



HAL
open science

Les risques naturels dans les Aurès pendant la période antique

Jean-Louis Ballais

► **To cite this version:**

Jean-Louis Ballais. Les risques naturels dans les Aurès pendant la période antique. Aouras. Société d'études et de recherches sur l'Aurès antique, 2009, 5, pp.89-108. hal-01571060

HAL Id: hal-01571060

<https://amu.hal.science/hal-01571060>

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.

AOURAS

Société d'études et de recherches
sur l'Aurès antique



N°5

REVUE ANNUELLE

Paris, septembre 2009

Les risques naturels dans les Aurès pendant la période antique

Par Jean-Louis Ballais

Introduction

D'un point de vue géomorphologique, le massif des Aurès (fig. 1 – J.-L. BALLAIS, 1981) est nettement limité, au nord (Hautes plaines constantinoises) comme au sud (Bas-Sahara) par des ensembles fortement déprimés.

Ses limites occidentales et orientales sont de nature différente puisqu'il s'agit, en totalité ou en partie, d'autres massifs montagneux. À l'ouest, les Monts du Bellezma (2141 m) forment une unité tectonique différente au-delà du vaste synclinal de Batna. Plus au sud, le Djebel Metlili, en partie topographiquement séparé des Aurès, doit cependant y être inclus car il domine, à l'ouest, la vaste plaine du Hodna, la limite du massif courant ensuite vers Biskra, du nord-ouest vers le sud-est, en suivant la géosuture Hodna-Aurès (R. GUIRAUD, 1973, dans J.-L. BALLAIS, 1981). À l'est, le contact topographique avec le massif des Néménchas n'est marqué, au centre et au sud, que par la vallée de l'Oued el-Arab alors qu'au nord-ouest, de petites plaines s'insinuent entre les deux massifs.

C'est dans cet ensemble géomorphologique qu'il faut définir les risques naturels, c'est à dire l'impact de phénomènes naturels, les aléas, sur les personnes et leurs biens, les enjeux, pendant la période antique. Il faut donc reconstituer les enjeux de la période antique, évidemment différents de ceux de la période actuelle, puis reconstituer les aléas de la période antique, probablement différents de ceux de la période actuelle, pour enfin reconstituer les risques naturels pendant la période antique, reconstitution complexe dont seule une partie sera présentée ici.

I. Les enjeux antiques

1. DÉFINITION DES ENJEUX

Les enjeux antiques comprennent principalement les constructions, les infrastructures et les aménagements agraires (fig. 3).

Les constructions se concentrent particulièrement dans deux grandes agglomérations périphériques (*Thamugadi, Lambaesis*) et une dizaine de plus petites, elles aussi localisées sur les piémonts à l'exception de *Tfilzi* (P. MORIZOT, 1991) et de la ville « byzantine » de Rinn (P. MORIZOT, 1988). S'y ajoutent les villages, habitations rurales et huileries nombreuses dans l'ouest, le sud et l'est du massif (J. BARADEZ, 1949 ; M. JANON, 1987 ; P. MORIZOT, 1988, 1991), les maisons fortes groupées dans l'est du massif (P. MORIZOT *et al.*, 2003), les *mansio* ou hôtelleries (P. SALAMA, 1951), ainsi que les forts du nord-est du massif (J. BIREBENT, 1964) et l'ensemble des aménagements complexes et diversifiés du limes (J. BARADEZ, 1949).

Les infrastructures sont représentées surtout, d'une part, par les voies de circulation et les ouvrages d'art qui les accompagnent et, d'autre part, par les fossés du *limes*.

Enfin, il ne faudrait pas négliger les très nombreux aménagements agraires (P. MORIZOT, 1991) : canaux d'irrigation ou de drainage, barrages (J. BARADEZ, 1949) et réservoirs, aqueducs (concentrés surtout dans l'est du massif [J. BIREBENT, 1964 ; P. MORIZOT, 1991]) et citernes, et surtout des milliers de kilomètres « de murs de protection et de défense contre l'action destructrice des eaux de ruissellement... depuis les lignes de crêtes (s'organisaient) des séries de murs échelonnés, souvent distants de moins de 30 m, fréquemment épais d'un mètre. Ces murs n'avaient d'autre but que de retenir les terres, obliger l'eau à s'infiltrer et de lui interdire de s'écouler librement... » (J. BARADEZ, 1949) (photo 1).

2. LES PROBLÈMES MÉTHODOLOGIQUES

Les problèmes méthodologiques apparaissent très complexes en raison des incertitudes de localisation, des incertitudes chronologiques et, enfin, des évolutions au cours de la longue période que représente l'Antiquité.

2. 1. *Les incertitudes de localisation*

Elles affectent peu les agglomérations principales qui ont laissé suffisamment de vestiges, parfois spectaculaires, pour que des archéologues les identifient sans difficulté. Cependant, c'est moins vrai pour les agglomérations secondaires, par exemple pour *Vescera*, placée par J. Baradez (1949) au sud de la ville coloniale de Biskra, en rive droite de l'Oued Biskra (site Vieux Biskra, fig. 4), alors que Renier (dans S. GSELL, 1902), en 1851, la plaçait en rive gauche.

