

# Des oueds mythiques aux rivières artificielles : l'hydrographie du Bas-Sahara algérien

Jean-Louis Ballais

▶ **To cite this version:**

Jean-Louis Ballais. Des oueds mythiques aux rivières artificielles : l'hydrographie du Bas-Sahara algérien. Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement, 2010, pp.107-127. hal-01571094

**HAL Id: hal-01571094**
**https://amu.hal.science/hal-01571094**

Submitted on 1 Aug 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# DES OUEDS MYTHIQUES AUX RIVIÈRES ARTIFICIELLES : L'HYDROGRAPHIE DU BAS-SAHARA ALGÉRIEN

Jean-Louis BALLAIS (1)

(1) : CEGA - UMR "ESPACE" CNRS et Université de Provence, 29 Avenue Robert Schuman, 13621 AIX-EN-PROVENCE. Courriel : jean-louis.ballais@orange.fr

**RÉSUMÉ :** À la lumière de recherches récentes, l'hydrographie du Bas-Sahara est revisitée. Il est montré que les oueds mythiques, Igharghar à partir du sud du Grand Erg Oriental, Mya au niveau de Ouargla et Rhir n'existent pas. Parmi les oueds réels fonctionnels, on commence à mieux connaître ceux qui descendent de l'Atlas saharien avec leurs barrages et beaucoup moins bien ceux de la dorsale du M'Zab. Des oueds réels fossiles viennent d'être découverts dans le Souf, à l'amont du Grand Erg Oriental. Les seules vraies rivières, pérennes, tel le grand drain, sont celles alimentées par les eaux de collature des oasis et des réseaux pluviaux des villes.

**MOTS CLÉS** : oueds mythiques, oueds fossiles, oueds fonctionnels, rivières artificielles, Bas-Sahara, Algérie.

**ABSTRACT:** New researches on Bas-Sahara hydrography have been performed. They show that mythical wadis such as wadi Igharghar from south of the Grand Erg Oriental, wadi Mya close to Ouargla and wadi Rhir do not exist. Among the functional real wadis, those that run from the saharan Atlas mountains are best known, due to their dams. Those of the M'Zab ridge are still poorly studied. Fossil real wadis have been just discovered in the Souf region, north of the Grand Erg Oriental. The only genuine perennial rivers, such as the grand drain, are fed by oasis collature waters and towns rainwater networks.

**KEY WORDS:** mythical wadis, fossil wadis, functional wadis, artificial rivers, Bas-Sahara, Algeria.

## I - INTRODUCTION

Le Bas-Sahara se confond presque avec le bassin versant théorique du chott Melrhir, soit environ 700000 km$^2$. Il est limité, au nord, par l'Atlas saharien, à l'ouest par la dorsale du M'Zab, au sud par les plateaux du Tademaït et du Tinghert, à l'est par le revers du Dahar tuniso-libyen (Fig. 1) (P. ROGNON, 1994).

Plus peut-être que dans d'autres déserts, sa toponymie et son hydronymie sont marquées par l'insistance sur la présence d'eau ruisselante de surface avec les "pays" nommés oued Mya, oued Rhir ou encore oued Souf (ce dernier faisant pléonasme ou redondance puisque le mot berbère "souf" désigne un cours d'eau) et sa ville principale, El Oued. L'obsession de l'eau vitale explique largement cette situation, encore qu'il faille rester prudent sur la signification précise du mot "oued" qui peut désigner aussi bien l'organisme hydrographique, le cours d'eau, que la forme topographique, la vallée. C'est ainsi qu'É. RECLUS (1886, p. 889) cite dans son glossaire géographique : "*nahr* : cours d'eau, fleuve ou rivière; *ouâdi, ouâd, oued* : rivière, ruisseau, torrent, lit torrentiel à sec et aussi dépression, crevasse, fosse, vallée". Dans le même sens, É.F. GAUTIER (1939) indique que "les dépressions entre l'Ouadi Natron et Siouah sont appelées ouadi par les égyptiens" (p. 127) et que "les vallées quaternaires,

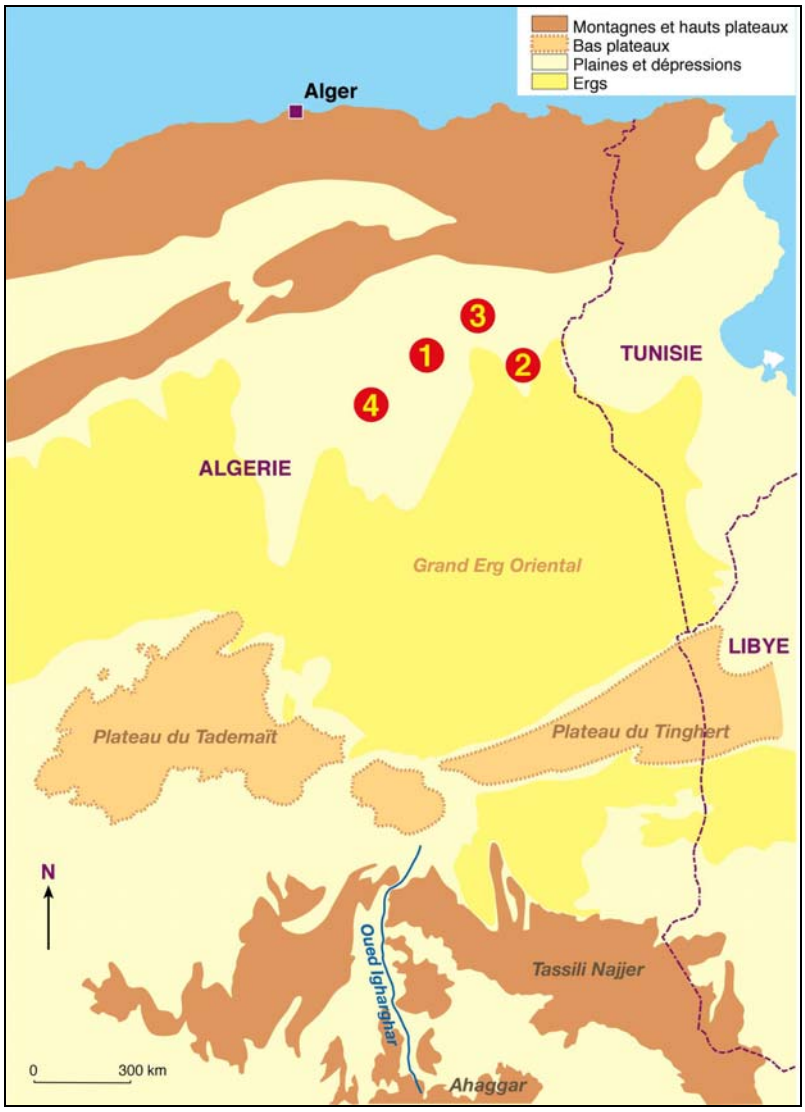



**Figure 1 - Carte générale du Bas-Sahara.**

1 : oued Rhir. 2 : oued Souf. 3 : Ziban. 4 : oued Mya.

sèches, du Tassili des Ajjers (*alias* Najjer, Fig. 1), sont appelées ouadi par les indigènes" (p. 141).

De plus, il nous faudra distinguer entre oueds mythiques et oueds réels (fonctionnels ou fossiles), tant il est vrai que le Sahara est espace de mythes (J. BISSON, 2003, p. 19). C'est là que P. BENOIT (1919) place son *Atlantide*, sévèrement critiquée par J.C. VATIN (1985), dont la version cinématographique a été tournée au nord de Biskra (Fig. 3), dans les gorges de l'oued el Abiod (É.F. GAUTIER, 1939, p. 240). Les autres déserts sont tout autant espaces mythiques (J.L. BALLAIS, 2003), que ce soit pour les aborigènes australiens (A.W. REED, 1980), les navajos (Y. BERGER, 1990) ou les ouigours (WU CHENG'EN, 1991). C'est là que les armées s'embourbent et disparaissent dans les sebkhas (M. D'AVEZAC, 1844), que des villes entières sont ensevelies sous les sables (Taklamakan – M.A. STEIN, 1928), que des oasis dont la route s'est perdue deviennent des pays de délices comme la "petite Waou" (É. RECLUS, 1886, p. 800). C'est enfin là aussi que la licorne aurait vécu, par exemple dans l'ouest du Dâr-Four encore au milieu du XIX$^{ème}$ siècle (M. D'AVEZAC, 1844).

