la base des calcaires fissurés du portlandien qui reposent, comme on sait, sur les marnes imperméables du kimmeridgien.

Bar-le-Duc est situé dans la vallée de l'Ornain et sur ses flancs : le plateau portlandien qui domine la ville au sud-ouest est le bassin d'alimentation de la source de Fains.

*Allure générale.* — Examinée dans son ensemble, l'allure générale des couches, marnes et calcaires, de ce bassin d'alimentation, et par suite l'allure générale du niveau aquifère lui-même, présentent un pendage vers l'ouest. Les eaux ont donc, d'une façon générale, une tendance naturelle à se diriger souterrainement de l'est vers l'ouest. Mais la région de Bar, comme la plupart des régions lorraines, est affectée par des accidents locaux modifiant momentanément l'allure des couches et la direction des cours d'eau souterrains : dans le cas présent, deux accidents ont une importance capitale : il me paraît nécessaire de les décrire brièvement ; ce sont : 1° l'*anticlinal de Longeville* ; 2° la *faille de Vél*.

*Anticlinal de Longeville.* — Lorsqu'on suit la bordure du plateau portlandien au sud-ouest de la vallée de l'Ornain, on remarque que les cotes d'altitude s'élèvent progressivement du nord-ouest au sud-est ; au-dessus de Savonnières on trouve la cote 281 ; plus loin la cote 314 ; enfin, au signal de Longeville, la cote 333. Or cette montée progressive affectant la surface du plateau est encore plus accusée pour les couches géologiques ; en effet, les couches affleurant à la cote 281 sont plus récentes que celles affleurant au signal de Longeville (333) : la base du niveau aquifère a donc un pendage sensiblement plus rapide que celui du plateau. J'ai pu m'en assurer par les observations de détail que j'ai faites à diverses reprises sur cette région. A Longeville les couches sont sensiblement horizontales ; elles semblent ensuite descendre faiblement vers Tannois et remonter plus loin vers Nançois pour plonger ensuite très fortement au sud-est de Ligny et de Givrauval. Telles sont les oscillations de cet anticlinal très surbaissé, ridé parallèlement à lui-même, et dont la ride nord, le petit anticlinal de Longeville, seule, nous intéresse.

*Orientation de l'anticlinal.* — L'anticlinal de Longeville paraît avoir la direction nord-est—sud-ouest, c'est-à-dire la direction hercynienne la plus fréquente en Lorraine. La crête de l'anticlinal passe sensiblement par le signal de Longeville ou à quelques centaines de mètres au nord. Je ne puis préciser davantage, les observations étant très délicates dans cette région, par suite de l'absence dans les calcaires portlandiens de repères paléontologiques précis. Son prolongement se poursuit sensiblement à quelques centaines de mètres au sud de la ferme du Chêne et doit venir

aboutir aux environs de la bifurcation des chemins marquée Croix Drouot sur la carte d'État-major, à 2 kilomètres environ à l'est-sud-est de Brillon.

Telle est la crête anticlinale délimitant dans la profondeur la ligne de partage des eaux souterraines; *toutes les eaux souterraines qui sont au nord du tracé de cette ligne se dirigent au nord-ouest vers Bar et Fains; toutes celles qui sont au sud se dirigent vers Montplonne et la vallée de la Saulx.*

*Faïlle de Véel.* — Si les eaux souterraines ne rencontraient pas d'obstacle dans leur trajet, elles iraient émerger assez loin au nord-ouest, soit dans la vallée de la Saulx, soit dans la vallée de l'Ornain: or il n'en est pas ainsi. Elles sont arrêtées par un barrage naturel très important, conséquence de la faille de Véel, et sont dérivées vers la source de Fains captée par la ville de Bar-le-Duc, et vers la source des Éventails, près de Fains. Cette faille n'est pas marquée sur la carte géologique et, à ma connaissance, n'a pas été signalée jusqu'à présent. Elle m'avait frappé par son évidence entre Combles et Véel: j'ai tenu à en relever exactement le tracé.

*Tracé de la faille.* — Elle débute à 1 kilomètre environ à

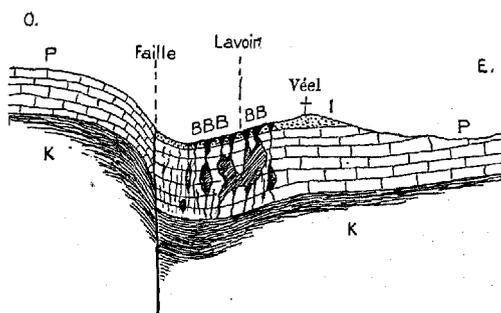


FIG. 1. — Faïlle de Véel: K marnes kimmeridgiennes imperméables; P calcaires fissurés du Portlandien; I infra-crétacé (sables argileux); BB bétôires.