L'exemple le plus net d'incertitude de localisation est celui des voies de circulation, qui apparaît par comparaison de cartes publiées successivement, comme celle de P. Salama (1951) ou celle de P. Morizot (1988). Un cas extrême est constitué par la voie pour laquelle la fameuse inscription de la légion VI^e *Ferrata* à Tighanimine (fig. 2) a été gravée, voie dont les spécialistes discutent même de la réalité au nord des gorges (P. MORIZOT, 1988).

Dans une problématique de risques naturels, il est évidemment indispensable de connaître précisément la localisation des enjeux, tout particulièrement vis à vis des nombreux aléas très localisés dans l'espace, comme les inondations. L'existence de nombreuses cartes ou fragments de cartes géomorphologiques réalisées au 1/50.000^e (fig. 4), voire au 1/25.000^e (J.-L. BALLAIS, 1981) permettra alors de préciser les aléas potentiels actuels.

2. 2. Les incertitudes chronologiques

Elles demeurent encore très nombreuses, malgré les progrès réalisés par les prospections récentes. Le meilleur exemple en est l'âge des monuments funéraires et habitats appelés protohistoriques (M. JANON, 1987 ; P. MORIZOT, 2003) dont certains sont antérieurs à la conquête romaine et d'autres postérieurs (G. CAMPS, 1987 ; P. MORIZOT, 2003 ; J. BIREBENT, 1964), sans compter les nombreux inédits (tumulus du dj. Bou Rhezal, du Bled el-Madher (photo 2), de Mizab ou de Roumane, agglomération de Kalaat el-Jouhalla [fig. 2]) ou non (tours de l'Oued el-Abiod de J. BARADEZ, 1949) qui ne sont pas datés. Il en est de même pour les terrasses de culture aménageant les versants, attribuées à une civilisation pré-romaine (M. JANON, 1987) ou, de fait, le plus souvent, à la colonisation romaine.

2. 3. Les évolutions au cours du temps

Pendant le millénaire que dure l'Antiquité dans les Aurès, il est évident que la localisation des enjeux a varié, selon une périodisation qu'on ne saisit souvent que grossièrement. C'est le cas, par exemple, de la localisation des nécropoles depuis la période protohistorique. Ou encore, si on saisit bien, parfois très précisément, la création de nouvelles agglomérations après la conquête romaine, en revanche, les dates de reconstruction ou d'abandon éventuel pendant l'Antiquité tardive restent souvent inconnues. C'est également le cas pour les très nombreuses infrastructures hydrauliques (J. BIREBENT, 1964).

II. Les aléas

1. LES ALÉAS ACTUELS

Ils sont très nombreux car ils combinent les aléas liés à la position latitudinale de façade occidentale de continent, méditerranéenne, comme les inondations automnales, à ceux liés à un fragment d'une chaîne alpine atteignant 2328 m d'altitude, comme les éboulements et les séismes. C'est ainsi qu'il neige l'hiver sur l'ensemble du massif, même parfois sur le piémont nord (J.-L. BALLAIS, 1981), que la cryoclastie hivernale fonctionne au-dessus de 1400 m, que les éboulis (Djebel Mahmel [photo 3]) et les mouvements de terrain sont fréquents à moyenne altitude : glissements dans les marnes (Oued Thala en 1973 [photo 4], Djebel Ahmar Khaddou en 1972 et 1977 [photo 5], Djebel Temagoult en 1973, Tilatou en 1974) et les ravinements extrêmement nombreux dans les marnes et argiles à moyenne et basse altitude (Gloua et Trab, Malou Chergui, Draa Tamoudjret, Argoub Tioutcha, sud des gorges de Tighanimine, Bouzina, Samer, Djebel Djahfa, Djebel Metlili, Djebel Azereg... [J.-L. BALLAIS, 1981]), sans oublier les incendies de forêts de *Pinus halepensis* (dj. Taafist, 1977) (fig. 2).

L'extrême variété et complexité des aléas actuels conduit à en sélectionner seulement quelques-uns, d'autant plus que l'efficacité et même l'existence de certains d'entre eux, comme les incendies de forêts, ne peuvent pas être affirmées pendant la période antique. Nous nous limiterons donc aux aléas contrôlés par le climat, les seuls pour lesquels l'étude géomorphologique et archéologique, y compris dans les Néménchas et la Tunisie, apportent des données fiables.

2. LE CAS DES ALÉAS ANTIQUES LIÉS AU CLIMAT

2. 1. *Les problèmes méthodologiques*

2. 1. 1. Les rares données historiques et archéologiques

La plupart ont été collectées par P. Salama (1951) à l'occasion de son étude sur les voies romaines d'Afrique. D'autres références proviennent toutes d'observations géoarchéologiques effectuées plus récemment en Tunisie.

P. Salama (1951, p. 57-60) raisonne souvent en termes de risques naturels avant la lettre : après avoir mis en évidence la difficulté permanente d'asseoir correctement un réseau routier, il

définit les aléas actuels en insistant sur le rôle des argiles qui pose de graves problèmes géotechniques : fissuration par la sécheresse de l'été, fluage par les pluies, et en mettant en évidence le rôle du ravinement articulé avec les mouvements de terrain. Il montre (p. 59-60) que les Romains avaient pris en compte les risques d'inondation en traçant leurs voies de communication qui évitent les bas-fonds. Il donne une seule référence aux Aurès, mais très significative : la mise en place de gomphi, hautes pierres de 0,50 m, espacées tous les 3 m, sur la voie *Theveste-Lambaesis* qui restaient visibles même lors des plus fortes chutes de neige (p. 72). Dans le même sens, Morizot (1989) explique le détour d'une voie par l'actuel Aïn Touta et la plaine des Ksours pour éviter les fortes chutes de neige sur le massif.