Tous ces mythes ont été longtemps entretenus, jusque tard dans le XX$^{ème}$ siècle, par les difficultés rencontrées pour atteindre une connaissance objective des déserts, faute de cartes précises, difficultés responsables de l'abondance des recherches préliminaires relevée par R. COOKE *et al* (1999).

Les réflexions présentées ici s'appuient sur les travaux fondateurs de J. DUBIEF (1953-a, 1953-b) ainsi que sur des recherches récentes, effectuées en particulier dans le cadre de l'accord-programme entre l'université de Provence à Aix-en-Provence et celle de Biskra en Algérie (M. CÔTE, 2005).

## II - LES OUEDS MYTHIQUES

Les mythes concernant les rapports entre le Sahara et l'eau viennent de loin. Pendant l'Antiquité, ils se nourrissaient de la méconnaissance du désert et de son hydrographie, mêlant le lac Triton d'Hérodote (synthèse dans J. PEYRAS et P. TROUSSET, 1988) et les confusions entre le fleuve Tritonis et l'oued Djedi, entretenues encore par E. CARETTE (1844), le Niger et même le Nil. Dès les premières explorations modernes, l'idée que le Sahara constitue un fond de mer asséché (et asséché depuis peu, quelques siècles peut-être) est avancée (M. D'AVEZAC, 1844 ; E. CARETTE, 1844, p. 74), puis reprise plus tard par F.E. ROUDAIRE (1884) qui y voit la cause de l'existence des nombreuses coquilles marines observées dans l'oued Souf. Malgré É. RECLUS qui, dès 1886 (p. 788), affirme "Le Sahara n'est point un fond de mer desséché", et plus de cent ans après E. CARETTE, le fantasme de la réalisation du mythe de la mer saharienne continue à hanter de nombreux esprits (A. BOUCHAMA, 1984 ; J.C. FONTES *et al*. 1988). Le mythe du désert comme fond de mer asséché est également appliqué au désert de Gobi par les populations locales (R. GROUSSET, 2007).

### 1 ) L'oued Igharghar

Le plus invoqué des cours d'eau mythique est l'oued Igharghar qui aurait pris sa source très loin au sud, peut-être même dans l'Ahaggar, pour couler au maximum sur une distance de 260 km (J. DUBIEF, 1953-a) et disparaître à 560 km des chotts (J. DUBIEF, 1953-b). Il se serait jeté dans le chott Mérouane-Melrhir encore au Paléolithique, en suivant les tracés actuels des oueds Mya et Rhir (Fig. 1) (G. AUMASSIP, 2001, p. 80) ou un tracé plus oriental (É. RECLUS, 1886, p. 794). Cependant É. RECLUS attirait déjà l'attention sur la connaissance insuffisante du cours de cet oued, malgré les nombreuses explorations, ainsi que sur les seuils rocheux qui séparent les dépressions secondaires à l'intérieur du bassin versant de l'Igharghar. Jusqu'à la zaouïa de Temassinin, on distingue une forme, ressemblant à un lit fluvial, large de 2 à 10 km, ce qui paraît énorme pour un cours d'eau issu de l'Ahaggar, même si celui-ci atteint l'altitude de 2908 m. Plus au nord, "la pente devient indistincte : on ne sait si elle s'incline au nord et l'on se demande de quel côté coulerait l'eau s'il en existait dans les dépressions. Le talweg disparaît" (É. RECLUS, 1886, p. 829). En 1939, un aussi bon connaisseur du Sahara qu'É.F. GAUTIER (p. 137) pense encore que l'oued qui passe à Ghadamès, juste au sud de la frontière tuniso-libyenne (Fig. 1), se rattache au réseau quaternaire algérien de l'Igharghar.

Enfin, dans ses cartes des pages 91, 104 et 109, E. GRANGER (1922) montre que l'Igharghar part du Tassili Najjer (2158 m) et atteint le chott Mérouane en empruntant l'oued Rhir, selon un tracé rectiligne sud-nord, alors que l'oued Mya, qui se forme sur le plateau du Tademaït, atteint le sud de Ouargla.

## 2 ) L'oued Rhir

### a. Les données géomorphologiques

La dépression topographique de l'oued Rhir (Fig. 2) paraît bien trop immense (15 à 30 km de large – J. BISSON, 2003, p. 203) pour être constituée par une vallée, même celle d'un très grand cours d'eau, d'autant plus si on la compare avec les oueds fossiles du Souf qui venaient du même amont (Tinghert et Tademaït) (*cf.* ci-dessous). Il s'agit donc probablement d'une dépression structurale. La démonstration de cette origine peut résider dans les études effectuées pour les recherches pétrolières, mais dont les résultats restent secrets encore aujourd'hui. On peut cependant envisager que les failles hercyniennes orientées nord-sud aient rejoué lors de la phase tectonique de la fin du Tertiaire qui a exhaussé le M'Zab et déprimé l'axe synclinal Tademaït-Melrhir, flexurant et faillant même la bordure de la cuvette orientale (C. NESSON, 1975, p. 22 ; J. DUBIEF, 1953-b, p. 317).

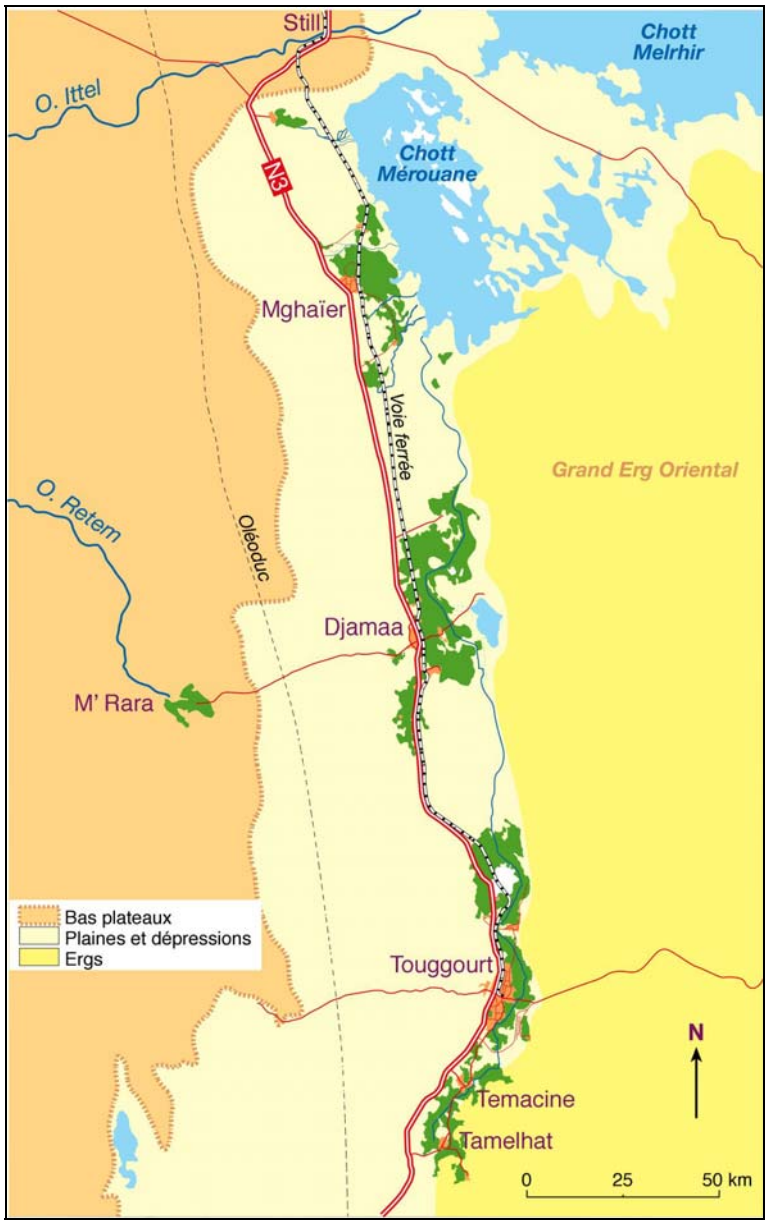



**Figure 2 - Carte de l'oued Rhir.**

De l'amont à l'aval, l'existence incontestable de terrasses alluviales, n'a jamais été démontrée. J. DUBIEF (1953-b) ne montrait pas la présence de telles formes et formations, ce que mes observations de terrain viennent conforter. Par ailleurs, elles n'ont jamais été décrites jusqu'à maintenant dans la littérature scientifique.

