

GÉOCHIMIE DES EAUX. — *Présence géochimique du lithium dans les eaux souterraines du Bassin Parisien.* Note (*) de MM. **Alain Fruchart** et **Maurice Pinta**, présentée par M. Louis Glangeaud.

La présence du lithium est étudiée dans les principales nappes du Bassin Parisien : Oligocène, Eocène supérieur, Eocène inférieur, Craie, Albien, en fonction des niveaux aquifères : Stampien, Sannoisien, Ludien, Marinésien, Auversien, Lutétien, Cuisien. On montre que les valeurs trouvées ainsi que leur répartition résultent essentiellement du milieu géologique.

INTRODUCTION. — Le lithium, utilisé autrefois en médecine pour ses propriétés diurétiques, connaît, de nos jours, un renouveau grâce à son rôle très important en thérapeutique psychiatrique. Si la présence de cet élément a pu être notée dans les produits végétaux ou animaux de consommation, rien de systématique n'a été fait à notre connaissance sur le lithium dans les eaux.

Il nous a donc paru intéressant de mettre en évidence cet élément dans les eaux souterraines en essayant d'en relier la concentration à la géochimie générale du milieu. Cette étude s'est limitée à un bassin déterminé ; notre choix s'est porté sur celui de la région parisienne, zone parfaitement étudiée du point de vue géologique et hydrogéologique. Cette région présente également un intérêt par sa forte densité de population.

I. ECHANTILLONNAGE. — Cinq nappes ont été échantillonnées aux points d'exutoire ou aux forages ; chacune de celles-ci présente un ou plusieurs niveaux aquifères séparés par une assise imperméable.

TABLEAU I

Nappe	Niveau aquifère
Oligocène	{ Sables de Fontainebleau (Stampien) Calcaire de Brie (Sannoisien)
Eocène supérieur	{ Gypse (Ludien) Calcaire de Saint-Ouen (Marinésien) Sables de Beauchamp (Auversien)
Eocène inférieur	{ Calcaire (Lutétien) Sables (Cuiso-Sparnacien)
Craie	
Albien	

II. MÉTHODE DE DÉTERMINATION. — La méthode choisie pour le dosage de l'élément étudié est la spectrométrie d'émission de flamme ⁽³⁾, méthode remarquable par son seuil de détection (0,1 µg/litre) et sa précision qui est de $\pm 5\%$ pour des valeurs supérieures ou égales à 5 µg/litre ; pour des teneurs de l'ordre de 1 µg/litre, l'erreur atteindra 30 %.