Des éléments de périodisation des risques transparaissent, qui montrent la singularité du III^e siècle. Certes, dès le I^{er} siècle ap. J.-C., Frontin évoque « les inondations qui modifient l'aspect des champs en Afrique ». Mais c'est au III^e siècle ap. J.-C. que les notations se multiplient (P. SALAMA, 1951). D'abord avec Tertullien qui signale que, en 211 ap. J.-C., les pluies produisirent un véritable cataclysme. Ensuite, des inscriptions, dans la plaine de Mornag, au sud de Tunis, indiquent qu'un temple lui-même fut détruit par la violence d'un torrent. Enfin, entre Dellys et Tizirt, les troupeaux étaient fréquemment emportés par les eaux. Pour l'ensemble des provinces d'Afrique, « après 235, le réseau routier vieilli posa de nombreux problèmes d'entretien et de réparation » (A. MAHJOUBI, 1980, p. 526).

Aucune de ces données ne concerne les Aurès. Les plus proches proviennent de Djemila et de la voie *Cirta-Rusicade*. À Djemila, « pendant tout le cours du III^e siècle, nous disent les milliaires qui à cette époque ne ménagent pas les détails, toutes les voies partant de la ville ont été constamment les victimes des pluies torrentielles ». Le fait a été signalé avec la même constance sur la route de *Cirta* à *Rusicade* par des milliaires de Gordien III (*CIL* 10299, 10302, 22399) et de Philippe l'Arabe (*CIL* 10299, 10302, 22397). D'autres inscriptions mentionnent la réfection de ponts sur la « Route des Alpes de Numidie » dès 152 et sur la plupart des voies de la Byzacène en 237 (P. SALAMA, 1951, p. 79).

2. 1. 2. Les données géomorphologiques : les fluctuations de la morphogenèse et de la microtopographie

Les études entreprises depuis plus de trente ans en Algérie orientale et en Tunisie (J.-L. BALLAIS, 1976, 1991a, 1991b, 1991c,

1992, 1994, 1995, 2000, 2004 ; J.-L. BALLAIS, M. T. BENAZZOUZ, 1994 ; J.-L. BALLAIS, M. T. BENAZZOUZ, A. BENMOHAMMADI, 2003 ; M. T. BENAZZOUZ, 2000) ont mis en évidence plusieurs phases successives de morphogenèse et de modification de la microtopographie :

- d'environ 450 à environ 250 av. J.-C., les cours d'eau accumulent des alluvions fines dans des vallons en berceau, à une vitesse moyenne inférieure à 2,2 mm/an (J.-L. BALLAIS, 1991c). Un excellent exemple est fourni par l'accumulation du faciès mixte de la très basse terrasse de l'Oued Chéria-Mezeraa, dans les Némenchas (J.-L. BALLAIS, 1976) (fig. 2). Pendant cette première phase, dans le détail, les paysages présentent de nombreuses différences avec les paysages actuels : formes des fonds de vallée plus douces, végétation plus abondante, cours d'eau plus réguliers et plus lents. Ces observations sont confirmées à proximité du *limes* : « Les oueds n'avaient pas le régime torrentiel terriblement brutal qu'ils ont actuellement : leur lit était beaucoup moins largement étalé qu'il ne l'est, comme en témoignent les ruines latérales, les voies et ouvrages antiques aujourd'hui emportés (J. BARADEZ, 1949, p. 186). » Dans les Ziban, l'accumulation de sables éoliens est alors arrêtée et des glacis à mince couverture de galets se mettent en place (M. T. BENAZZOUZ, 2000 ; J.-L. BALLAIS, M. T. BENAZZOUZ, A. BENMOHAMMADI, 2003) ;
- d'environ 250 av. J.-C. à environ 200-250 ap. J.-C., le bilan de l'activité des cours d'eau change : l'accumulation alluviale s'arrête, soit au profit d'une stabilité, d'un équilibre, soit au profit d'une entaille modérée ;
- d'environ 200-250 à environ 600 ap. J.-C. se place la phase majeure d'accumulation alluviale dans les fonds de vallée, à une vitesse moyenne (7,4 mm/an) plus de trois fois supérieure à celle de la phase de l'Holocène inférieur et moyen (J.-L. BALLAIS, 1991c). Les meilleurs exemples les plus proches des Aurès sont dans les Némenchas : terrasses d'Aïn Messaia (fig. 10) et de l'Oued Chéria-Mezera (J.-L. BALLAIS, 1976 ; J.-L. BALLAIS, M. T. BENAZZOUZ, 1994). En même temps, le ruissellement diffus affecte de nombreux versants ;
- après environ 600 ap. J.-C., intervient la phase majeure d'entaille verticale des cours d'eau à une vitesse moyenne de 3,2 mm/an (J.-L. BALLAIS, 1991c), entaille qui continue souvent actuellement. Elle individualise en très basse terrasse les dépôts antérieurs. Elle fait

appa-raître les formes actuelles des lits mineurs de type oued, à berges hautes et verticales. Par érosion régressive, elle s'accompagne d'un grand développement des ravinements (J. BIREBENT, 1964), et de l'apparition de nombreux oueds secondaires le long du limes (J. BARADEZ, 1949, p. 186).