Au sud de Touggourt, dans l'ancien village d'El Goug (Photo 1), les buttes et bas plateaux sont constitués d'argiles (probablement mio-pliocènes), sans traces d'alluvions.



**Photo 1 - Les argiles d'El Goug.** [cliché : J.L. BALLAIS, 2002]

Au nord de Blidet Amor, sur la route de Temacine (Fig. 2), une coupe, probablement dans les formations mio-pliocènes, montre des sables à stratification entrecroisée typiquement éolienne. Vers le nord-ouest, les carrières entaillent les formations attribuées au Mio-Pliocène sur plusieurs dizaines de mètres de haut : il s'agit d'argiles et de limons, souvent gypseux, en lits subhorizontaux, qui constituent des dépôts de milieux de faible énergie, concordants, dépourvus de sable (Photo 2).

À l'est du lac de Temacine, une butte entaillée par plusieurs carrières, montre des lits d'argile, de limons (parfois calcaires et indurés) et de gypse (sous forme de petites roses des sables) discontinus, non horizontaux. C'est plutôt une ancienne butte de source qu'un dépôt fluviatile.

À l'est de la palmeraie de Beni Issouid (sud-est de Touggourt), des buttes de petites dimensions montrent, à la base, des argiles gypseuses verdâtres, surmontées par environ 6 m d'alternances de sables quartzeux et d'accumulations gypseuses. De ces formations, une seule, constituée de sables en lits subhorizontaux, accumulés sur 3 m d'épaisseur, pourrait être d'origine fluviatile. Elle se place juste en dessous des grès quartzeux jaunes retaillés en yardangs par les sables transportés par les vents d'ouest et qui contiennent de la céramique modelée probablement néolithique.



**Photo 2 - Les argiles et limons de Blidet Amor.**
[cliché : J.L. BALLAIS, 2002]

À El Harihira, entre Touggourt et Djamâa, une butte à l'ouest du village actuel est constituée de roses des sables sommitales qui recouvrent des sables fins rouilles à veines verticales ferruginisées, soit un faciès de battement de nappe.

Au nord-est d'Aïn Choudra, près de Djamaa (Fig. 2), la butte tabulaire en bordure de la route nationale 3 est constituée d'argiles vertes gypseuses couvertes d'une croûte gypseuse. À Sidi Khelil, au sud de Mghaïer (Fig. 2), des buttes dépassent 140 m d'altitude, probablement à la faveur d'un anticlinal (C. NESSON, 1975).

Au niveau de base constitué par le chott Mérouane, les dépôts lacustres du Pliocène supérieur-Quaternaire ancien (J.L. BALLAIS *et al*, 1985 ; J.L. BALLAIS et M.T. BENAZZOUZ, 1987) sont constitués d'argiles plus ou moins gypseuses sans apports grossiers lointains. Les dépôts du Pléistocène moyen ne sont grossiers (sables et nombreux galets arrondis – Photo 3) que sur la rive nord, preuve de l'apport accru par les oueds qui descendent de l'Atlas saharien et qui ne transportent plus aujourd'hui que des limons, alors que sur les rives sud et ouest ne s'observent que de rares plages sableuses.

Au total, sur plus de 250 km de l'amont de Touggourt jusqu'au chott Mérouane, aucun dépôt ne paraît franchement fluviatile et aucune terrasse alluviale n'a été identifiée.

### b. Les autres arguments

Dans son ouvrage célèbre sur les siècles obscurs de l'Afrique du Nord, É.F. GAUTIER (1952) utilisait la présence du crocodile nilotique de l'oued Mihero (p. 152-154), des "*Claria Lazera*" (silures tropicaux, selon lui) d'Aïn Zerga (p. 152), ainsi que les "*Cyprinodons*, *Chromys* et *Hemichromys*" des oasis de l'oued Rhir (p. 50-151) pour prouver l'existence d'oueds venant du sud. D'après F. ANGEL (1967), si les silures sont surtout représentés dans les régions intertropicales, *Clarias* est capable "de séjourner hors de l'eau fort longtemps, parfois plusieurs jours, et d'entreprendre des migrations à longue distance en serpentant parmi




**Photo 3 - Sables et galets du Pléistocène moyen à Aoud el Kelb, rive nord du chott Melrhir.** [cliché : J.L. BALLAIS, 1987]

les végétaux humides" (p. 108). De plus, le genre *Hemichromis* n'est pas caractéristique de l'Afrique tropicale puisqu'il est représenté du sud de l'Atlas au Nil et au Congo (p. 154). Enfin, les *Cyprinodons* ne sont ni exclusivement tropicaux, ni exclusivement africains, puisqu'une espèce, *Aphanius iberus*, vit en Espagne et dans les hautes plaines algériennes (p. 115). Au total, les arguments biologiques ne sont pas décisifs.

### 3 ) L'oued Mya

Dans mes recherches récentes, trop peu de temps a été consacré à cet oued. Cependant, il apparaît clairement que le plateau à l'ouest de Ouargla, le baten, vers 200-220 m d'altitude (Fig. 4), forme l'extrémité de la dorsale du M'Zab, constituée de calcaires éocènes. Il domine, par un talus de 60-80 m, orienté nord-sud, la dépression de Ouargla, développée dans les sables et argiles mio-pliocènes discordants. Un tel talus, régulier, ne peut avoir qu'une origine structurale que les recherches pétrolières, comme pour l'oued Rhir, ont dû mettre en évidence. Des failles expliquent le piégeage du pétrole au nord de la ville (D. PILLET, communication orale). Plus généralement, l'organisation du relief de l'ouest vers l'est : plateau, talus, dépression dissymétrique, évoque un relief de cuesta, ce qui impliquerait un pendage vers l'ouest et, dans cette hypothèse, les "oueds" Mya et Rhir correspondraient à la dépression orthoclinale. Plus probablement, il s'agit, comme plus au nord, d'un escarpement de faille.

Cependant plusieurs terrasses alluviales existeraient à l'est de l'axe de la dépression, dont une constituée de sables non éoliens, entre la ville et la bifurcation de Hassi Messaoud, recherchée pour la fabrication de ciment (Direction des Travaux Publics de la wilaya de Ouargla, communication orale). En revanche, le chef du service de la conception des routes de cette même wilaya ne connaît pas de talweg attribuable à l'oued Mya, observation qui confirme celle de J. DUBIEF (1953-b).

Aucune crue n'est arrivée jusqu'à Ouargla (D. PILLET, communication orale), mais celles de l'oued Mya dans le Tademaït sont bien connues (J. DUBIEF, 1953-b) et j'ai eu le privilège d'en subir une au printemps 1985.

Ainsi il existe bien une vallée façonnée par l'oued Mya dans le Tademaït, mais elle disparaît dès la latitude de Ouargla où elle est remplacée par une dépression irrégulière, très probablement structurale comme celle de l'oued Rhir.

