

62  
1255

137162

E. J. DEVROEY  
INGENIEUR  
48, RUE JOURDAN  
BRUXELLES

J. DELECOURT

---

SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE  
DES EAUX DU PUIT ARTÉSIEN  
DE BLANKENBERGHE

---

Extrait

du *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*,  
t. XLVIII. Séance du 22 novembre 1938.

---

BRUXELLES

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE  
Rue de Louvain, 112

---

(Domicile légal : rue de la Chancellerie, 4)

1939

62

## Sur la composition chimique des eaux du puits artésien de Blankenberghe,

par J. DELECOURT.

Le puits artésien de Blankenberghe a été exécuté, en 1887, par nos confrères Ibels et Lang. Foré à injection, il a rencontré le Landénien à 237 m. et a été terminé dans cet étage à 248 m. A. Rutot a donné une description des terrains traversés qui méritaient d'être revue à la lueur des faits nouveaux <sup>(1)</sup>. J. Cornet propose avec plus de raison, je crois, la coupe résumée ci-dessous <sup>(2)</sup> :

Holocène	...	...	...	...	...	de	0,00	à	6,00	m.
Pléistocène	...	...	...	...	...	de	6,00	à	36,00	m.
Panisélien	...	...	...	...	...	de	36,00	à	60,00	m.
Yprésien :										
Argile sableuse	...	...	...	...	...	de	60,00	à	122,00	m.
Argile pure	...	...	...	...	...	de	122,00	à	237,00	m.
Landénien : Sable fin blanchâtre peu										
glauconifère	...	...	...	...	...	de	237,00	à	248,00	m.

L'essentiel pour nous est de savoir que le forage a été bien tubé au moyen d'une colonne étanche et que les eaux n'ont

---

(1) A. RUTOT, Le puits artésien de Blankenberghe (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. II, 1888, Mémoires, pp. 260-270).

(2) J. CORNET, *Leçons de géologie*, Bruxelles, édit. M. Lamertin, 1927.

jailli qu'à partir de la rencontre des sables fins compris entre 237 et 248 m. C'était donc le courant landénien et lui seul qui alimentait le forage. La température au jaillissement était de 20°. Elle indiquait un degré géothermique, très bas, tout au plus de

$$\left[ \frac{(248 + 237)}{2} - 10 \right] : (20 - 9) = 21,14 \text{ m.}$$

En raison de la composition chimique de ses eaux, le puits de Blankenberghe, comme d'ailleurs celui d'Ostende, fut longtemps inutilisé. Certain jour, on songea à l'emploi de l'eau d'Ostende à des usages thérapeutiques et, en 1931, fut creusé le nouveau puits dit « Ostende Thermal » (3). Quant au forage de Blankenberghe, on y pensait si peu, que son emplacement même était perdu.

M. le bourgmestre Pauwels se rappelait pourtant fort bien un tube d'où jaillissait une « fonteintje » autour de laquelle il avait pataugé enfant. Il se souvenait également de la saveur particulière de l'eau et de sa température apparemment élevée pendant les journées hivernales.

En 1936, on se mit à la recherche de la « fonteintje » à l'intérieur d'un batardeau construit dans une emprise du chemin de fer, emprise qui se trouvait malheureusement noyée. C'est en août 1936 que nous pûmes voir le sommet d'un tubage, de 178 mm. de diamètre, fort bien conservé. Malheureusement le puits ne jaillissait plus et un premier sondage nous démontrait qu'il était obstrué à 24<sup>m</sup>60.

Toujours d'après mes conseils et sous la poussée agissante de son actif bourgmestre, l'Administration communale fit curer le puits. Il jaillit de nouveau depuis le début du mois d'août. La température des eaux à fin août 1938, lors de ma dernière visite, était de 18,2° à 10 m. sous le sol. Elle s'élèvera vraisemblablement jusqu'à 20°, température constatée en 1887, car les échanges thermiques entre la colonne d'eau ascendante en mouvement et les terrains qui l'entourent ne sont pas encore équilibrés. *Les indications relatives à la faiblesse du degré géothermique en cet endroit semblent se confirmer.* Cette constatation est pleine d'intérêt parce que la position de la venue d'eau est ici bien localisée entre 237 et 248 m.