Simultanément, s'observe une reprise de l'érosion éolienne dans les Ziban (M. T. BENAZZOUZ, 2000 ; J.-L. BALLAIS, M. T. BENAZZOUZ, A. BENMOHAMMADI, 2003).

2. 2. *Les risques liés au ruissellement*

La périodisation ci-dessus de la morphogenèse permet, par interprétation des processus en termes d'aléa, de proposer la périodisation suivante des risques liés au ruissellement :

- d'environ 450 à environ 250 av. J.-C., les vallons en berceau, aux limites en pente douce, subissent des inondations fréquentes, mais peu dangereuses, car les cours d'eau ont une vitesse lente et une pente faible. Il est vrai que, durant cette phase, antérieure à la conquête romaine, les enjeux sont très faibles, bien que mal connus à l'exception du Medracen (J. DESANGES, 1980 ; G. CAMPS, 1987) ;
- d'environ 250 av. J.-C. à environ 200-250 ap. J.-C., les inondations deviennent plus rares. En somme, la grande phase de conquête puis de colonisation du Haut-Empire romain a bénéficié de conditions particulièrement favorable ;
- d'environ 200-250 à environ 600 ap. J.-C., les risques se multiplient. C'est d'abord l'érosion des sols cultivés qui se développe, sur les sols de versants fragilisés par une combinaison anthropo-climatique particulière (J.-L. BALLAIS, 1991a, 1995, 2000, 2004). Vers les II^e ou III^e siècles, Birebent (1964, p. 222) observe que les réseaux hydrauliques se dégradent ou bien sont détruits, du moins partiellement. Surtout, l'érosion des sols fournit le matériel fin qui, repris par le ruissellement concentré, vient s'accumuler dans les fonds de vallée, provoquant l'enfouissement des voies de circulation. Le plus bel exemple est décrit à *Thamugadi* par P. Salama (1951, p. 79) sur la voie menant à *Lambaesis*. « Mais, à la longue, les eaux de ruissellement traversant la route avec un trop gros débit, il ne dut plus être possible aux véhicules de franchir la ravine au moment des pluies. Les Romains eurent alors l'ingénieuse idée de surélever la chaussée au-dessus de ce courant d'eau. Ils disposèrent sur l'ancien dallage, à des hauteurs variables pour maintenir un plan toujours horizontal, quatre

rangs de piliers qu'ils recouvrirent de linteaux dallés, établissant ainsi une nouvelle chaussée à 80 cm au-dessus de la première. » En d'autres termes, l'accumulation a été là, dans ce petit vallon formant cassis, de l'ordre de 80 cm. Ce document archéologique est unique en son genre en Algérie et sans contestation possible : on a retrouvé le long des piliers de surélévation un long dépôt calcaire qui prouve bien que l'eau les baignait. Plusieurs exemples comparables ont été observés en Tunisie (J.-L. BALLAIS, 1990, 1991a, 1991b), provoquant la fossilisation de structures bâties. À l'extrême, comme à *Vescera*, c'est toute une ville qui est ainsi recouverte, par les alluvions limoneuses de l'Oued Biskra, sur sa rive gauche (photo 7, à l'est du marabout de Sidi Zerzour [fig. 5]), au point que son emplacement a été oublié ensuite (cf. *supra*) ;

- après environ 600 ap. J.-C., le nouveau renversement de la tendance dynamique des oueds provoque le tronçonnement des structures linéaires ou leur aménagement par le ravinement (photo 8). Sur les voies de circulation, à nouveau la voie *Thamugadi-Lambaesis* est particulièrement démonstrative « le ruissellement gagna en puissance et... dès que l'ouvrage ne fut plus entretenu, le ravinement finit par emporter la voie et ses travaux d'art » (P. SALAMA, 1951, p. 79). Le *fossatum* sert « de temps à autre de lit à des eaux de ruissellement qui l'ont plus ou moins raviné et défiguré », par exemple sur la face nord du djebel Hachichina (J. BARADEZ, 1949, p. 59). Localement, des constructions sont tronquées, des murs de protection antiques sont tournés et déchaussés par les eaux (J. BARADEZ, 1949, p. 186) et, à Madjour, c'est une ferme qui est coupée en deux par le ravinement (J. BIREBENT, 1964, p. 135) (fig. 2). Plus généralement, les cours d'eau s'entaillent un peu partout : Oued el-Ouesta du Djebel Hachichina (fig. 2) et région de Badès (J. BARADEZ, 1949, p. 59 et photos A, B, C p. 169), le haut Oued Mellagou, à Henchir Melah, vers Baghaï, à Tfis, dans la plaine de l'Oued Freiss (J. BIREBENT, 1964, p. 163, 165, 269, 280, 309-310). Cette entaille atteint une dimension spectaculaire : 4 à 5 m souvent (Henchir Melah), plusieurs mètres à Tfis et dans la plaine de l'Oued Freiss et même jusqu'à une douzaine de mètres (J. BARADEZ, 1949, p. 186). C'est cette entaille qui révèle les vestiges de *Vescera*, avant que les travaux de fondation de l'université de Biskra ne dégagent une partie des thermes à la fin du XX^e siècle (photo 9 et fig. 5). Des exemples très comparables sont connus en Tunisie.

LES RISQUES NATURELS DANS LES AURÈS

Le redémarrage de la morphogenèse éolienne met en place des placages sableux et des dunes dans les Ziban (en particulier dans le Bled el-Madher), qui comblent partiellement le *fossatum* (J. BARADEZ, 1949, p. 36) et sont susceptibles de perturber les cultures et la circulation.

