

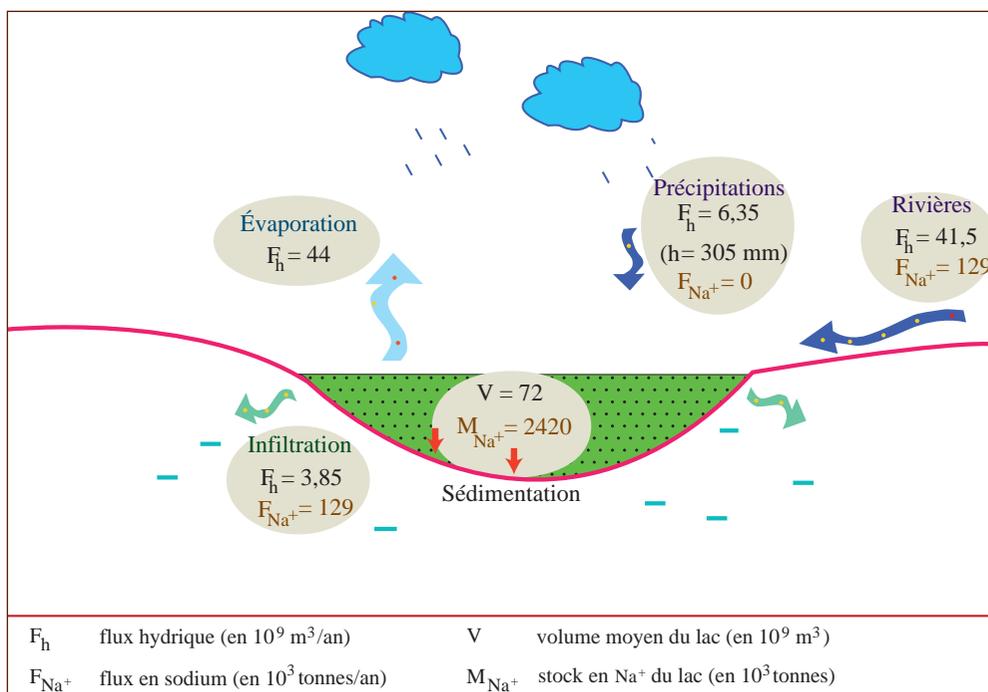
Un lac d'eau douce au cœur du Sahel

L'EAU DU LAC TCHAD est douce, étonnamment douce. Situé au cœur d'un des plus grands bassins endoréiques au monde, entre le Sahel et le Sahara, dans un environnement semi-aride, le lac Tchad devrait avoir des eaux chargées en éléments dissous comme c'est le cas des autres lacs endoréiques que sont la mer d'Aral, la mer Morte ou le Grand Lac Salé. Les eaux du lac Tchad sont pourtant faiblement chargées, avec des conductivités¹ entre 50 et 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, soit une salinité inférieure à 1 g/l. À titre de comparaison, les océans ont une salinité de 35 g/l et la mer Morte de 275 g/l; la mer d'Aral a vu sa salinité passer de 10 g/l en 1960 à 30 g/l en 1990. Selon la norme de potabilité de l'OMS (moins de 1 000 mg/l), l'eau du lac Tchad est bien douce, ce qui en fait une richesse inestimable dans le contexte sahélien.

Une anomalie tchadienne parmi les bassins endoréiques salés

Pour comprendre les processus qui font du lac Tchad une exception, il faut revenir aux différents flux entrants et sortants du bilan hydrologique et géochimique d'un lac endoréique. Les principaux apports sont constitués par les rivières qui alimentent le lac et par les précipitations qui tombent directement sur celui-ci. Les teneurs en éléments dissous de ces apports dépendent de la nature et de l'histoire géologique du bassin versant ainsi que de sa position géographique vis-à-vis des océans.

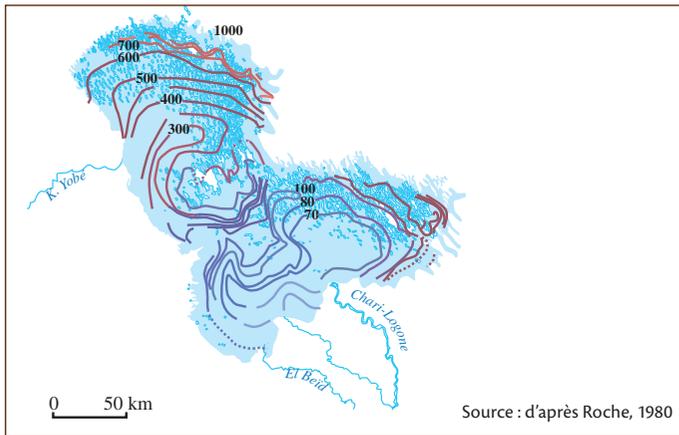
1. La conductivité, exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$, est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique. Elle exprime de manière indirecte la charge ionique d'une eau, donc sa salinité.



