

MISSION FRANCAISE D'ETUDE DU WABI SHEBELLI (ETHIOPIE)

---

B.C.E.O.M. - B.D.P.A. - O.R.S.T.O.M.

---

RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DANS L'OGADEN

---

Rapport de mission de Janvier-Février 1968

par

Jean AUROUZE

Consultant pour l'Hydrogéologie.

---

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 32979, ex 1

Cote : B

Février 1968

700-64

Cette mission de Consultant hydrogéologue auprès de la Mission Française d'Etude du WABI SHEBELLI devait primitivement avoir lieu en Décembre 1967.

En raison des pluies importantes rendant à cette époque les pistes de l'OGADEN impraticables, elle a dû être retardée, et a été effectuée du 13 Janvier au 3 Février 1968.

La mission avait pour but de reconnaître les caractéristiques hydrogéologiques essentielles de la région située au Sud de la ligne GABREDARRE - IMI et, compte tenu des conditions de travail, et en particulier, de circulation dans cette région, d'établir un programme précis d'étude pour les brigades hydrogéologiques.

Ce rapport devrait donc logiquement comporter, après exposé du calendrier suivi, un chapitre scientifique, un chapitre technique sur l'organisation et les difficultés pratiques, et un programme d'étude tenant compte des données précédentes.

On voudra bien admettre que la disparition tragique, postérieurement à notre voyage, de trois des membres de la Mission Française, constitue une preuve suffisante de l'impossibilité pratique d'effectuer dans cette région des études hydrogéologiques. Dans ces conditions, les difficultés que nous avons pu constater personnellement n'ont plus guère d'intérêt et l'exposé d'un programme d'étude (qui avait d'ailleurs été indiqué verbalement au personnel hydrogéologique) n'aurait plus qu'un intérêt historique.

Nous nous limiterons donc à un exposé scientifique susceptible de servir de point de départ pour d'éventuelles études ultérieures, lorsqu'elles seront possibles.

Calendrier suivi :

14 Janvier : Arrivée à ADDIS-ABEBA  
15 et 16 : Entretiens avec :  
MM. AUFFRET, représentant local du Directeur du Projet  
ATO ASSEFA MANGESHA, Vice Ministre des Ressources  
Hydrauliques  
MONIOD et LE GUILLOU, Hydrologue et Hydrogéologue ORSTOM  
RETHORE, Chef de la Section Photogéologie (BDPA)

Etude des documents : cartographiques  
météorologiques  
géologiques

- 17 : ADDIS-ABEBA - DIRE DAWA, par la route
- 18 : DIRE DAWA - GABREDARRE, par avion militaire
- 18, 19, 20 : Etude photogéologique de l'itinéraire prévu
- 21 : GABREDARRE - SHILAVO - MUSTAHIL, par la piste
- 22 : MUSTAHIL - FERFER et environs Nord MUSTAHIL
- 23 : MUSTAHIL - CALLAFO (par le Sud du WABI SHEBELLI)
- 24 : CALLAFO - GODI (par la piste Sud)
- 25, 26, 27 : GODI - IMI - GODI
- 28 : GODI - DANAN - GABREDARRE
- 29 : GABREDARRE - WARDER
- 30 : WARDER - AWARE
- 31 : AWARE - HARSHINE - JIJIGGA - DIRE DAWA
- 1er Février : DIRE DAWA - ADDIS-ABEBA  
et  
matinée du 2
- 2 : Entretiens avec MM. AUFFRET  
MORIN, Conseiller pour la Coopération à  
l'Ambassade de FRANCE
- 3 : Départ d'ADDIS-ABEBA

Au total, près de 1 000 km d'itinéraires ont été reconnus dans  
une zone d'étude couvrant environ 65 000 km<sup>2</sup>.

CONSTITUTION GEOLOGIQUE GENERALE  
CONSEQUENCES HYDROGEOLOGIQUES

---

Dans l'ensemble, la constitution géologique de cette région paraît extrêmement simple, et nous avons pu vérifier que ses grands traits apparaissent déjà sur la carte géologique au 1/500 000° (feuille GABREDARRE) de l'A.G.I.P. qui figure des formations sédimentaires tabulaires, plongeant très légèrement vers le Sud-Est, les niveaux les plus anciens affleurant au Nord (de GABREDARRE au Nord d'IMI), les plus récents à l'Est (de FERFER à l'Ouest de WARDER). La vallée du WABI SHEBELLI recoupe ces formations suivant le pendage général et fait affleurer une bande étroite de terrains relativement anciens par rapport à ceux qui forment falaise de part et d'autre. La majeure partie de cette vallée est remblayée par des alluvions.

