

## Les gueltas d'Archeï et de Bachikélé, Ennedi

### Contexte

Les gueltas d'Archeï et de Bachikélé en bordure sud-ouest du massif de grès de l'Ennedi représentent des ressources en eau pérennes parmi les plus intéressantes de cette région septentrionale du Tchad, où les précipitations atteignent à peine 100 mm/an. De grands troupeaux de camélidés, parfois de plusieurs centaines de têtes s'y abreuvent, et une végétation particulière de palmiers doum, d'arbres à quinine et de papyrus s'y est développée (Gillet, 1968).

Cette fiche présente les observations de terrain effectuées durant la mission Ennedi de février 2013 et les analyses des eaux collectées. Elle apporte une meilleure connaissance de l'origine des gueltas et du comportement des eaux souterraines pour une gestion durable et une protection de cette ressource, essentielle à la vie des populations nomades et semi-sédentaires.

### Description des gueltas

La magnifique guelta d'Archeï (Lat. 16°54.3'N, Long. 21°46.5'E) est située à 50 km au sud-est de Fada. C'est un canyon bordé de hautes falaises de grès, avec en saison sèche, une mare permanente qui se réduit à un bras d'eau foncée de 300 m de long par 10 à 20 m de large. De rares crocodiles, témoins du passé humide du Sahara, se rencontrent sur ses berges. A proximité de la mare principale, quelques marécages indiquent la présence de sources. Ces sources semblent jaillir de bancs de grès grossiers. Ces grès, attribués au Cambrien, ont la particularité de présenter de nombreuses ouvertures (conduits), avec quelques petits deltas fossilisés et des dépôts de tufs à leur exutoire, qui attestent d'une circulation d'eau parfois importante dans un passé récent.

La verdoyante guelta de Bachikélé (Lat. 16°30.7'N, Long. 22°20.7'E), à mi-chemin entre Amdjarass et Fada, est une gorge taillée dans les grès d'une longueur de 2 km, avec quelques ramifications latérales. Une trentaine de sources alimentent un système de mares et de marais permanents, avec une eau plus abondante qu'à Archeï. Les sources jaillissent des grès, juste au-dessus du contact avec le socle granitique. Ce sont des grès grossiers à stratifications entrecroisées semblables et du même âge que ceux observés à Archeï. A l'embouchure de

la guelta de Bachikélé, une forêt de palmiers doum s'est développée. Les eaux se perdent dans la plaine alluviale du Ouadi Sini.



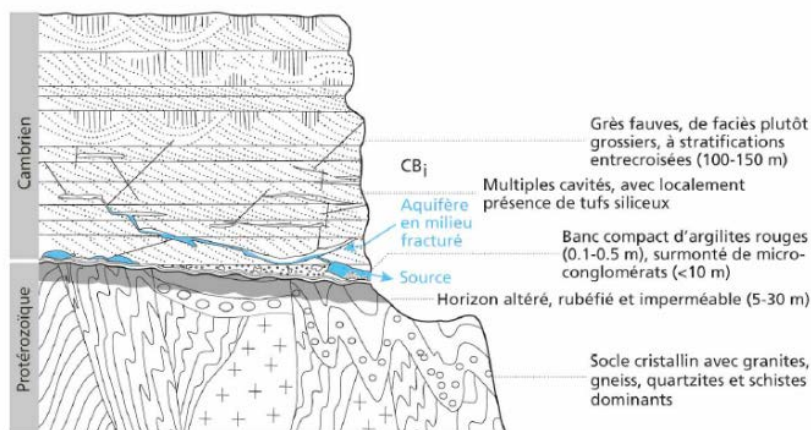
La guelta d'Archeï et les imposantes falaises de grès (à gauche). La verdoyante guelta de Bachikélé (à droite).

### Hydrologie

D'un point de vue hydrologique, les gueltas de l'Ennedi sont des mares qui occupent le fond de vallées entaillant le vaste plateau de grès et qui sont alimentées par des sources ou des résidus de crues. Les deux gueltas décrites ici ne s'assèchent pas, car elles se situent à l'aval d'importants bassins d'alimentation. Ces bassins collectent les eaux de pluies tombées de fin juin à mi-septembre sur le plateau, sous forme de précipitations brèves et intenses. Des traces d'un réseau hydrographique organisé sur le plateau sont visibles sur les images satellite et ce drainage aboutit sur des vallées profondes, parfois par le biais de cascades. Lors des épisodes de précipitations, les eaux de ruissellement se concentrent et des crues peuvent se produire dans ces vallées et alimenter les nappes alluviales, y compris en aval de la guelta dans les plaines de piémont. Une végétation importante telle que cordons arborés ou forêts-galeries témoigne de la présence d'une nappe alluviale permanente à faible profondeur.