(1) A. RENIER, Le sous-sol d'Ostende. Sa constitution géologique. Ses particularités hydrologiques (*Ostende-Thermal*, 41<sup>me</sup> année, n° 15, 1937, Ostende).

\*  
\*\*

Ch. Van Mierlo a communiqué à notre Société <sup>(4)</sup> le résultat d'une analyse faite vers 1887 par Dryepoundt, membre de la Commission médicale provinciale.

La voici :

Chlorure sodique ... ..	4,2510 gr. par litre.
Acide carbonique ... ..	0,0250 »
Carbonate calcique ... ..	0,0618 »
Sulfate calcique ... ..	0,0840 »
Sel de magnésie ... ..	0,0990 »

Cette analyse est interprétée, incomplète et il est impossible de la désintégrer.

Dans le travail de J.-B. André sur les eaux alimentaires <sup>(5)</sup>, on trouve d'autres renseignements :

Résidu d'évaporation ... ..	5,560 gr. par litre.
Dureté totale ... ..	23° français.
SO <sup>3</sup> ... ..	0,050 gr. par litre.
Cl ... ..	2,550 »

Les renseignements relatifs au chlore et à SO<sup>3</sup> sont déduits de l'analyse de Dryepoundt, ainsi que l'on peut s'en convaincre, mais c'est, je pense, au chimiste Van den Berghe que l'on doit deux déterminations importantes : celle du résidu d'évaporation et celle de la dureté totale.

On se rappellera que c'est en 1925 que j'ai commencé à parler de la zone de sursalure du Grand Courant artésien en commentant les résultats de l'analyse des eaux du puits de Bailleul (France) <sup>(6)</sup>.

En 1928, je pouvais démontrer, grâce aux analyses de Dryepoundt et de Van den Berghe, qu'à Blankenberghe les phénomènes de sursalure affectaient aussi la nappe landénienne <sup>(7)</sup>. Nous allons voir plus loin que cette affirmation se confirme.

(4) CH. VAN MIERLO, Analyse de l'eau fournie par le puits artésien de Blankenberghe (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. III, 1889, p. 109).

(5) J.-B. ANDRÉ, *Enquête sur les eaux alimentaires*, t. II, 1906. Impr. Lesigne, 27, rue de la Charité, Bruxelles.

(6) J. DELECOURT, La salure des eaux artésiennes de la Basse et de la Moyenne Belgique, 2<sup>e</sup> note (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLVIII, 1925, Bulletin, p. 49).

(7) J. DELECOURT, *Op. cit.*, 3<sup>e</sup> note, 1928.

\*  
\*\*

En août 1938, à ma demande, un premier échantillon d'eau me fut expédié et j'en confiai l'analyse à M. Meunier, de Saint-Ghislain. Cette analyse sommaire, mais très bien faite, a donné les résultats suivants :

Résidu sec à 105° ... ..	5,5960 gr. par litre.
Dureté totale ... ..	27° français.
Dureté permanente ... ..	9° »
Dureté temporaire.. ... ..	18° »
Alcalinité en CaCO <sup>3</sup> ... ..	0,4750 gr. par litre.
Chlore en Cl ... ..	2,5700 »
Sulfates en SO <sup>3</sup> ... ..	0,4580 »
Chaux en CaO ... ..	0,0531 »
Magnésie en MgO... ..	0,0563 »
Agressivité par alcalinité : CaCO <sup>3</sup> (0,485 — 0,475) =	0,010.
Agressivité par dureté : CaCO <sup>3</sup> (29° — 27°) × 0,01 =	0,020.
Ammoniaque... ..	présence nette.
Nitrites ... ..	traces.
Nitrates ... ..	néant.
Matières organiques ... ..	0,130 gr. par litre.
Matières organiques en oxygène.	0,00655

\*  
\*\*

Voici comment j'interprète les résultats ci-dessus :

La présence nette d'ammoniaque et l'existence de traces de nitrites indiquaient que les tubages n'étaient pas encore, au moment de la prise d'échantillon, complètement purifiés des matières organiques qu'ils supportaient avant et pendant le curage du puits. Ces matières organiques apparaissaient d'ailleurs par 6,55 mgr. en oxygène ou 130 mgr. en matières organiques.