Dans ces conditions, la recherche des eaux souterraines utilisables revient à :

- l'identification des couches perméables dans la série stratigraphique, couches susceptibles de servir de réservoir si elles sont alimentées ;
- la reconnaissance des conditions d'alimentation, soit directement par les pluies, soit indirectement (par drainage latéral ou par remontées artésiennes) ;
- la localisation, dans les réservoirs susceptibles d'être alimentés, des structures favorables à un piégeage des eaux souterraines ;
- la détermination des caractéristiques chimiques des eaux souterraines, permettant ou non tel ou tel type d'utilisation.

1. SERIE STRATIGRAPHIQUE et RESERVOIRS AQUIFERES POSSIBLES :

Il n'était pas question de procéder sur le terrain au lever détaillé de coupes stratigraphiques. Nous avons établi d'abord deux coupes photo-géologiques, l'une Ouest-Est, de la région de CALLAFO à celle au Nord de FERFER, l'autre Nord-Sud, à l'Ouest de GABREDARRE. Les photographies

aériennes mettent en effet nettement en évidence (par les différences de teintes, les formes de relief, la végétation, et même l'aspect des termitières), la succession verticale des terrains. Le long des itinéraires suivis, il a ensuite été assez facile d'identifier pétrographiquement ces terrains et, en adoptant provisoirement la nomenclature géologique antérieure (carte au 1/500 000°), de reconstituer la série suivante, de bas en haut :

- Formation de GABREDARRE

Calcaires et calcaires marneux, en bancs minces, avec rares intercalations de gypse. Cette formation, attribuée au Kimméridgien-Portlandien, affleure au Nord de la zone étudiée jusqu'au Sud immédiat de GABREDARRE. Son épaisseur, non déterminée, est vraisemblablement importante.

Au moins dans les zones d'affleurements, cette formation est suffisamment perméable pour contenir une nappe, exploitée dans la vallée du Tug Fafan (l'eau des puits de GABREDARRE, profonds de 30 mètres, provient, en sécheresse, de ces calcaires et non des alluvions de la rivière).

- Formation séléniteuse principale

D'une épaisseur vraisemblablement supérieure à 100 m, cette formation est constituée essentiellement par des argiles gypseuses, du gypse massif, des dolomies, en très minces bancs en alternance répétée. Elle a été attribuée au Portlandien-Barrémien. Très facilement identifiable sur photographies aériennes (aspect en cocarde), cet ensemble affleure très largement du Sud de GABREDARRE à IMI, en passant par DANAN et, tout le long du WABI SHEBELLI, jusqu'à l'aval de MUSTAHIL (SULSUL) où elle forme les deux tiers inférieurs des falaises bordant la vallée au Nord.

Dans l'ensemble, cette formation doit être considérée comme rigoureusement imperméable. Seuls quelques bancs dolomitiques ou calcaro-dolomitiques, épais de 2 à 3 mètres et situés d'une part vers la base de la formation, d'autre part près du sommet, sont susceptibles d'être perméables, mais l'épaisseur est trop faible pour que l'on puisse espérer des débits appréciables.

Signalons, à l'Ouest de GODI, la présence, dans cette formation, de coulées basaltiques interstratifiées qui peuvent jouer, tout à fait localement, le rôle de réservoirs aquifères.

- Formation de MUSTAHIL (Barrémien - Cénomanién)

D'une épaisseur variant, semble-t-il, de 10 à 12 m en bordure Nord de la vallée du WABI SHEBELLI, à 5 à 6 m au Sud Est de GORHEI, cette formation est constituée par des calcaires blancs, crayeux, à la base (qui n'existent pas partout) et d'un niveau de calcaires durs continu, formant l'ossature du plateau où se perdent les eaux du Tug FAFAN. Cette formation, quoique mince, contient un niveau aquifère qui apparaît dans des puits exploités à des fins pastorales (LASOLALEH, IGLOLE, entre GORHEI et SHILAVO).