15 OCT. 1975

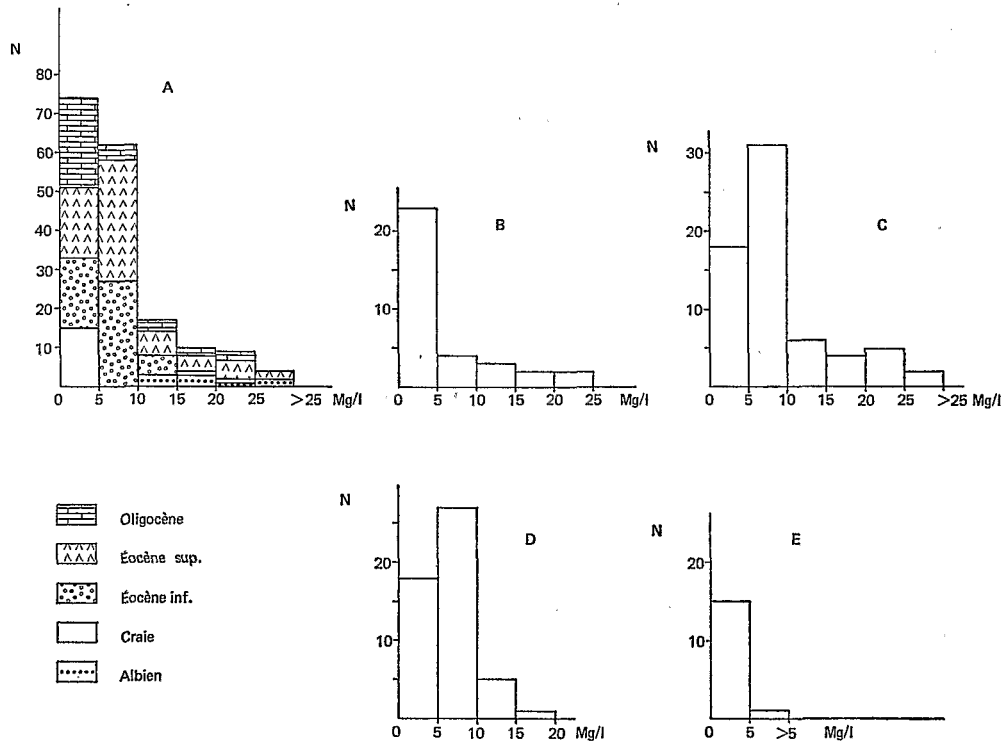
O. R. S. T. O. M. Ex 1

Collection de Référence

n° 7782 Peds.

III. TENEUR EN LITHIUM DES PRÉCIPITATIONS. — Afin d'apprécier l'apport originel par les pluies, 15 échantillons, recueillis en trois points du bassin, ont été analysés ; les teneurs varient de 0,1 $\mu\text{g/litre}$ (station météorologique de Trappes) à 2 $\mu\text{g/litre}$ (Paris-Jussieu où l'on note également des teneurs élevées en fer et zinc dues à la pollution atmosphérique) : médiane 0,3 $\mu\text{g/litre}$, interquartile 0,3-0,5 $\mu\text{g/litre}$.

La forêt et le couvert végétal jouant le rôle de filtre, le lithium des eaux de pluies est aisément fixé au contact du sol (⁴) ; l'apport aux nappes est jugé négligeable.



Histogrammes : nombre d'observations (N) en fonction du lithium ($\mu\text{g/litre}$). A. Dans l'ensemble des nappes. B. Dans l'Oligocène. C. Dans l'Éocène supérieur. D. Dans l'Éocène inférieur. E. Dans la Craie

IV. TENEUR EN LITHIUM DES EAUX SOUTERRAINES. — Le lithium a été trouvé en quantité variable dans les 176 prélèvements effectués sur les cinq nappes étudiées (tableau II). Les teneurs sont faibles, de l'ordre de quelques microgrammes par litre ; en effet, 75 % des valeurs obtenues dans les sources et forages sont inférieures à 10 $\mu\text{g/litre}$. Le minimum est rencontré dans les eaux du niveau aquifère du calcaire de Saint-Ouen (0,5 $\mu\text{g/litre}$) ; le maximum, 39 $\mu\text{g/litre}$, est noté pour une eau du Barrémien (nappe se situant sous l'Albien).

La moyenne effectuée sur les prélèvements est de 7,4 $\mu\text{g/litre}$, la médiane est de 6 $\mu\text{g/litre}$.

Le diagramme des fréquences des teneurs en lithium (*fig. A*) montre l'inégale répartition des valeurs obtenues.

Les eaux de l'Albien-Barrémien se différencient de celles des quatre autres nappes par leur forte teneur en lithium ; on observe donc, ici, une influence nette de

TABLEAU II

	Moyenne	Médiane	Ecart type	Coef. de variation	Résistivité à 18° en Ω/cm	Cations, anions dominants	Effec- tif
	Li ($\mu g/litre$)				minima- maxima		
Oligocène	6,2	3	6,3	101	950-6 035	Ca, HCO_3^- , Cl^-	34
Eocène sup. ..	8,4	7,3	5,9	70	780-2 220	Ca, Mg, SO_4^{2-}	51
Eocène inf. ...	6	5,7	2,9	48	980-2 640	Ca, Mg, HCO_3^- SO_4^{2-}	50
Craie.....	3,6	2,1	5,4	150	985-2 345	Ca, HCO_3^-	16
Albien - Barré- mien	20,1	15,3	—	—	1 160-4 610	Ca, HCO_3^-	9

la profondeur de circulation des eaux. Les teneurs les plus faibles sont rencontrées au niveau des nappes de l'Oligocène et de la Craie.

Les histogrammes (*fig. B, C, D, E*) montrent une analogie de distributions des nappes de l'Oligocène et de la Craie d'une part, et des nappes de l'Eocène supérieur et inférieur d'autre part : pour le premier groupe, ces eaux, bicarbonatées calcique, correspondent généralement à une minéralisation faible mais aussi à un temps de résidence assez court : les eaux des sables de Fontainebleau et du calcaire de Brie sont très souvent superficielles, de même celles de la Craie prélevées principalement dans les sources correspondent à un écoulement de type karstique (²).