*Il y aura donc lieu de refaire une nouvelle analyse.* On constatera alors :

- 1° l'absence complète d'ammoniaque;
- 2° l'absence de nitrites;
- 3° une diminution considérable de l'oxydabilité.

Néanmoins l'analyse actuelle donne des indications très précises sur la nature des matières minérales dissoutes.

Exprimée en millivalences, cette analyse se traduit ainsi :

Millivalences acides.		Millivalences basiques.	
Cl ... ..	72,40	Ca ... ..	1,89
SO <sup>4</sup> ... ..	11,45	Mg ... ..	2,82
CO <sup>3</sup> ... ..	9,50	Na+K ... ..	88,64
	93,35		93,35

La somme des millivalences sodique et potassique est déterminée par différence. Une nouvelle analyse complète devra établir ces chiffres par dosages directs du sodium et du potassium. Nous savons que les millivalences potassiques seront faibles et par conséquent en tirons un premier groupement des corps contenus dans le résidu sec :

Sulfate de calcium ... ..	0,12852
Sulfate de magnésium ... ..	0,16920
Sulfate de sodium ... ..	0,47854
Carbonate de sodium... ..	0,50350
Chlorure de sodium ... ..	4,23500
Indosés, matières organiques, équation personnelle ... ..	0,08124
	5,59600
Résidu sec pesé ... ..	5,59600
Dureté calculée ... ..	24,55° français.
	5,596
Millivalence moyenne $\frac{\quad}{93,35} = \dots$	59,94

\*  
\*\*

Il apparaît que la composition chimique des eaux n'a pas dû se modifier bien considérablement depuis l'exécution du forage.

Les analyses de 1887 donnent :

Résidu sec ... ..	5,560 gr. par litre.
Chlorure de sodium ... ..	4,251 »
Dureté mesurée ... ..	23° français.

Un demi-siècle plus tard celle de M. Meunier, d'août 1938, donne :

Résidu à 105°... ..	5,596 gr. par litre.
Chlorure de sodium ... ..	4,235 »
Dureté calculée ... ..	24,55° français.

J'ai *calculé* la dureté par CaO et MgO, parce que, pour une eau contenant plus de quatre grammes de NaCl, il est difficile d'établir nettement quand la mousse devient persistante à l'aide d'une solution même spéciale de savon. Quoi qu'il en soit, les duretés mesurées en 1887 et 1938, ainsi que la dureté calculée par le dosage de la chaux et de la magnésie, sont assez élevées et de toute façon très supérieures à 6° français. *Il se confirme donc que nous sommes en pleine zone de sursalure landénienne.*

Comparons maintenant les eaux de Blankenberghe, d'Ostende-Thermal et de Gand-Thermal. Donnons la composition probable des résidus secs où par conséquent les bicarbonates contenus dans l'eau sont évalués en carbonate.

TABLEAU I.

	Blankenberghe.	Ostende Thermal.	Gand Thermal.
Na Cl + K Cl ... ..	4,2350	1,9595	0,7295
Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> ... ..	0,5035	0,6080	0,5830
Na <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> ... ..	0,4785	0,5336	0,4791
Mg SO <sup>4</sup> ... ..	0,1692	0,0485	0,0315
Ca SO <sup>4</sup> ... ..	0,1285	0,0425	0,0352
Résidu sec ... ..	5,5960	3,2790	1,9620
Résidu sec moins (Na Cl + K Cl) ...	1,3610	1,3195	1,2335
Dureté mesurée ...	29,00°	?	5,00°
Dureté calculée ...	24,55°	7,15°	5,20°

On constate que les eaux diffèrent surtout par leur teneurs en chlorures alcalins. Néanmoins les eaux de Blankenberghe se distinguent par leur richesse relative en sels magnésiens.