Conclusion

L'étude des risques naturels dans les Aurès pendant la période antique se révèle particulièrement complexe, en raison de leur grande variété et de la modification des enjeux et des aléas au cours de cette longue période. La présentation qui vient d'en être faite n'a pu qu'insister sur les nombreux problèmes méthodologiques et présenter une première ébauche, limitée aux risques climatiques liés à l'hydrologie superficielle. Elle permet cependant de montrer que l'apparition de nouveaux risques, en fin de période, a pesé de façon dramatique sur l'évolution des sociétés postérieures car l'entaille majeure du réseau hydrographique secondaire a imposé de nouvelles contraintes à la circulation en tronçonnant la surface topographique et, surtout, en provoquant un rabattement important des nappes phréatiques, finement observé très tôt par Birebent (1964) et qui a provoqué un assèchement édaphique des sols.

De façon plus générale, la mise en évidence de risques naturels variables au cours du temps, en particulier de risques d'enfouissement des structures au cours du Bas-Empire et de l'Antiquité tardive, impose la nécessité absolue de conduire des recherches, puis des fouilles géoarchéologiques pluridisciplinaires dans les Aurès, sur des sites choisis, dès que les conditions en seront à nouveau réunies.

*

* *

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J.-L. BALLAIS, 1976, « Morphogénèse holocène dans la région de Chéria (Némentchas-Algérie) », dans *Actes du symposium sur les versants en pays méditerranéens*, Aix-en-Provence, 1975, CEGERM, V, p. 127-130.
- ID., 1981, *Recherches géomorphologiques dans les Aurès (Algérie)*, thèse de doctorat ès-lettres et sciences humaines, Paris I, VII+566 p., ronéot.

- ID., 1990, « Terrasses de culture et jessours du Maghreb oriental », *Méditerranée* 71, 3.4, Aix-en-Provence, p. 51-53.
- ID., 1991a, « Les terrasses historiques de Tunisie », *Zeitschrift für Geomorphologie*, Berlin, Suppl.-Bd. 83, p. 221-226.
- ID., 1991b, « Évolution holocène de la Tunisie saharienne et présaharienne », *Méditerranée* 74, 4, p. 31-38.
- ID., 1991c, « Vitesses d'accumulation et d'entaille des terrasses alluviales holocènes et historiques au Maghreb oriental », *Physio-Géo* 22-23, Paris, p. 89-94.
- ID., 1992, « Morphogénèse et géosystèmes holocènes dans l'Atlas saharien oriental et le Bas-Sahara (Algérie, Tunisie) », *Würzburger Geographische Arbeiten* 84, Würzburg, p. 1-16.
- ID., 1994, « Aeolian Activity, Desertification and the "Green Dam" in the Ziban Range, Algeria », dans *Environmental Change in Drylands: Biogeographical and Geomorphological Perspectives*, A. C. Millington et K. Pye éd., Chichester, J. Wiley and Sons, p. 177-198.
- ID., 1995, « Alluvial Holocene terraces in eastern Maghreb: Climate and anthropogenic controls », dans *Mediterranean Quaternary River Environments*, J. Lewin, M. M. Macklin et J. C. Woodward éd., Rotterdam, A. A. Balkema, p. 183-194.
- ID., 2000, « Conquests and land degradation in the eastern Maghreb during classical antiquity and the Middle Ages », dans *The Archaeology of Drylands*, G. Barker et D. Gilbertson éd., One World Archaeology 39, Londres, Routledge, p. 125-136.
- ID., 2004, « Dynamiques environnementales et occupation du sol dans les Aurès pendant la période antique », *Aouras* 2, p. 154-168.
- ID., M. T. BENAZZOUZ, 1994, « Données nouvelles sur la morphogénèse et les paléoenvironnements tardiglaciaires et holocènes dans la vallée de l'Oued Chéria-Mezeraa (Némenchas, Algérie orientale) », *Méditerranée* 80, 3.4, p. 59-71.
- EID., A. BENMOHAMMADI, 2003, « Environmental dynamics and land occupation in the Saharan margins of the Holocene Maghreb », dans *The Mediterranean World. Environment and History*, É. Fouache éd., Paris, Elsevier, p. 341-351.
- J. BARADEZ, 1949, *Vue aérienne de l'organisation romaine dans le Sud-algérien*, Paris, Arts et Métiers Graphiques, 377 p.