- Formation de FERFER (Cénomanién)

Marnes gypseuses et gypse massif en bancs minces alternant sur une épaisseur qui ne doit guère dépasser une vingtaine de mètres. Cette formation couvre la quasi-totalité du plateau du TUG FAFAN, avec une extension supérieure à celle qui est indiquée sur les anciennes cartes au 1/500 000°.

Cette formation doit être considérée comme totalement imperméable, et ce n'est qu'après l'avoir traversée que des puits comme IGLOLE II, au Sud de SHILAVO, atteignent l'eau dans les calcaires de MUSTAHIL.

- Formation de BELT-UEN (Cénomanién - Turonien)

Calcaires et grès formant un petit plateau, à l'Est de la piste de SHILAVO à FERFER. Cette formation, vraisemblablement perméable, n'intéresse qu'une toute petite partie de la zone étudiée et n'a pas été examinée en détail.

- Formation de JESSOMA (Turonien - Sénonien)

Cette formation gréseuse qui affleure encore plus à l'Est forme une falaise importante en bordure du vaste plateau de WARDER. Très certainement perméable, elle n'a cependant, pour le bassin du WABI SHEBELLI, aucun rôle important dans l'hydrogéologie.

- Formations superficielles

Bien que généralement peu épaisses, elles ont une grande extension qui résulte vraisemblablement de périodes pluviales anciennes du quaternaire. Les formations gypseuses, en particulier, donnent lieu à des épandages importants, semi-fluviatiles et semi-éoliens, de poussière très fine (fech-fech), qui peuvent déborder largement sur les affleurements calcaires (région du TUG FAFAN).

Localement, il existe des petites cuvettes, vraisemblablement fermées, remblayées avec des tufs ou des limons, plus ou moins cimentés, et suffisamment perméables pour accumuler et retenir les eaux de ruissellement superficielles. C'est le cas par exemple de la cuvette située à 18 km de GABREDARRE, sur la piste de DANAN.

Les alluvions de la vallée du WABI SHEBELLI, d'épaisseur inconnue, reposent à peu près partout entre IMI et MUSTAHIL sur la formation séléniteuse principale imperméable. Leur épaisseur, certainement supérieure à 6 m (hauteur moyenne des berges du lit mineur), devrait être déterminée par sondages. Elles sont formées essentiellement par des sables, limons et, localement, niveaux conglomératiques particulièrement bien visibles aux environs de GODI. Elles sont, dans leur ensemble, sans doute très perméables.

En résumé, les seuls terrains susceptibles de constituer des réservoirs utilisables dans la région sont :

- la formation calcaire de GABREDARRE ;
- les calcaires de MUSTAHIL ;
- les calcaires et grès de BELT-UEN ;
- les alluvions du WABI SHEBELLI.

## 2. CONDITIONS d'ALIMENTATION

De l'examen des données pluviométriques existantes, il ressort les points suivants :

- |              |        |                          |
|--------------|--------|--------------------------|
| - CALLAFO    | 194 mm | avec pluie en MAM et ON  |
| - GABREDARRE | 305 mm | " " en MAM et SON        |
| - DAGAHABUR  | 340 mm | " " de Mars à Juin et SO |
| - JIJIGGA    | 622 mm | " " de Mars à Octobre    |

De ces chiffres qu'il y aura lieu de préciser, il ressort qu'une alimentation directe et régulière par les pluies n'est guère possible qu'au Nord de GABREDARRE, précisément dans la zone d'affleurement de la formation du même nom. Pour les calcaires de MUSTAHIL et ceux de BELT-UEN, on ne peut guère envisager qu'une alimentation directe très irrégulière, facilitée

cependant par les possibilités d'infiltration immédiates sur des plateaux fortement karstifiés et ne comportant qu'une très faible couverture pédologique.

On peut donc poser que seule la formation de GABREDARRE est susceptible d'être alimentée directement par les pluies et que les autres réservoirs ne peuvent bénéficier que d'une alimentation extrêmement irrégulière.