Les eaux d'Ostende-Thermal et de Gand-Thermal sont captées dans le Grand Courant, l'une en zone de sursalure, l'autre en zone de salure.

\*  
\*\*

Je complète, en traduisant en millivalences, cinq analyses d'eaux de puits profonds de la Côte et, à titre comparatif, trois analyses d'eau de Gand (tableau II).

Il est à noter que l'analyse des eaux du parc d'Ostende (premier puits) est plutôt celle d'un *mélange* des eaux de la nappe landénienne et du Grand Courant. Elle date de 1863. A cette

TABLEAU II.

	Résidu sec	m CO <sub>2</sub>	m SO <sub>4</sub>	m Cl	Σm A	m Ca	m Mg	m Na	m K	m (Na + K)	Σm B	E	Duretés		Dates des observations	
													tot.	perm. calc.		
<i>Grand Courant.</i>																
1. Ostende-Thermal	3,279 gr.	11.50	9.00	37.47	53.95	0.62	0.81	52.52	0.49	53.01	54.44	60.2	—	—	7,15°	1932
2. Ostende-Parc.	3,042 gr.	13.05	9.79	26.81	49.65	0.00	1.50	46.34	1.84	48.15	49.65	61.2	—	—	7,50°	1863
3. Gand-Strop	4,969 gr.	12.10	6.75	13.00	31.85	—	—	—	—	—	<b>31.85</b>	61.8	3°	—	—	1937
4. Gand-Thermal	4,962 gr.	11.00	7.79	12.37	31.16	0.52	0.52	29.38	0.37	29.75	31.46	63.0	5°	—	5,20°	1934
<i>Nappe Landénienne.</i>																
5. Blankenberghe	5,596 gr.	9.50	11.45	72.40	93.35	1.89	2.82	—	—	<b>88.64</b>	93.35	59.9	27°	9°	24,55°	1938
6. Ostende-Palace	2,740 gr.	<b>15.86</b>	9.35	20.02	<b>45.23</b>	0.40	0.57	43.88	0.38	44.26	45.23	60.5	—	—	4,85°	1900
7. Nieupoort	4,840 gr.	13.00	4.50	13.00	30.50	0.42	0.48	—	—	<b>30.20</b>	<b>30.50</b>	60.3	2,5°	4°	4,50°	1910
8. Gand	4,810 gr.	11.83	6.88	10.82	29.53	traces	—	—	—	<b>29.53</b>	<b>29.53</b>	61.3	inconnues		—	1880

Σm A = total des millivalences acides. Σm B = total des millivalences basiques.

E = résidu sec en milligramme par litre divisé par Σm A ou par Σm B.

Les chiffres en gras sont déduits de l'équation : Σm A = Σm B.

époque, comme le fait très justement remarquer M. Renier <sup>(8)</sup>, les moyens techniques mis en œuvre pour le tubage des puits n'avaient pas atteint le degré de perfection qu'ils présentent actuellement. Le résidu sec des eaux maintenant retirées du puits du parc Léopold depuis son retubage est de 3,300 gr. au lieu de 3,042 évalué en 1863 <sup>(9)</sup>. Il est donc supérieur à celui des eaux d'Ostende-Thermal, distant de 1.050 m. Nous verrons tantôt pourquoi. Il serait du plus haut intérêt de faire une analyse des eaux du puits retubé en cations et en anions de façon à en tirer les expressions en millivalences.

Quoi qu'il en soit, on constate une différence dans la composition des eaux des nappes landéniennes et du Grand Courant captées suivant une même verticale. *Il serait exagéré toutefois de dire que cette variation est très importante.* Les eaux landéniennes sont un peu moins chlorurées sodiques que les eaux du Grand Courant, mais les millivalences CO<sup>3</sup> et SO<sup>4</sup> diffèrent en réalité très peu. Cette augmentation du résidu d'évaporation et de la chloruration sodique avec la profondeur est d'ailleurs une constatation à peu près générale dans les zones de salure et de sursalure <sup>(9)</sup>.