LES RISQUES NATURELS DANS LES AURÈS

- M. T. BENZAOUZ, 2000, *Morphogenèse éolienne holocène et actuelle dans l'Atlas saharien oriental (Algérie) : conséquences sur la désertification*, thèse de doctorat d'État, Université de Constantine, Algérie.
- J. BIREBENT, 1964, *Aquae Romanae. Recherches d'hydraulique romaine dans l'Est algérien*, thèse de doctorat d'Université, Alger, 523 p.
- G. CAMPS, 1987, *Les Berbères. Mémoire et identité*, 2^e éd., Paris, Errance, 260 p.
- Corpus Inscriptionum Latinarum*, t. VIII, 1881, 1141 p., t. VIII, Suppl. 3-4 (1884).
- J. DESANGES, 1980, « Les protoberbères », dans *Histoire générale de l'Afrique*, II, G. Mokhtar dir., Jeune Afrique-Stock-UNESCO, p. 453-473.
- S. GSELL, 1902, *Atlas archéologique de l'Algérie*, 1 atlas et 1 vol., Gouvernement général de l'Algérie.
- M. JANON, 1987, « Annexe 6 : rapport sur une mission archéologique effectuée à Bouzina - Wilaya de l'Aurès en août 1976 », dans F. Colonna, *Savants paysans. Éléments d'histoire sociale sur l'Algérie rurale*, Alger, OPU, p. 311-330.
- A. MAHJOUBI, 1980, « La période romaine et post-romaine en Afrique du Nord », dans *Histoire générale de l'Afrique*, II, G. Mokhtar dir., Jeune Afrique-Stock-UNESCO, 501-538.
- P. MORIZOT, 1988, « Le réseau de communications de la III^e légion de Lambaesis au Sahara à travers l'Aurès », dans *113^e congrès national des sociétés savantes, IV^e colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord*, II, p. 409-426.
- ID., 1989, « Les stations de la *Table de Peutinger* entre Lambaesis et *Ad Calceum Herculis* », *Roman Frontier Studies*, University of Exeter Press, p. 337-346.
- ID., 1991, « Économie et société en Numidie méridionale : l'exemple de l'Aurès », dans *L'Africa romana, Atti dell'VIII convegno di studio Cagliari*, Sassari, Edizioni Gallizzi, p. 429-446.
- ID., 2003, « Les recherches en matière de protohistoire : l'état de la question pour l'Aurès. Indices cartographiques pour le Djebel Amour », dans *Actes du VIII^e colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord*, Tunis, p. 65-98.

ID., A. NASRAOUI, B. OUADI, 2003, « Maisons fortes et fortins de la forêt des Braja-Beni Melloul : Gémi et Ksar el-Ma », *Aouras* 1, p. 59-78.

P. SALAMA, 1951, *Les voies romaines de l'Afrique du Nord*, Alger, Gouvernement général de l'Algérie, 143 p., XII pl. h.-t.

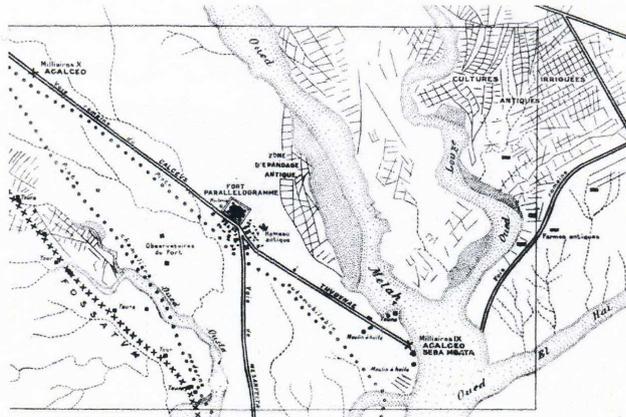


Fig. 3. – Exemples d'enjeux antiques entre *Ad Calceum Herculis* et *Vescera* (J. BARADEZ, 1949).

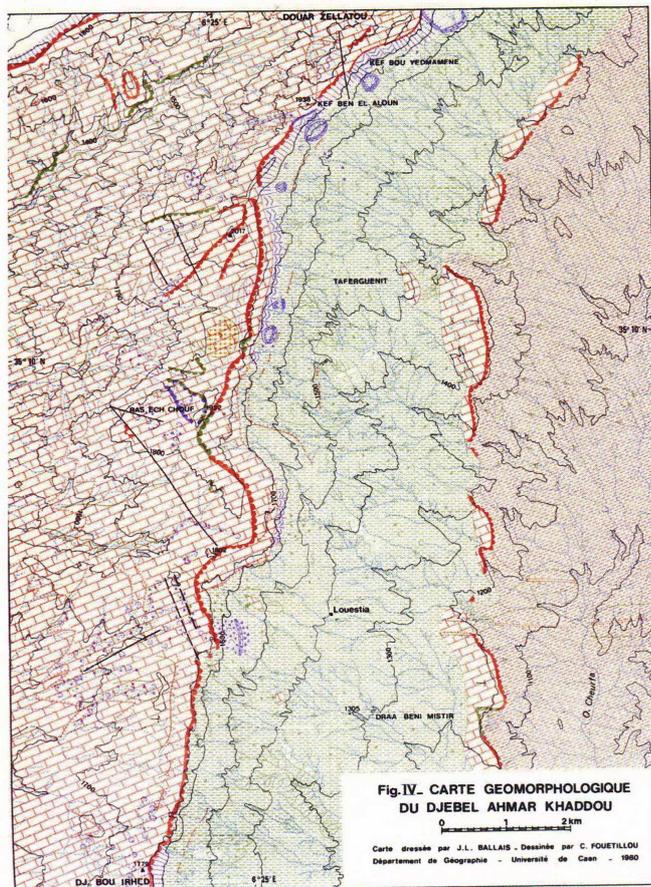


Fig. 4. – Carte géomorphologique du Djebel Ahmar Khaddou.