l'ouest de Fains, passe à quelque 300 mètres à l'ouest de Véel (fig. 1), et côtoie à l'ouest le village de Combles. Jusque-là il est très facile de suivre la faille: les marnes infra-crétacées affaissées à l'ouest viennent buter contre les calcaires portlandiens, relevés à l'est. De Fains à Combles, sa direction est presque exactement

nord-sud. A partir de Combles, l'amplitude du rejet diminue très sensiblement; la faille devient plus difficile à suivre; cependant l'examen attentif des affleurements m'a fait conclure à son prolongement presque en ligne droite au travers du bois de Combles, dont elle sort en suivant l'axe du vallon boisé qui aboutit au nord-est (à 500 mètres) de la ferme de Saint-Michel près Brillon; et de là, par son prolongement en ligne droite, semble devoir atteindre, à 2 kilomètres, l'axe de l'anticlinal de Longeville, à la Croix Drouot.

*En résumé*, les eaux émergeant de la source de Fains proviennent d'une vaste cuvette correspondant à l'étendue du plateau dominant Bar au sud-ouest; cette cuvette est limitée au sud-est par l'anticlinal de Longeville et barrée à l'ouest par la grande faille de Combles et de Véel. Mais, avant de tirer aucune conclusion, il convient de savoir ce que sont les calcaires du portlandien et de quelle façon les eaux souterraines circulent vers leur base.

*L'Étage portlandien; sa composition.* — Dans son ensemble le portlandien présente les subdivisions suivantes :

1° *A la base*, des calcaires durs lithographiques en bancs épais séparés par des lits de marne très mince avec abondance de petites huîtres (*Exogyra virgula*) et de grosses ammonites (*Stephanoceras gigas*). Ces bancs épais sont fissurés et c'est dans les fissures que l'eau circule;

2° Au-dessus se développent des calcaires caverneux bien connus dans la région de Bar par leur utilisation comme rochers d'ornement dans les jardins. Ces calcaires sont dolomitiques;

3° *L'oolithe vacuolaire* présentant aussi de nombreuses cavités et n'existant qu'aux environs de Véel et de Combles;

4° *Le grès calcaire* de Combles, très limité comme affleurements.

Ainsi, sur ces quatre assises du portlandien, les deux plus importantes à notre point de vue, celles qui couvrent de leurs affleurements la presque totalité de la cuvette, sont les subdivisions 2 et 3, qui toutes deux sont perforées de cavités se rejoignant et pouvant s'être agrandies au point de devenir de véritables grottes (1). La quatrième, le grès calcaire de Combles, qui

(1) C'est le cas du village de Combles où les calcaires portlandiens présentent une grotte de dimensions très importantes (Buvignier, *Statistique géologique de la Meuse*, p. 402 et 403).

ne présente pas ces défauts malgré les fissures et les bétoures qui le traversent, ne s'étend que sur une très faible partie du plateau : son rôle protecteur est insignifiant. — Enfin, le plateau présente un petit affleurement de sables marneux néocomiens (infracrétacé) sous les villages de Combles et de Véel et entre ces deux villages : mais il ne s'agit ici que d'un très petit lambeau à proximité de la faille et criblé de nombreux bétoures.

*Influence du voisinage de la faille.* — A proximité de la faille les terrains n'ont pas conservé leur allure sensiblement plane ; par suite du jeu de cet accident, ils se sont recourbés, « retroussés », et les calcaires qui ne sont pas plastiques se sont fortement fissurés : la circulation des eaux souterraines et les eaux atmosphériques absorbées par le sol ont élargi ces fissures en les corrodant et ont formé des grottes nombreuses dont la voûte en voie d'effondrement est le plus souvent l'origine des bétoures. Bien que les bétoures ne coïncident pas avec la faille même, ils en jalonnent ici très nettement la proximité et correspondent spécialement à la bordure ondulée et particulièrement fissurée de la cuvette.

Ce qui se produit lors d'une pluie abondante se conçoit très facilement : les eaux ayant lavé les engrais déposés sur le sol vont se perdre dans les bétoures et arrivent troubles sans filtration ni même décantation aucune à la source de Fains et à celle des Éventails.

Les expériences à la fluorescéine<sup>(1)</sup>, pratiquées avec le plus grand soin en janvier, février et mars 1900 par M. Kuss, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et le D<sup>r</sup> Ficatier, précisèrent ces communications et montrèrent que les bétoures de Combles, et en particulier celui de la propriété Sainsère, communiquaient avec la source de Fains ; que les bétoures de Véel étaient d'autre part en relations avec la source des Éventails seulement.