\*

\*\*

Reprenons les analyses des eaux de la nappe landénienne. Nous constatons que le résidu d'évaporation ne cesse de décroître de Blankenberghe vers Nieuport. *Il doit donc exister dans la même nappe des eaux beaucoup plus minéralisées entre Blankenberghe et Le Zoute.*

Cette minéralisation croissante de Nieuport à Blankenberghe au moins explique pourquoi, dans une nappe plus profonde, les eaux d'Ostende-Thermal sont moins minéralisées que celles d'Ostende-Parc.

Nous allons dès lors pouvoir établir assez exactement l'aboutissement des limites de sursalure du Grand Courant et de la nappe landénienne à la côte belge.

\*

\*\*

A Ostende-Thermal et au Parc Léopold, on constate

$$m \text{ Ca} + m \text{ Mg} > 1,2.$$

<sup>(8)</sup> A. RENIER, Sur l'approfondissement du puits artésien du parc Léopold à Ostende (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XLVIII, 1938, pp. 301-303).

<sup>(9)</sup> J. DELECOURT, Les eaux artésiennes salines du Bassin de Paris, de la Basse et de la Moyenne Belgique (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XLVI, 1936, p. 247).

Nous sommes donc en zone de sursalure du Grand Courant, ce qui est vérifié par le fait que la dureté calculée est supérieure à 6. *La dureté n'étant pas très supérieure à 6, nous sommes très près de la limite de sursalure qui doit passer un peu au Sud d'Ostende, à Middelkerke vraisemblablement.*

Gand-Thermal et Gand-Strop sont en zone de salure. Mais la dureté calculée atteint 5,2° français et  $m\text{Ca} + m\text{Mg} = 1,04$  à Gand-Thermal. Nous sommes donc très près de la limite de sursalure du Grand Courant qui doit passer à faible distance au Nord de Gand.

\*

\*\*

Passons maintenant à la nappe landénienne. A Blankenberghe, la sursalure est évidente et déjà importante. A Ostende-Palace <sup>(10)</sup> l'eau est captée en zone de salure puisque  $m\text{Ca} + m\text{Mg} = 0,97$  et que la dureté calculée est de 4,85° français.

La limite de sursalure landénienne atteint donc la Côte au N.-E. d'Ostende, beaucoup plus près de cette ville que de Blankenberghe, soit vers Bredene-Plage.

Jusqu'à présent, à ma connaissance, aucune indication n'a été donnée sur la nature des gaz contenus dans les eaux des puits artésiens profonds du littoral.

M. Meunier, à ma demande, a examiné l'eau de Blankenberghe, après digestion de carbonate de chaux, chimiquement pur, en excès.

On a pu déterminer de la sorte que l'eau avait une dureté un peu plus forte après digestion et que l'alcalinité exprimée en grammes  $\text{CaCO}_3$  augmentait de 0,475 à 0,485. L'eau de Blankenberghe ne contient donc que 0<sup>gr</sup>0044 de  $\text{CO}_2$  libre et il est probable que les autres eaux des puits artésiens profonds du littoral soient aussi pratiquement dépourvues d'acide carbonique libre ou dissous.

\*

\*\*

Le caractère particulier des eaux de la Côte examinées est l'importance pondérale des sulfates qui se traduit par

$$9,00 < m\text{SO}_4 < 11,45.$$

En général, qu'il s'agisse d'eau du Grand Courant ou d'eaux landéniennes,

$$m\text{SO}_4 < m\text{CO}_3.$$

A Blankenberghe, au contraire,  $m\text{SO}_4 = 11,45$  et  $m\text{CO}_3 = 9,50$ .

<sup>(10)</sup> VAN ERTBORN, Le puits artésien du Royal Palace (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XV, 1901, pp. 178-189).

Il apparaît de ce qui précède qu'avec un peu d'adresse on pourrait doter la Côte de sources géothermales d'eaux sodiques, non acidulées, de caractères assez divers, mais toutes fortement chlorurées et sulfatées.

Puis-je, en terminant ce travail, émettre le vœu que les pouvoirs publics cherchent à protéger du vandalisme des niveaux aquifères qui ont jusqu'à présent échappé miraculeusement au désastre ?

---