LES RISQUES NATURELS DANS LES AURÈS

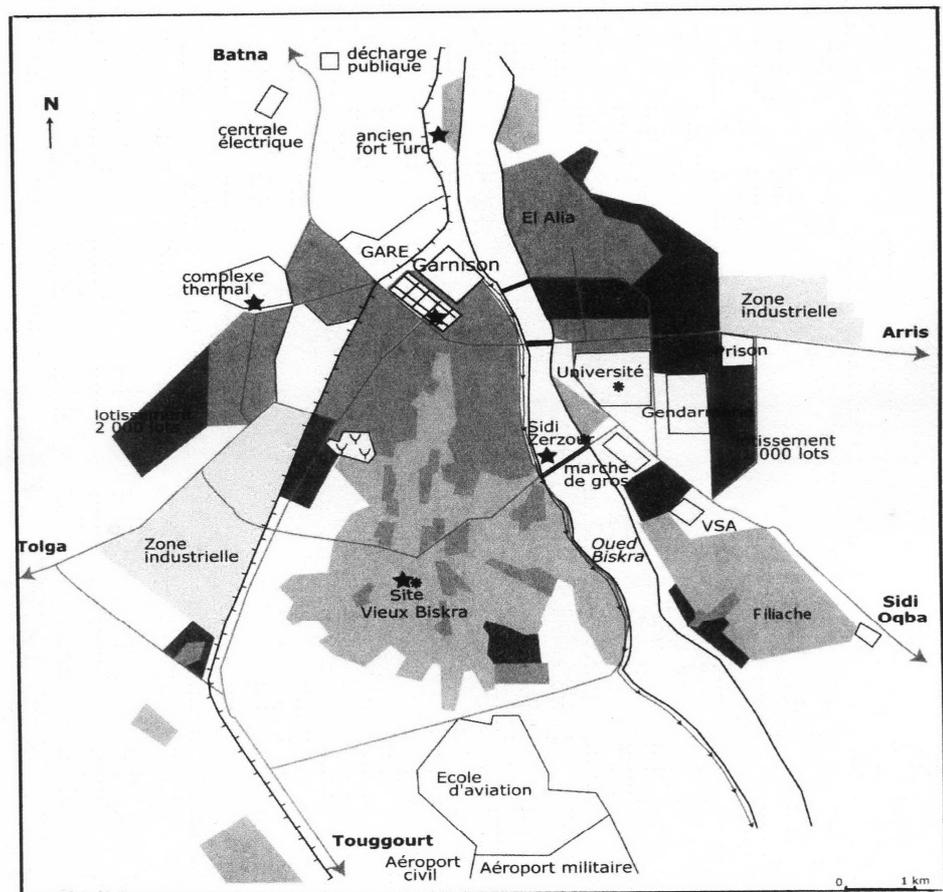


Fig. 5. – Localisation des vestiges antiques à Biskra (d'après Canessa, complété).

AOURAS, 5, 2009

PHOTOS



Photo 1. – Aménagements agraires de Seba Mgata (J. BARADEZ, 1949).

LES RISQUES NATURELS DANS LES AURÈS

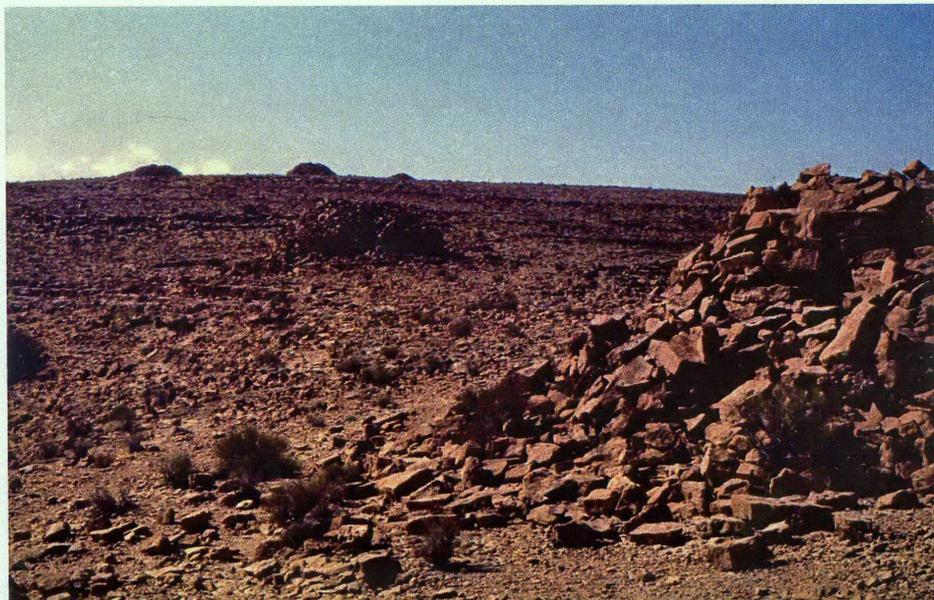


Photo 2. – Tumulus du Bled el-Madher (cliché J.-L. Ballais).