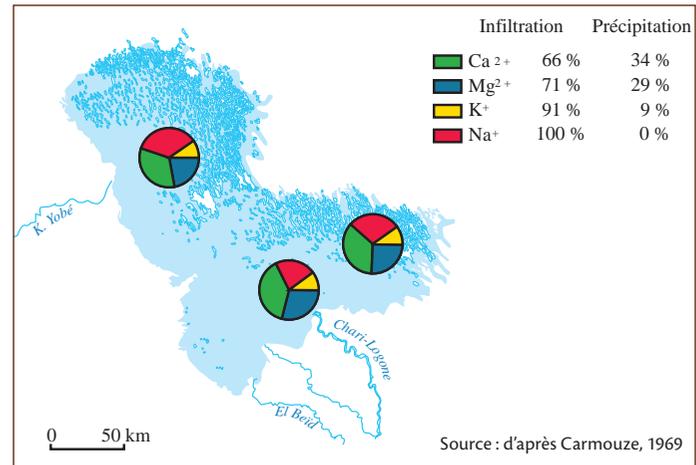
Équilibre hydrique et salin au stade Moyen Tchad : l'exemple du sodium (Na^+)

Les flux sortants dépendent de deux processus. L'évaporation de la masse d'eau, directement depuis sa surface et/ou via les plantes aquatiques, est le processus prépondérant. Seule l'eau pure repart vers l'atmosphère et les éléments dissous restent en solution dans la masse d'eau résiduelle dont la salinité augmente, ce qui permet d'atteindre le seuil de précipitation de certains minéraux. Les bassins endoréiques sont ainsi souvent caractérisés par des dépôts évaporitiques, qui dépendent des caractéristiques chimiques initiales de leurs eaux. L'activité biologique au sein de la colonne d'eau permet également de piéger une partie des éléments en solution sous forme de tests (coquilles) carbonatés (mollusques) ou siliceux (diatomées), modifiant ainsi la chimie des eaux.

Au lac Tchad, l'évaporation avoisine les 2 000 mm/an. Cette valeur très élevée est à mettre au regard des 300 mm/an de pluie ou bien de la profondeur de la cuvette sud, qui ne dépasse que rarement 3 mètres. Dans ce système fortement évaporatoire on s'attendrait à trouver des eaux très concentrées en sels. Il n'en est rien, le lac Tchad restant un lac d'eau douce.



Évolution spatiale des données de conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$) dans les eaux du lac au stade de Moyen Tchad en mars-avril 1967



Faciès chimiques des eaux du lac au stade de Moyen Tchad

Une combinaison de facteurs de régulation géochimique

Cette singularité du lac Tchad repose sur un ensemble de processus géochimiques régulateurs originaux. Les tributaires du lac, le Chari-Logone et la Komadougou Yobé, drainent des formations géologiques anciennes déjà fortement altérées et lessivées. Le bassin du lac Tchad, au cœur du continent africain, est éloigné des océans, de sorte que les précipitations ne transportent que peu d'embruns riches en sels. Tout ceci concourt à la faiblesse de la charge dissoute transportée par les rivières alimentant le lac.

Les apports en eau douce du système fluvial proviennent à 95 % du Chari-Logone dans la cuvette sud du lac. Ces eaux sont ensuite poussées vers les archipels et vers le nord. Au cours de ce transfert, elles sont soumises à l'évaporation, processus responsable d'une augmentation progressive de la concentration des eaux en éléments dissous. Par ailleurs, au fur et à mesure que les eaux s'éloignent du delta du Chari, leur composition géochimique, en particulier des cations, évolue à la suite de la précipitation de certains minéraux ou par leur assimilation par la végétation. Le sodium (Na) devient alors le cation majoritaire dans la cuvette nord. Il est évacué du lac par transfert des eaux, via la nappe aquifère, et précipite ensuite sous forme de carbonates dans les dépressions interdunaires de la bordure septentrionale du lac, formant d'importants gisements de natron (Na_2CO_3 , NaHCO_3) exploités par les populations locales.

Le lac Tchad est en connexion hydraulique avec le système aquifère présent dans les sédiments d'âge quaternaire sur lesquels il repose. Différentes méthodes ont permis d'estimer l'infiltration à environ 5 % du bilan hydrique du lac. Bien que faible en comparaison du taux d'évaporation, l'infiltration joue cependant un rôle majeur dans la régulation chimique,

en permettant d'évacuer une grande partie des éléments chimiques en solution.

Des évolutions du système géochimique qui reflètent les variations du lac

Les caractéristiques géochimiques du lac ont été établies à partir des mesures réalisées à la fin des années 1960, en contexte de Moyen Tchad, alors qu'un équilibre hydrologique et chimique était probablement atteint. La question se pose aujourd'hui de savoir comment la régulation chimique s'opère depuis les années 1970, dans un lac en phase de Petit Tchad qui subit des variations de surface importantes et rapides. Des études récentes ont montré que la chimie des eaux du lac a changé alors que la teneur en éléments dissous des rivières n'a pas été modifiée. En particulier, lors de la remise en eau de la cuvette nord après son assèchement des années 1980, des teneurs en carbonate et en sulfate bien supérieures à celles du lac des années 1970 ont été mesurées. Différentes hypothèses ont été évoquées pour expliquer ces changements de chimie du lac : remise en solution de minéraux précipités au cours des périodes d'assèchement de la cuvette nord, développement important de végétaux (macrophytes) lors des variations de surface du lac et/ou alimentation par la nappe phréatique. À ce jour, aucune n'a été définitivement quantifiée et validée.

Si les processus de précipitation de minéraux et d'assimilation par la végétation jouent un rôle important, en particulier sur l'évolution du faciès chimique, l'infiltration des eaux du lac vers la nappe aquifère semble être le processus majeur assurant une régulation chimique à long terme du lac. C'est donc cette connexion lac-aquifère qui fait du lac Tchad un système si singulier au regard des autres bassins endoréiques, assurant la pérennité d'un écosystème original essentiel pour la biodiversité et les populations riveraines.

Bouchez C., Mahamat Nour A., Deschamps Pierre.

Un lac d'eau douce au coeur du Sahel.

In : Magrin G. (ed.), Lemoalle Jacques (ed.), Pourtier R. (ed.), Déby Itno I. (pref.), Fabius L. (pref.), Moatti Jean-Paul (postf.), Pourtier N. (cartogr.), Seignobos Christian (ill.). Atlas du lac Tchad.

Passages, 2015, numero spécial 183, p. 38-39.

ISSN 0987-8505