## III - LES OUEDS RÉELS

### 1 ) Les oueds fonctionnels

Le bassin versant du chott Melrhir (Fig. 1) mesure, nous l'avons vu, environ 700000 km$^2$, dont seulement 250000 km$^2$ ont un réseau actif (J. DUBIEF, 1953-a). Pour des pluies annuelles estimées à 30 milliards de mètres cubes, le ruissellement représenterait environ 4 milliards de mètres cubes (J. DUBIEF, 1953-a). En fait, la connaissance du régime des oueds du Bas-Sahara algérien reste très fragmentaire malgré des progrès récents, ce qui empêche de les comparer avec d'autres cours d'eau du domaine désertique (R. COOKE *et al.*, 1999).

#### a. Les oueds descendant de l'Atlas saharien

Les oueds qui fournissent les volumes d'eau les plus importants proviennent de l'Atlas saharien *s.l.*, depuis les Monts des Ksour, à l'ouest, jusqu'aux Nemencha, à l'est (Fig. 3). Ce sont principalement les Aurès (2326 m) qui alimentent les principaux cours d'eau. Les débits de ces oueds restent mal connus, d'autant que selon l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) de Biskra, les stations hydrométriques sont en panne.

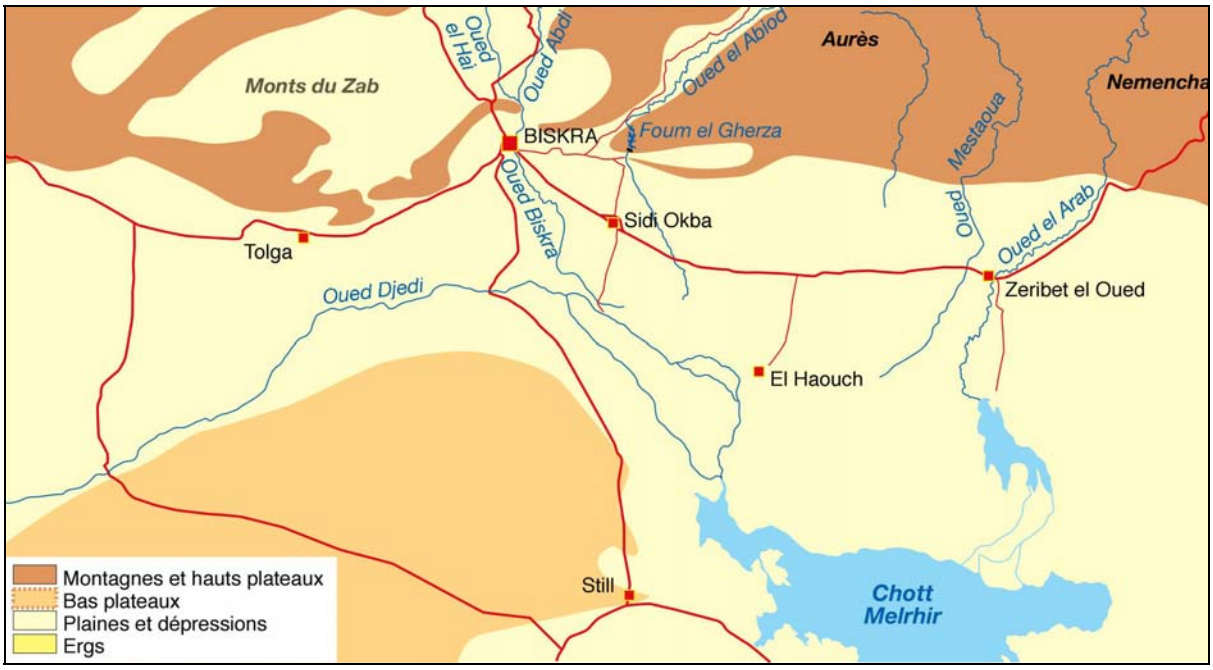



**Figure 3 - Carte du piémont de l'Atlas saharien.**

Il y a une trentaine d'années, on pouvait estimer l'apport annuel de ces oueds sur le piémont méridional des Aurès entre 50 et 70 millions de $m^3$ par an (J.L. BALLAIS, 1984, p. 365). Des mesures plus récentes, encore partielles, tendent à montrer que cet apport serait nettement plus important puisque celui des trois oueds les plus abondants (oued el Abiod à Foum el Gherza : 20,7 millions de $m^3$ – moyenne sur 42 ans ; oued el Haï à El Kantara : 18,4 millions de $m^3$ – moyenne sur 16 ans – Photo 4 ; et oued Abdi à Djemorah, au nord de Biskra : 16,5 millions de $m^3$ – moyenne sur 21 ans) dépasse les 55 millions de mètres cubes (H. NADJI et B. GALI, 1992).



**Photo 4 - L'oued el Haï à El Kantara.** [cliché : J.L. BALLAIS, 1972]

**L'oued el Abiod :**

La variabilité interannuelle de ces apports en provenance de l'Atlas saharien n'était pas calculable et la variabilité saisonnière du seul oued relativement bien connu, l'oued el Abiod (M. PARDÉ, 1946), posait de gros problèmes avec un maximum insolite de septembre, alors que celui de l'oued Biskra (qui résulte de la confluence des oueds el Haï et Abdi), estimé sur 14 ans, se plaçait au printemps (J. DUBIEF, 1953-b). Ce maximum de septembre serait dû à des anomalies pluviométriques survenues durant un groupe d'années assez court. Cependant, sur une longue période, septembre peut avoir un débit relatif important, à cause de la rétention nivale qui affaiblit les débits de décembre à février. En revanche, ceux de mars à juin sont gonflés par la fusion de la neige dont les produits, lorsqu'ils s'infiltrent, ne parviennent qu'avec un long retard à la station hydrométrique. Le débit soutenu d'été paraissait dû soit à une erreur de calcul, soit à de grosses réserves dans des calcaires alimentant des résurgences lentes. Le débit moyen de l'oued el Abiod, à Foum el Gherza est de 0,57 $m^3/s$ (S. AIDAOUI, 1994, p. 187). Tout récemment (K. BOUKHAROUBA, 1998), des études ont été entreprises dans le but de modéliser les débits annuels de cet oued.

La seule crue relativement bien connue de l'oued el Abiod reste celle du 1er juin 1920 qui a débité 330 $m^3/s$ à Foum el Gherza (M. DALLONI, 1939, p. 239), alors que les crues exceptionnelles ne doivent pas dépasser 500 $m^3/s$ (M. DUQUESNOY, 1949).

**Les autres oueds :**

L'oued el Haï a eu un débit maximum instantané de 291 $m^3/s$ (pour un débit journalier de 57,5 $m^3/s$) à El Kantara le 21 octobre 1969 (S. AIDAOUI, 1994, p. 195) et, plus à l'aval, il peut encore atteindre 200 $m^3/s$ pendant 24 h (G. ROLLAND, 1890, p. 170). Dans l'oued Biskra, habituellement à sec à Biskra (Photo 5), l'apport propre à chaque crue peut rester relativement faible. Une exception remarquable est constituée par les crues qui se sont succédé pendant 94 jours à Biskra, du 9 mars au 12 juin 1890 (J. DUBIEF, 1953-b).



**Photo 5 - L'oued Biskra à Biskra.** [cliché : J.L. BALLAIS, 2000]

Le débit de crue de récurrence donnée a été récemment calculé pour l'oued Abdi (Fig. 3) (débit moyen à Djemorah : 0,60 $m^3/s$ – S. AIDAOUI, 1994, p. 186), à partir de plusieurs formules (H. NADJI et B. GALI, 1992, p. 46). C'est ainsi que la crue décennale est estimée à 382 $m^3/s$, la crue centennale à 518 $m^3/s$ et la crue millénale (!) à 623 $m^3/s$.