En ce qui concerne les alluvions du WABI SHEBELLI, la seule alimentation possible serait l'écoulement du fleuve lui-même. On constate en fait que, entre IMI et CALLAFFO, ces alluvions ne portent qu'une végétation steppique et que, par conséquent, en saison sèche, la nappe alluviale doit être extrêmement basse. Par contre, à partir des environs amont de CALLAFFO et jusqu'à la frontière somalienne, les alluvions de même nature pétrographique sont couvertes par une végétation de type tropical humide. Il nous paraît tout à fait improbable que les caux d'écoulement du WABI SHEBELLI soient seules responsables de ce changement brutal, et nous en avons recherché les causes hydrogéologiques possibles.

Il est apparu que, à CALLAFFO même et dans les environs immédiats, un certain nombre de pointements calcaires apparaissaient dans la vallée, au milieu de la plaine alluviale. Trois d'entre eux, examinés sur le terrain, montrent des pendages variant entre 20 et 40°. En outre, des anomalies analogues sont visibles sur les versants de la vallée, en rive droite comme en rive gauche. Le tout suggère un accident tectonique de direction WSW - ENE, qui ferait réapparaître à cet endroit des calcaires de la formation de GABREDARRE.

Il semblerait donc que, grâce à cette structure, les eaux souterraines issues du Nord pourraient réapparaître de façon artésienne à CALLAFFO et réalimenter les alluvions du fleuve. Corrélativement, les alluvions étant gorgées d'eau, c'est à partir de ce point que se produisent les débordements du WABI SHEBELLI pendant les périodes de crues (les rôles de la vallée débouchant au Sud de CALLAFFO dans le WABI SHEBELLI et du lac permanent de CALLAFFO seraient d'ailleurs à étudier en détail).

### 3. LOCALISATION des PIEGES AQUIFERES

La recherche de structures synclinales éventuellement favorables à une accumulation aquifère n'a pu se faire en raison de l'absence de nivellement sur la région étudiée. Compte tenu de la faible épaisseur d'une part, de l'alimentation irrégulière des calcaires de MUSTAHIL d'autre part,



seule cette recherche pourrait aboutir à la localisation de zones favorables à de nouveaux captages. Des indications pourraient peut-être être fournies par l'étude de la répartition des puits actuels qu'il y aurait lieu d'inventorier en détail.

#### 4. CARACTERISTIQUES CHIMIQUES des EAUX

Aucune étude n'a pu être effectuée faute de moyens matériels en instruments de mesure. Il est évident, et les renseignements le confirment, que dans une série stratigraphique extrêmement riche en sulfates et soumise en outre à une intense évaporation, les eaux sont de qualité très médiocre. En ce qui concerne les calcaires de MUSTAHIL, elles paraissent cependant convenir à l'alimentation pastorale. Des études détaillées seraient nécessaires, en sondages pour le réservoir de calcaires de GABREDARRE d'une part, par prélèvements dans la nappe alluviale du WABI SHEBELLI d'autre part.

#### 5. PROBLEME PARTICULIER du TUG FAFAN

Cette rivière disparaît entre GABREDARRE et CALLAFFO. La question s'est posée de savoir si sa disparition correspondait à un engouffrement des eaux ou à une évaporation. Au moment de notre passage, le débit de surface était déjà nul à GABREDARRE. En aval, le chenal d'écoulement s'anastomose dans une vaste plaine alluviale où de nombreux points d'eau, plus ou moins temporaires et peu profonds, ont été signalés. Encore plus au Sud, ces alluvions reposent sur la formation gypseuse imperméable de FERFER où aucune infiltration profonde n'est possible. La seule conclusion logique est que cette rivière disparaît par évaporation et qu'il n'existe aucune relation souterraine avec le WABI SHEBELLI.

C O N C L U S I O N

Les problèmes hydrogéologiques posés par cette région paraissent finalement assez simples. On peut les résumer de la façon suivante :

- Recherche de structures dans les réservoirs alimentés temporairement (calcaires de MUSTAHIL) ;
- Recherches, aux points topographiques favorables, de la nappe de calcaires de GABREDARRE et examen chimique des eaux de cette nappe ;
- Etude détaillée de la structure de CALLAFFO (relations de la nappe de calcaires de GABREDARRE et de la nappe alluviale du WABI SHEBELLI).