### Hydrogéologie

La base du massif de l'Ennedi et les buttes proches, bordées par des falaises sont formées par des grès fauves d'âge cambrien, qui reposent sur un socle à prédominance granitique. Au contact, le socle,



## Stratigraphie et hydrogéologie du Cambrien de l'Ennedi.

Les eaux de pluie s'infiltrent et circulent au travers de grès poreux et karstifiés, alimentant une nappe régionale au toit du socle.

profondément altéré au cours de processus de pédogenèse, présente un horizon rouge à forte proportion de minéraux argileux, qui agit comme un niveau imperméable. La série sus-jacente de grès moyens à grossiers est remarquable par les très nombreuses fractures ouvertes qui parfois, forment des conduits de taille décimétrique rappelant un système karstique. Cette géométrie permet la circulation rapide le long des conduits de grandes quantités d'eau, qui, s'écoulant au contact socle-grès, forment des sources et des gueltas. Les gueltas d'Archeï et de Bachikélé en sont de bons exemples.

### Chimie des eaux

Les analyses physico-chimiques réalisées in situ indiquent que les eaux de la guelta d'Archeï ont des pH de 6.2 à 6.5 et sont peu minéralisées, avec des conductivités de 60 à 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A Bachikélé, à l'instar des points d'eau proches (Chibi, Chiguila, Aloba et Sania), les pH sont compris entre 6.3 et 7.9 et les conductivités entre 120 et 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Des analyses plus complètes ont été conduites en laboratoire. Les eaux échantillonnées présentent un faciès Ca-Mg- $\text{HCO}_3$ , un faible contenu en Na et Cl, et une signature deutérium et oxygène-18 proche des eaux de pluies récentes, suggérant une recharge moderne de l'aquifère (Vogt et al., 2013).

### Vers une gestion durable

Les observations hydrologiques et hydrogéologiques et les analyses chimiques et isotopiques des eaux indiquent que les gueltas de l'Ennedi sont alimentés par des eaux météoriques récentes. Cela signifie que les pluies annuelles qui tombent sur le massif de l'Ennedi, puis ruissellent et s'infiltrent sont à l'origine de la recharge en eau des sources et gueltas d'Archeï et de Bachikélé. Cette eau circule rapidement au travers des formations gréseuses en raison ses ouvertures (conduits karstiques) et s'accumule à la base des grès cambriens au contact avec le socle précambrien, où elle ressort sous forme de sources. C'est donc une ressource renouvelable, variable d'une année à l'autre selon la pluviométrie et de fait présente en quantités limitées. Il est par conséquent essentiel de protéger ces gueltas et d'en planifier une utilisation rationnelle et durable pour les besoins pastoraux. Un travail de conservation de ces écosystèmes fragiles, à la végétation et faune si particulière voire endémique, est à préconiser.

### Références

- Gillet, H., 1968. Le peuplement végétal du massif de l'Ennedi. Muséum d'histoire naturelle, Paris. Mémoires, Série B, vol. 17, 206p.
- Vogt, M.-L., Pera, S., Hamit, A., Haeberlin, Y., Bünzli, M.-A., 2013. Hydrochemical exploration of Ennedi, Northern Chad. Abstract Volume, 11<sup>th</sup> Swiss Geoscience Meeting. p. 491-492.

Ce document a été réalisé dans le cadre de la phase 1 du programme ResEau Tchad. Ce programme résulte d'une demande du Ministère de l'Hydraulique (MHPV, anc. MHRU) auprès de la Coopération suisse (DDC). L'Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche (UNITAR) et son programme opérationnel pour les applications satellitaires, UNOSAT sont chargés de sa mise en œuvre, ainsi que de la création d'un Système d'Information des Ressources en Eau (SIRE) et de l'élaboration de cartes hydrogéologiques.

Auteurs M.-L. Vogt, S. Pera, Y. Haeberlin, M.-A. Bünzli  
<http://reseau-tchad.org/>



REPUBLIQUE DU TCHAD  
 MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE  
 PASTORALE ET VILLAGEOISE



Schweizerische Eidgenossenschaft  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

Direction du développement  
 et de la coopération DDC



UNOSAT