L'oued Djedi (Fig. 3) longe pendant très longtemps, de l'ouest vers l'est, le piémont de l'Atlas saharien. Ses crues, qui peuvent se propager sur 500 km (J. DUBIEF, 1953-a), lui permettent d'irriguer son vaste cône commun avec celui de l'oued Biskra et d'atteindre le chott Melrhir, vers -36 m. Ses apports auraient diminué à El Haouch, en liaison avec la sécheresse des années récentes, mettant ainsi les palmeraies en difficulté (enquête orale).

Le bassin versant de l'oued Ittel (environ 5000 $km^2$) occupe une position intermédiaire entre les oueds descendant de l'Atlas saharien et ceux qui descendent de la dorsale mozabite (Fig. 2). J. DUBIEF (1953-b) supposait qu'il pouvait occasionnellement atteindre le chott Melrhir, mais le régime de cet oued demeure encore très peu connu.

**La qualité de l'eau :**

En général, l'eau de ces oueds est potable, autant qu'on puisse le savoir par les trop rares analyses disponibles. Dans l'eau de l'oued El Abiod (pH = 7,8 dans le lac de Foum el Gherza), il a été mesuré des teneurs en sels comprises entre 800 mg/l (M. DUQUESNOY, 1949 ; H. NADJI et B. GALI, 1992) et 1450 mg/l (M. DALLONI, 1939, p. 413). Pour les seuls sulfates, B. MERARHEMI (1995) donne une valeur de 1242 mg/l. Mais la concentration des sulfates peut être encore plus forte en étiage et atteindre 1700 mg/l (M. DUQUESNOY, 1949).

L'oued Abdi, à Djemorah, contient 1116 mg/l de sels et l'oued El Haï 1421 mg/l à El Kantara (H. NADJI et B. GALI, 1992). La seule analyse disponible des eaux de l'oued Biskra n'est pas représentative puisque c'est celle de la crue des 15-16 mai 1890, qui ne contenait que 400 mg/l (G. ROLLAND, 1890, p. 294-295).

**b. Les oueds de la dorsale du M'Zab**

L'UNESCO (1972, p. 15) distingue, à l'est de la dorsale du M'Zab, un réseau hydrographique encore parfois fonctionnel, constitué de vallées orientées ouest-est qui se jettent dans deux vastes collecteurs, l'oued Mya au sud et l'oued Rhir au nord "jalonnés par une série de dépressions qui empêchent maintenant tout écoulement continu" (*cf.* ci-dessus).

Parmi ces oueds, s'individualise l'oued Rmel (ou Retem) (bassin versant théorique d'environ 4500 km$^2$) (Fig. 4). Cet oued a connu des crues en 1969, 1973 et octobre 1984 au moins (enquête orale, Direction de l'Hydraulique de la wilaya d'El Oued) qui ont permis l'irrigation du vaste épandage qu'il a construit à M'Rara. L'apparition plus ou moins ancienne de gouffres d'effondrement dans son lit majeur, par exemple il y a une quinzaine d'années (Photo 6), révélateurs d'un endokarst fossile dans les couches calcaires éocènes, doit inciter à la prudence pour le développement spatial de l'agglomération.



**Photo 6 - Aven dans le lit majeur de l'oued Rtem à Mrara.** [cliché : J.L. BALLAIS, 2000]

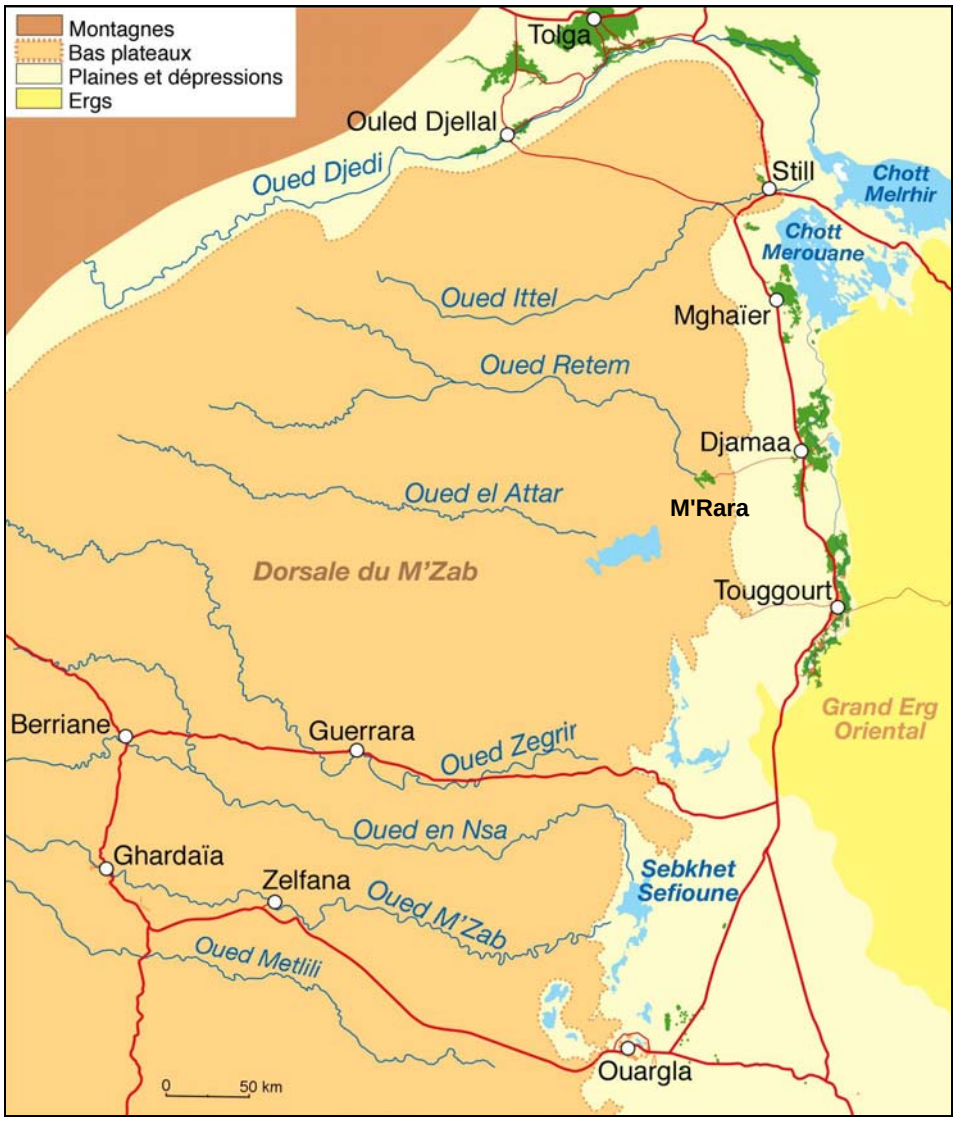



**Figure 4 - Les oueds de la dorsale du M'Zab.**

Les autres oueds apportent, par leurs crues, relativement fréquentes selon C. NESSON (1975, p. 35), des possibilités d'approvisionnement aux nappes aquifères de l'oued Rhir. Selon la Direction des Travaux Publics de la wilaya de Ouargla, le seul d'entre eux à présenter un danger est l'oued En Nsa sur lequel il a fallu construire un petit ouvrage. Il présente un large lit majeur à Hassi Khefif en bordure de la Sebkhet Sefioune où l'abandon du village et des cultures serait dû à la trop grande fréquence des inondations d'après l'enquête orale, alors que, selon J. DUBIEF (1953-b), les écoulements n'atteignent que très exceptionnellement la sebkhet Sefioune, comme en octobre 1951 où elle a été inondée pendant plus de deux semaines. L'oued M'Zab peut couler sur 310 km (J. DUBIEF, 1953-a), mais il n'atteint lui aussi qu'exceptionnellement ce même niveau de base (deux fois depuis 1900) (J. DUBIEF, 1953-b), où son embouchure est peu visible aujourd'hui.