Mais ces canalisations souterraines, isolées en temps ordinaire, n'ont-elles pas d'anastomoses leur permettant de communiquer en temps de grandes pluies, lorsque le niveau des eaux est plus élevé ? Ou bien, est-on en présence d'un barrage souterrain formé par la crête d'un petit anticlinal ou par une faille d'importance secondaire, l'un ou l'autre de ces accidents étant, comme cela se

(1) Rapport de la commission technique et médicale des eaux. Bar-le-Duc. 1900.

voit souvent, le précurseur de la grande faille ? La première hypothèse est aussi vraisemblable que la seconde, en raison de l'existence connue dans le portlandien de boyaux souterrains de plus de 80 mètres de longueur (tunnel de Baudonvilliers) pouvant jouer le rôle d'aqueduc presque sans communications latérales sur une partie notable de leur parcours.

Telle est la constitution hydrogéologique du bassin d'alimentation de la source de Fains : mélange d'eau d'infiltration à peu près filtrée par la terre végétale et les éboulis de surface, et d'eau de ruissellement absorbée par les bétouires, et cette dernière ni filtrée ni clarifiée par décantation et de plus contaminée ; le tout circulant dans les fissures (diaclasses) du portlandien et constituant la pseudo-nappe aquifère dont la source de Fains constitue une des fortes émergences (1).

Si l'examen géologique, qui depuis 1910 prélude à tout projet d'amenée d'eau potable, avait été de règle en 1879 lorsqu'il fut question d'acquérir la source de Fains, l'avis du géologue eût été certainement défavorable : les détails qui précèdent le prouvent suffisamment.

Il me reste maintenant à exposer quels ont été pour la santé publique les résultats de cette amenée d'eau à Bar et comment la situation grave avant 1902 a été considérablement améliorée par l'initiative dévouée et intelligente de MM. Kuss et Ficatier qui, s'improvisant géologues, ont su voir la cause du mal et y porter remède dans les conditions les moins onéreuses pour la ville de Bar. Il m'est d'autant plus facile de les exposer que je n'y ai eu aucune part : lorsque la circulaire du 10 décembre 1900 a institué l'examen géologique au premier rang de toute instruction concernant les amenées d'eau potable, MM. Kuss et Ficatier avaient trouvé le remède : quand, plus tard, j'ai été appelé à émettre un avis, je n'ai eu qu'à approuver pleinement et, je tiens à le dire, à admirer la sagacité avec laquelle ces études avaient été conduites.

L'adduction des eaux de la source de Fains, décidée en 1879, fut mise à exécution en 1882 et 1883 : l'inauguration en eut lieu en juillet 1883. Pendant les dix-neuf années qui suivirent, la fièvre

(1) La circonstance qui a permis d'éliminer la contamination due au bétouire de la propriété Sainière est *très probablement* celle-ci : à l'amont de Combles le bassin proprement dit n'est pas contaminé et ne reçoit que des eaux d'infiltration : le bétouire susdit ne devait communiquer qu'avec la rivière souterraine provenant de ce bassin.

typhoïde ne cessa de régner à Bar-le-Duc, accompagnée chaque année de décès. Cette série funeste attira l'attention de MM. Kuss et Ficatier ; ils surent deviner que la contamination devait avoir son origine dans l'évacuation des eaux ménagères de Combles, eaux souillées de purin, croupissant par endroits pendant la sécheresse puis entraînées en temps de pluie dans le bétoire de la propriété Sainsère. Les 25 et 26 janvier 1900, ils versèrent dans ledit bétoire 5 kilos de fluorescéine délayés dans 5 hectolitres d'eau de 8<sup>h</sup> 45 à 9<sup>h</sup> 15 du matin. La coloration apparut intense à la source de Fains à 3<sup>h</sup> 15 de l'après-midi et persista jusque 8 heures du soir : la preuve était faite.

D'autres expériences prouvèrent que les bétoires de Véel ne communiquaient qu'avec la source des Éventails.

Sur la demande de MM. Kuss et Ficatier il fut décidé de dériver les eaux ménagères de Combles vers l'ouest. L'exécution du travail ne put être terminée qu'en décembre 1902, et, à partir de ce moment, la rigole fonctionna. Le résultat fut le suivant : alors que pendant dix-neuf ans on avait eu tous les ans à constater des décès par la fièvre typhoïde, et que ces décès s'étaient, en 1892, élevés au nombre de 30, *en 1903 il n'y en eut plus un seul*. Depuis cette amélioration si nette, si catégorique, a continué : non pas qu'il n'y ait pas encore de temps en temps des cas de typhoïde, mais ils sont en tous les cas beaucoup moins nombreux et d'un caractère beaucoup plus bénin.

Ces chiffres rendent tout commentaire inutile ; ils montrent une fois de plus combien, avant de se décider à capter une source, il est nécessaire de connaître dans quels terrains et à quelle profondeur elle a circulé avant de venir au jour ; de savoir quelle est son origine et quels dangers de contamination elle présente, renseignements que, seul, peut donner un examen géologique approfondi.