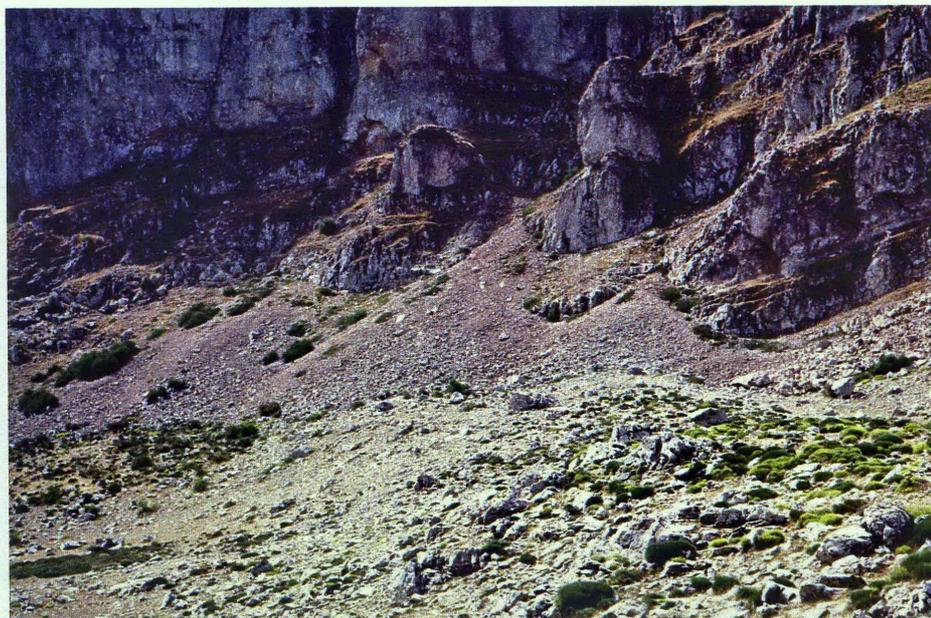


Photo 3. – Éboulis du versant nord-ouest du Djebel Mahmel (cliché J.-L. Ballais).

AOURAS, 5, 2009



Photo 4. – Glissement de l'Oued Thala (cliché J.-L. Ballais).

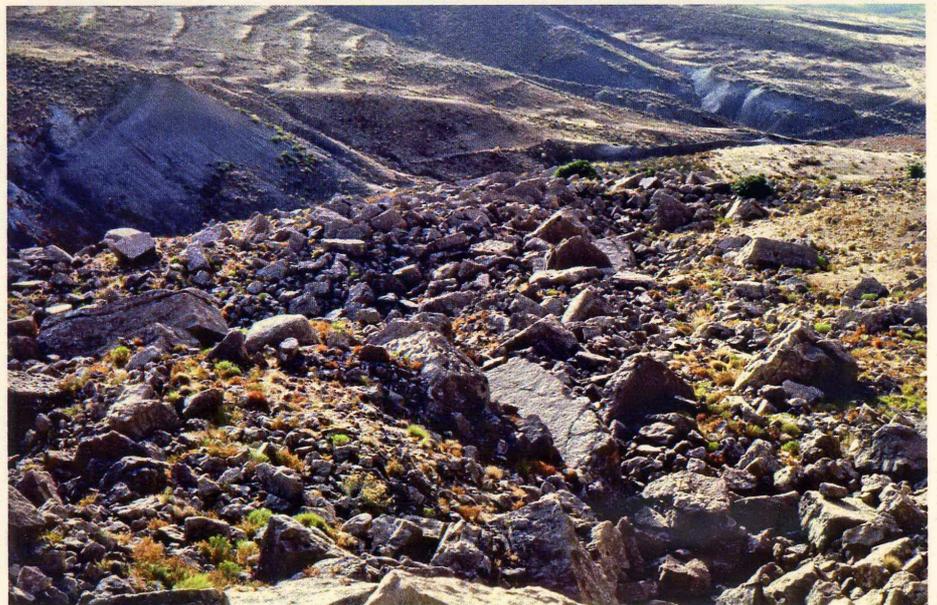


Photo 5. – Coulée de blocs du Djebel Ahmar Khaddou (cliché J.-L. Ballais).

LES RISQUES NATURELS DANS LES AURÈS



Photo 6. – Terrasse d'Aïn Messaïa (cliché J.-L. Ballais). La phase majeure d'accumulation alluviale est représentée par le dépôt sombre sommital.



Photo 7. - Vestiges de *Vescera* enfouis dans la berge du lit majeur de l'Oued Biskra, en rive gauche (cliché J.-L. Ballais).

AOURAS, 5, 2009

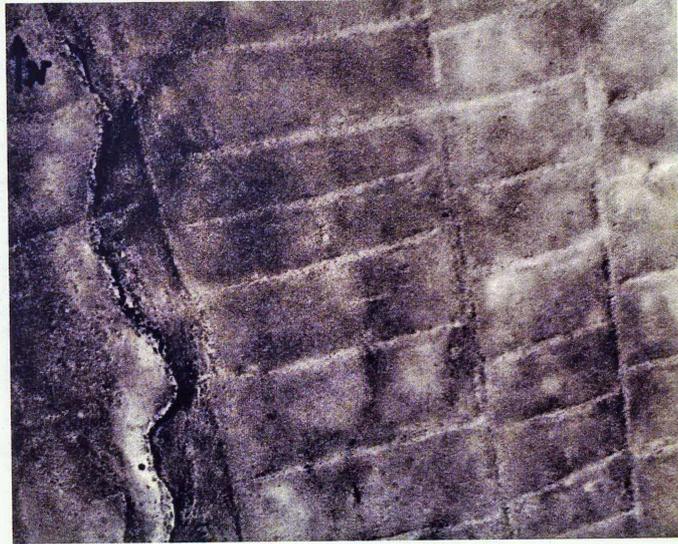


Photo 8. – Entaille de la fin de l'Antiquité tardive (J. BARADEZ, 1949).



Photo 9. – Thermes de *Vescera* remontés dans l'Université de Biskra (cliché J.-L. Ballais).