### c. Le rôle des sociétés humaines

**Les barrages :**

Pendant plus de 50 ans, le seul barrage construit sur un oued descendant des Aurès a été celui de Foum el Gherza, sur l'oued el Abiod (Fig. 3). Il a été précédé, dès 1847, par un petit

ouvrage de dérivation accompagné d'une galerie souterraine de rive droite, aujourd'hui totalement disparu (B. MERARHEMI, 1995). Le projet de barrage réservoir n'a été proposé qu'en 1902, à la suite d'une crue d'une violence exceptionnelle dans la nuit du 15 au 16 septembre. Le premier barrage, haut de 3 m, achevé en 1918, a été remplacé par l'actuel, terminé en 1957 (Photo 7). Le lac était envasé à 75 % dès 1993. Les fuites, importantes, ne montrent pas de tendance à l'augmentation de leur débit depuis 1958 et varient de façon irrégulière entre 255 l/s (1961) et 450 l/s (1959). L'état général du barrage est inquiétant et nécessiterait une nouvelle injection du voile d'étanchéité (B. MERARHEMI, 1995, p. 63).



**Photo 7 - Lac de barrage de Foum el Gherza sur l'oued el Abiod.**
[cliché : J.L. BALLAIS, 2000]

Le barrage de la Fontaine des Gazelles, sur l'oued el Haï, au sud d'El Kantara, tout juste achevé au début du XXI$^{ème}$ siècle, a demandé plus de dix ans de travaux pour sa construction et s'il s'est rempli très vite, c'est grâce aux excellentes pluies de 1999. Aucune étude sur lui n'est encore disponible.

Les services agricoles de la wilaya de Biskra souhaiteraient la construction de nouveaux barrages sur l'oued Mestaoua et sur l'oued el Arab (ou sur un de ses affluents d'amont) pour subvenir aux besoins croissants en eau des populations agricoles qui colonisent le piémont sud (Fig. 3). Une autre possibilité consisterait à transférer les eaux de l'oued Abdi, à partir d'un réservoir, vers le lac de barrage de Foum el Gherza (H. NADJI et B. GALI, 1992).

**Les rejets des oasis et des villes :**

Le développement des cultures irriguées et des villes a d'ores et déjà modifié le régime naturel de certains oueds, tout particulièrement dans les Ziban.

C'est ainsi que l'oued Biskra constitue, à l'aval de l'agglomération biskri, l'un des exutoires des eaux usées : il recevrait 32 000 m$^3$/j (volume estimé, non mesuré), soit environ 37 l/s.

Le déversement des eaux usées des palmeraies du Zab Rharbi, entre Biskra et Tolga (Fig. 3) par le drain de Debdeba (Photo 8) devrait améliorer le bilan hydrologique de l'oued Djedi assez rapidement.



**Photo 8 - Le drain de Debdeba.** [cliché : J.L. BALLAIS, 2002]

**2 ) Les oueds fossiles**

Des recherches précises, à partir de l'examen des photos aériennes (mission de 1983 à 1/60000, photos 0082 et 0084 de la mission de 1999 à 1/40000), des images satellitales (en particulier l'image de SPOT du 30 mai 1998) ainsi que du terrain, avec localisation au GPS, viennent de montrer l'existence d'oueds fossiles dans le Souf (J.L. BALLAIS *et al*, 2001). Masqués à l'amont par des sables d'origine éolienne qui peuvent atteindre 8 m d'épaisseur à El Oued (G. BEAUZÉE, 1952), ils se manifestent plus à l'aval par deux alignements sinueux de ghouts : le plus occidental, parfois double, est appelé localement "oued" ou "horra", le plus oriental, plus court, est nommé "daya" (Fig. 5). Les oueds s'individualisent ensuite très nettement vers l'aval, au niveau de Hobba (N 33°43.445', E 6°46.335'). Le plus occidental présente alors un talweg large de plus de 300 m, jalonné de très rares galets constitués d'un grès bien lité dont les affleurements sont localisés probablement, au plus près, dans le Tinghert, au sud du Grand Erg Oriental. Plus à l'aval, sa largeur diminue et il vient se jeter dans l'une des nombreuses sebkhas orientées NNO-SSE qui jalonnent l'intervalle entre le chott Melrhir, à l'ouest, et le chott Rharsa (Tunisie) à l'est.

Plus à l'est (Photo 9), au lieu-dit Oued Melah, s'observent trois formes incontestablement fluviatiles, orientées E-O, vallées larges d'une centaine de mètres, à flancs raides et fond plat, entaillées de 10 à 20 m dans la bordure du plateau méridional. L'ampleur de ces dimensions indique que ces talwegs ont été modelés par des écoulements fluviatiles de grande taille et de forte compétence, capables de transporter des galets de grès depuis le Tinghert, jusqu'à proximité du chott Melrhir, soit sur des centaines de kilomètres. Par comparaison avec la bordure nord de cette sebkha (Photo 3), on peut penser que ces oueds ont fonctionné pour la dernière fois au Pléistocène moyen (J.L. BALLAIS et H. BEN OUEZDOU, 1991).