Le deuxième groupe correspond à une minéralisation plus élevée par présence de bancs gypseux rencontrés au niveau du Ludien ou du Lutétien supérieur évaporitique (anion SO_4 dominant), mais aussi à un temps de parcours plus long des eaux ; ces deux nappes sont, en effet, beaucoup plus étendues que celle de l'Oligocène.

V. LE LITHIUM DANS LES NIVEAUX AQUIFÈRES. — Les résultats sont résumés dans le tableau III.

TABLEAU III

	Moyenne	Médiane	Ecart type	Coef. de variation (%)	Résistivité à 18° en Ω/cm	Mg/Ca médian	SO_4/Ca médian	Effec- tif
	Li ($\mu g/litre$)				minima- maxima			
Stampien .	3,1	2,9	2,3	76	1 120-6 035	0,21	1,0	18
Sannoisien	9,4	8,2	7,6	81	880-2 000	0,15	1,61	16
Ludien ...	11,4	9,7	2,4	37	490-1 610	0,14	8,50	9
Marinésien	8,4	7,5	6,3	75,5	780-2 220	0,23	2,75	30
Auversien	8,5	7	5,5	65	910-1 935	0,21	2,70	21
Lutétien ..	6,5	6	9,5	88	980-2 130	0,41	2,05	22
Cuisien ...	5,6	4,6	3,4	61	1 140-2 640	0,29	2,04	28

Les eaux d'une même nappe peuvent présenter des variations importantes de la teneur en lithium (voir les différents coefficients de variation). Ceci se rencontre à tous les niveaux, excepté celui de l'Albien. Les cas extrêmes observés se situent dans

le niveau aquifère du calcaire de Saint-Ouen (de 0,5 à 31 $\mu\text{g/litre}$) et des sables de Fontainebleau (de 0,6 à 11,3 $\mu\text{g/litre}$). Une observation au niveau de la province hydrochimique (déterminée par le milieu géochimique), et non plus de la nappe dans son ensemble, montre une plus grande homogénéité des teneurs : les niveaux aquifères du calcaire de Saint-Ouen et des sables de Beauchamp dans le Multien présentent une variation de 4 à 8,7 $\mu\text{g/litre}$; il en est de même pour les eaux du Lutétien et du Cuisien qui se trouvent groupées entre 5,4 et 10,9 $\mu\text{g/litre}$.

VI. CONCLUSIONS. — Le lithium est présent dans les précipitations et les eaux souterraines. La valeur médiane pour les pluies est de 0,3 $\mu\text{g/litre}$. Les teneurs des différentes nappes sont très faibles ; la moyenne des prélèvements est de 7,4 $\mu\text{g/litre}$. La teneur en lithium ainsi que son homogénéité à l'intérieur d'une nappe ou d'un niveau aquifère sont étroitement liées au milieu géologique encaissant.

L'origine du lithium dans les eaux est donc à situer dans la roche réservoir ; ce problème fera l'objet d'une prochaine publication.

Lors de cette étude, nous avons montré l'individualisation de la nappe de l'Albien par sa teneur élevée en lithium (médiane : 15,3 $\mu\text{g/litre}$) relativement à sa faible minéralisation. Nous avons également observé, pour les autres nappes, le rapport étroit existant entre le lithium et la minéralisation ainsi que le temps de résidence des eaux.

On peut enfin noter que les valeurs observées n'entraînent aucun inconvénient pour la qualité alimentaire des eaux, la teneur maximale conseillée pour l'alimentation est de 5 mg/litre.

(*) Séance du 21 avril 1975.

(1) A. FRUCHART, Contribution à l'étude géochimique du lithium dans les eaux de la Région Parisienne, *Thèse de Doctorat 3^e cycle*, Faculté des Sciences Paris-VI, octobre 1974.

(2) C. MEGNIEN, *Atlas des nappes aquifères de la Région Parisienne*, BRGM, 1970.

(3) M. PINTA, *Recherche et dosage des éléments traces*, Dunod, 1962.

(4) Y. TARDY, *Mém. Serv. Carte Géol. Als.-Lorr.*, 1965.

Laboratoire de Géologie Dynamique, Paris-VI,
ORSTOM, 70, route d'Aulnay, 93140 Bondy.