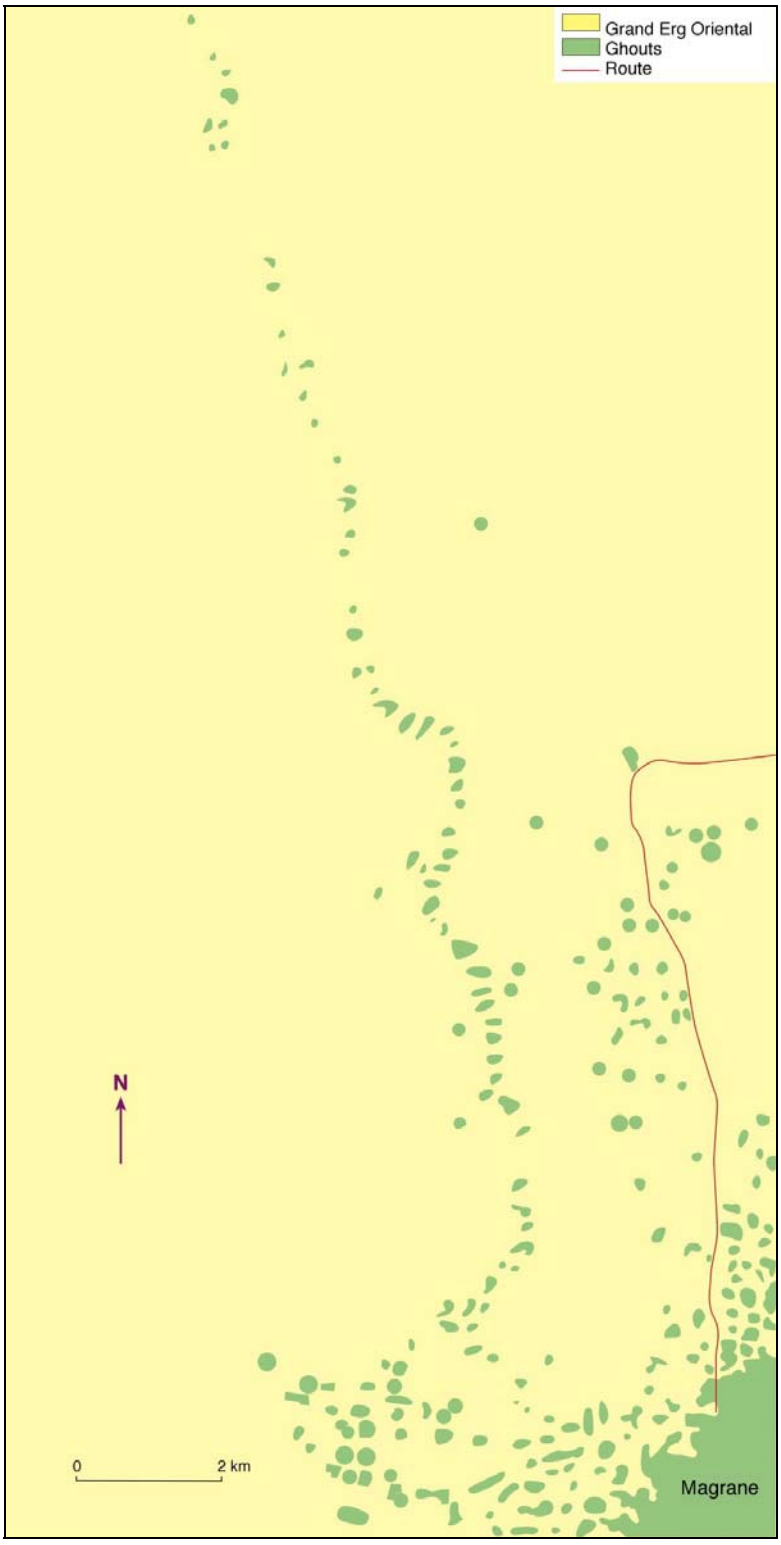



**Figure 5 - La "daya" (d'après l'image SPOT du 30 mai 1998).**

Ainsi, même si l'hydronymie était abondante (Souf, El Oued, Oued Melah) et même si, très tôt (E. CARETTE, 1844, p. 76), certains avaient pensé que les puits se localisaient dans des vallées, on n'avait pourtant jusqu'à maintenant jamais démontré l'existence d'oueds fossiles dans le Souf, existence que J. DUBIEF (1953-b, p. 319) avait pourtant pressentie. On pourrait faire remarquer que ces oueds se localisent dans l'axe de l'Igharghar qui disparaît entre les



**Photo 9 - L'oued el Melah fossile, au nord d'El Oued.** [cliché : J.L. BALLAIS, 2001]

plateaux du Tademaït, à l'ouest, et du Tinghert, à l'est, mais vouloir relier les deux ensembles, n'en faire qu'une unité, ce serait négliger les 600 km de hamadas et, surtout, d'erg, qui séparent aujourd'hui les deux vallées.

## IV - LES RIVIÈRES ARTIFICIELLES, LE GRAND DRAIN DE L'OUED RHIR OU LE MYTHE RÉALISÉ

### 1 ) De courtes rivières artificielles

Pérennes, longues de quelques kilomètres, elles collectent les eaux des oasis (irrigation et assainissement). Certaines, tels les trois drains de Sidi Khelil, rejoignent directement le chott Mérouane où ils se mêlent aux eaux du grand drain. Ces eaux, parfois limpides, sont colonisées par des poissons autochtones, probablement des *Cyprinodons* et des *Hemichromis*.

À Mghaïer, vers Dendouga, le réseau d'assainissement est dirigé vers le pré-chott. Son eau noire et nauséabonde à l'amont devient plus claire à l'aval où poissons et oiseaux aquatiques le colonisent, au milieu des joncs, des phragmites et des nuées de moustiques.

### 2 ) le grand drain

Achevé en 1984, il forme le seul cours d'eau pérenne du Bas-Sahara avec un débit de 2 à 2,5 $m^3$/s (et même 5 $m^3$/s, selon la Direction de l'ANRH à Ouargla) à l'amont de l'embouchure dans le chott Mérouane. Sa pente moyenne de 1 pour mille est suffisante pour évacuer correctement les eaux de collature des oasis et d'assainissement (Fig. 2). Il pourrait être appelé "nahr", et non pas oued, si cette nomenclature n'était pas curieusement presque totalement inconnue au Maghreb.

Le grand drain relie maintenant des écosystèmes naguère séparés : drains tertiaires à *Artemia salina* et drains secondaires à poissons. Lui-même, dès l'amont de Touggourt, abrite des poissons et des oiseaux aquatiques (poules d'eau). Cependant il est parfois bouché, faute d'entretien, surtout depuis une douzaine d'années, en raison de problèmes financiers.

Dans son cours aval, sur quelques kilomètres, il reprend le tracé de l'oued Khouf. À El Kantara, seul pont le franchissant à l'aval (Photo 10), il avait été équipé d'un limnigraphe à flotteur qui a été endommagé, ainsi que le pont, par la crue de 1983. Reporté depuis à environ 20 m à l'amont et associé à une échelle de crue, il ne fonctionne plus. L'abondance de l'eau profite aux poissons (que des Biskri viennent pêcher), mais aussi aux aigrettes et aux hérons. À l'aval, l'eau s'étale dans le chott Mérouane. Des salsolacées poussent sur ses bords, des joncs et des phragmites se développent, abritant des canards, au moins une espèce de rapace et de nombreux sangliers. Ces derniers venaient encore récemment jusque dans les rues de Mghaïer, la nuit, provoquant de trop nombreux accidents d'automobiles. Cette zone, classée maintenant zone humide, est un nouveau biotope entièrement créé par les sociétés humaines, sans le vouloir, et, à l'instar des ghouts ennoyés du Souf, facteur d'accroissement de la biodiversité (J.L. BALLAIS, 2005). Elle remplace une sebkha couverte d'une épaisse croûte salée (Photo 11) et les images de Spot enregistrent bien cette progression récente de la végétation.



**Photo 10 - Le grand drain à Mghaïer.** [cliché : J.L. BALLAIS, 2002]

La capacité auto-épuratrice du grand drain paraît réelle, si on compare sa couleur à l'aval avec celle qu'il a à Touggourt et la transformation qu'il fait subir à la partie méridionale du chott Mérouane. Les données sur la composition chimique et la pollution organique, collectées par l'ANRH (direction régionale de Ouargla), ne sont pas disponibles. L'ENASEL, dans son marais salant plus au nord, ferait des mesures quotidiennes qui ne montreraient pas de pollution bactériologique. Malheureusement, le taux de salinité (qui serait de l'ordre de 7 à 11 g/l) limite drastiquement la réutilisation de son eau pour l'irrigation sans désalinisation. L'apport annuel de sel dans le chott Mérouane serait d'environ 1 300 000 tonnes ± 150 000.



**Photo 11 - Le chott Merouane avant l'achèvement du grand drain.**
[cliché : J.L. BALLAIS, 2002]

## V - CONCLUSION

Ainsi, le cours d'eau le plus abondant de tout le Bas-Sahara algérien est maintenant le grand drain, rivière totalement artificielle qui résulte de la colature des eaux usées des oasis et des agglomérations de l'oued Rhir. Il oppose son débit régulier et ses eaux salées et polluées aux oueds naturels au régime spasmodique dont seuls ceux qui descendent de l'Atlas saharien sont influencés par les rejets urbains et oasiens. A la place d'un oued mythique fonctionne maintenant une rivière réelle qui a bouleversé les écosystèmes de l'extrémité méridionale du chott Mérouane, fournissant ainsi l'un des modèles possibles pour résoudre les problèmes catastrophiques posés par la remontée de la nappe phréatique d'El Oued (J.L. BALLAIS, 2005).

***Remerciements*** : Nous sommes reconnaissants à la Direction de l'Hydraulique de la wilaya d'El Oued, à la Direction des Travaux Publics de la wilaya de Ouargla, au Service de la conception des routes de la wilaya de Ouargla, aux Directions Régionales de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques de Biskra et de Ouargla, ainsi qu'à Daniel PILLET, des informations qu'ils nous ont communiquées.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIDAOUI S. (1994) - *Ressource en eau et aménagement hydro-agricole dans la région de Biskra "Ziban" (Algérie)*. Thèse de l'Université Nancy II, 353 p.

ANGEL F. (1967) - *Atlas des poissons, Tome IV : Poissons des eaux douces, espèces exotiques et d'ornement, aquariophilie*. Édit. BOUBÉE et Cie, Paris, 181 p + planche hors texte.

AUMASSIP G. (2001) - *L'Algérie des premiers hommes*. Édit. Maison des Sciences de l'Homme, Ibis Press, Paris, 221 p.

BALLAIS J.L. (1984) - *Recherches géomorphologiques dans les Aurès (Algérie)*. Édit. ANRT, Lille, 2 vol., 626 p.

BALLAIS J.L. (2003) - Déserts et religions. *Festival International de Géographie*, Saint-Dié, 15 p.

BALLAIS J.L. (2005) - Les villes sahariennes et les ressources en eau. *In* : *La ville et le désert – Le Bas-Sahara algérien*, Édit. Karthala, Paris, M. CÔTE édit., p. 73-93.

BALLAIS J.L., BALLAND V., BENAZZOUZ M.T. et COQUE R. (1985) - Recherches préliminaires sur l'évolution quaternaire du Bas-Sahara algérien. *In* : *Pour Fernand Joly*, Édit CERCG, Paris, p. 29-39.

BALLAIS J.L. et BENAZZOUZ M.T. (1987) - Sédimentation quaternaire lacustre et éolienne dans le Bas-Sahara algérien. *8th Regional Meeting of Sedimentology*, Tunis, p. 54-55.

BALLAIS J.L. et BEN OUEZDOU H. (1991) - Forms and deposits of the Continental Quaternary of the Saharan margin of Eastern Maghreb (Tentative Synthesis). *Journal of Afr. Earth Sc.*, vol. 12, n° 1/2, p. 209-216.

BALLAIS J.L., CÔTE M. et BENSAAD A. (2001) - *L'influence de la géomorphologie sur le comportement de la nappe phréatique du Souf*. Multigr., 15 p. + annexes.

BEAUZÉE G. (1952) - *Oasis d'El-Oued. Étude des conditions de renouvellement de la nappe phréatique. Compte-rendu de mission effectuée du 19 mars au 3 avril 1952*. Laboratoire du bâtiment et des Travaux Publics, Alger, 31 p.

BENOIT P. (1919) - *L'Atlantide*. Édit. Albin MICHEL, Paris, 286 p.

BERGER Y. (1990) - *La pierre et le saguaro*. Édit. GRASSET, Paris, 124 p.

BISSON J. (2003) - *Mythes et réalités d'un désert convoité : Le Sahara*. Édit. L'Harmattan, Paris, 479 p.

BOUCHAMA A. (1984) - *L'oasis géante*. Édit. ENAL, Alger, 151 p.

BOUKHAROUBA K. (1998) - *Application des modèles de Box-Jenkins en vue de la simulation des débits liquides annuels de l'oued El Abiod*. Thèse de Doctorat, Université de Biskra, 60 p. + annexes.

CARETTE E. (1844) - Algérie. *In* : *Algérie, États tripolitains*. Imprimerie Royale, Paris – réédité en 1980, Édit. BOUSLAMA, Tunis, 347 p.

COOKE R., WARREN A. et GOUDIE A. (1999) - *Desert geomorphology*. UCL Press, Londres, 526 p.

CÔTE M., sous la direction de (2005) - *La ville et le désert. Le Bas-Sahara algérien*. Édit. Karthala, Paris, 307 p.

DALLONI M. (1939) - *Géologie appliquée de l'Algérie. Métallogénie, hydrogéologie, agrologie*. Édit. MASSON, Paris, Collection du centenaire de l'Algérie, 888 p.

D'AVEZAC M. (1844) - Afrique. Tableau général. *In* : *Histoire et description de tous les peuples*, Édit. Firmin DIDOT Frères, Paris, réédité en 1981, Édit. BOUSLAMA, Tunis, t. I, p. 1-48.

DUBIEF J. (1953-a) - Ruissellement superficiel au Sahara. *Colloque CNRS XXV* (Alger, 1951), p. 303-315.

DUBIEF J. (1953-b) - *Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara*. Thèse de Doctorat d'État, Université d'Alger, 457 p.

DUQUESNOY M. (1949) - *Barrage de Foum el Gherza*. Terres et Eaux, vol. 7, 40 p.

FONTES J.C., PLAZIAT J.C., GASSE F., BENAZZOUZ M.T., BEN OUEZDOU H., CHAMARD P.C., CONRAD G., COQUE R., PETIT-MAIRE N., BALLAIS J.L., HILLAIRE-MARCEL C. (1988) - Une mer saharienne quaternaire ? *Pour la Science,* n° 125, p. 7.

GAUTIER É.F. (1939) - *L'Afrique blanche*. Édit. FAYARD, Paris, 366 p.

GAUTIER É.F. (1952) - *Le passé de l'Afrique du Nord. Les siècles obscurs*. Édit. PAYOT, Paris, 2ème édition, 432 p.

GRANGER E. (1922) - *Nouvelle Géographie Universelle. Tome II*. Édit. HACHETTE, Paris-Londres, 496 p.

GROUSSET R. (2007) - *Sur les traces du Bouddha*. Édit. L'Asiathèque, Paris, 4ème édition, 383 p.

MERARHEMI B. (1995) - *Contrôle et auscultation des barrages (cas du barrage de Foum - El Gherza Biskra)*. Mémoire de fin d'études, Institut d'hydraulique, Centre Universitaire de Biskra, 64 p. + annexes.

NADJI H. et GALI B. (1992) - *Étude de faisabilité de transfert des eaux d'oued Abdi vers le barrage Foum el Guerza*. Mémoire de fin d'études, Institut d'Hydraulique, Centre Universitaire de Biskra, 51 p.

NESSON C. (1975) - L'évolution des ressources hydrauliques dans les oasis du Bas-Sahara algérien. *In* : *Recherche sur l'Algérie,* Mémoires et Documents, vol. 17, Édit. CNRS, Paris, p. 7-100.

PARDÉ M. (1946) - Nouvelles données sur les cours d'eau algériens. *Annales de Géographie*, vol. 300, p. 91-294.

PEYRAS J. et TROUSSET P. (1988) - Le lac *Tritonis* et les noms anciens du Chott el Jerid. *Antiquités africaines*, vol. 24, p. 149-204.

RECLUS É. (1886) - *Nouvelle Géographie Universelle*. *Tome XI – L'Afrique septentrionale*. Édit. HACHETTE, Paris, 915 p.

REED A.W. (1980) - *Aboriginal Myths. Tales of the Dreamtime*. Édit. REED, Chatswood, 142 p.

ROGNON P. (1994) - *Biographie d'un désert. Sahara*. Édit. L'Harmattan, Paris, 350 p.

ROLLAND G. (1890) - Rapport hydrologique, statistique et météorologique. *In* : *Chemin de fer transsaharien – Documents relatifs à la Mission dirigée au Sud de l'Algérie par M.A. CHOISY*, M.A. CHOISY édit., texte 3, p. 1-455.

ROUDAIRE F.E. (1884) - La mer intérieure africaine et l'ancienne baie de Triton. *Nouvelle Revue*, vol. 28, p. 5.

STEIN M.A. (1928) - *Innermost Asia: Detailed Report of Explorations in Central Asia, Kan-su and Eastern Iran*. Édit. CLARENDON Press, Oxford, 5 volumes.

UNESCO (1972) - *Étude des ressources en eau du Sahara Septentrional. Rapport sur les résultats du projet. Conclusions et recommandations*. Édit. UNESCO, Paris, 78 p., 12 planches hors texte.

VATIN J.C. (1985) - Désert construit et inventé, Sahara perdu ou retrouvé : le jeu des imaginaires. *ROMM*, vol. 37, p. 107-131.

WU CHENG'EN (1991) - *La Pérégrination vers l'Ouest (Xiyou ji)*. Traduction A. LÉVY, Édit. GALLIMARD, Paris, Collection La Pléiade, 2 tomes, CXLVI+1160 p. et 1192 p.

Article soumis le16 décembre 2009.
Accepté après révision le 15 avril 2010.
Mis en ligne le 20 avril 2010.