

Effets des séismes sur les sites et monuments archéologiques :

Cas des sites antiques de Tipasa.

K. Roumane-Amri* , A. Ayadi , A. Derradji* et F. Chemrik***

*** Institut d'Archéologie – Sidi Bennour, Nvelle ville Sidi Abdallah, Zéralda**

**** Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique – Bouzaréah.**

Résumé

Le séisme est un phénomène naturel qui cause d'énormes dégâts sur le cadre bâti. Il peut aussi avoir des effets sur les structures faisant partie du patrimoine archéologique. La préservation de ce patrimoine commence par la bonne connaissance de la survenance du séisme dans les zones sismogènes. Les sites archéologiques affectés par le phénomène sismique mémorisent les traces du séisme à travers les désordres que celui-ci aurait occasionnés sur les structures faisant partie du patrimoine. Le Nord de l'Algérie, connu pour être une zone sismiquement active, s'avère être un exemple d'étude, à travers les différents sites archéologiques connus.

L'Archéosismologie est une discipline qui traite de l'identification des traces de séismes sur les structures et monuments archéologiques, que le site soit pré ou protohistorique (grottes et monuments funéraires) ou antique, objet de notre étude.

Mots clés : archéosismologie, fractures, failles, séismes.

Introduction

Le nord de l'Algérie est situé dans une région sismiquement active. Le catalogue sismique algérien montre que la région a connu d'innombrables événements sismiques certains avec de fortes magnitudes (ex. Alger, 1365, Io X, 1716, Io X, Djijel, 1856, Io IX, Orléanville, 1954, Ms 6.7, El Asnam 1980, Ms 7.3, Constantine, 1985, Ms 6.0, Zemmouri, 2003, Mw 6.8). Le séisme, phénomène naturel est capable de causer des dégâts important selon la magnitude avec laquelle il survient. Ce phénomène vibratoire va induire des désordres sur les différents édifices qui se trouvent à la surface des zones exposées aux effets des séismes qui peuvent aller de la simple fissuration à l'effondrement total. Il est à noter qu'un séisme est associé à une faille qui affecte la croûte terrestre et qui dans la plupart des cas doit être identifiée grâce à diverses techniques géophysiques et géologiques.

Retrouver la trace de séismes anciens permet aux scientifiques d'évaluer le risque sismique dans une région ou sur un site donné. Ceci est possible à travers une étroite collaboration entre archéologues et spécialiste en géosciences. Ainsi, il sera possible de mettre à jour les bases de données et catalogues sismiques (Tab.1). En matière d'archéosismologie la contribution de l'archéologue est très indispensable pour la bonne conduite d'une étude.

Approche Archéosismologique

En Archéosismologie on s'intéresse essentiellement aux dommages et des dégâts occasionnés par le phénomène vibratoire du séisme sur les structures de quelque nature que ce soit se trouvant sur les sites archéologiques. Plusieurs observations peuvent être faites à l'instar des désordres se manifestant par des fissures et décalages dans les éléments structuraux (Colonnes, murs porteurs et voutes) ou non structuraux (remplissage) des structures (Galadini et al., 2006 ; Marco, 2008).

D'autre part, il est fait aussi appel aux textes anciens latins et à la documentation épigraphique, afin de retracer l'historique du site. A titre d'exemple il nous a été possible de

recenser un nombre non négligeable de sources, mentionnant directement ou indirectement des monuments ou édifices partiellement ou complètement détruits par des tremblements de terre dans la Numidie (Sitifis, Cuicul, Madaurs, Mascula Numidarum, Lambaesis).

	10	100	1000	10000	100000
1000000 ans					
Sismicité instrumentale					
Sismicité Historique					
Archéosismologie					
Paléosismicité					

Tableau 1. Tableau des échelles des temps correspondant aux diverses disciplines traitant de la sismologie (Levret et Combes, 1997)

A travers les témoignages latins on est arrivé à avoir quelques indications concernant les destructions occasionnées aux constructions et les actions de restauration sur les édifices touchés par le séisme et ce dès le premier siècle av. et ap. J.C. Nous avons donc des exemples comme celui de Ad Maiores (Besseriani) actuellement Khenchela en 267 ap. J.-C qui d'après une inscription, un tremblement de terre aurait été responsable de l'effondrement durant la nuit d'un arc. Un autre séisme a été signalé le 21 Juillet 365, il aurait affecté une bonne partie de la Méditerranée dont la ville romaine de Cuicul (Djemila) (Tab. 2)

Dates des séismes	Localités	Pays
267 ap. J.-C	Ad maiores	Algérie
365 ap. J.-C	Cuicul	Algérie
IV-V ^{ème} siècles ap. J.-C	Sétifis	Algérie

Tableau 2. localisation de certains séismes majeurs antiques (Mrabet et al., 2007) , (Lepelley 1984, Di Vita 1980, 1990)

Choix de la région d'étude : La région de Tipasa

Les sites préhistoriques et antiques du nord de l'Algérie ont été le théâtre, à travers les temps de séismes plus ou moins destructeurs (Tab. 3). Ainsi, plusieurs dommages sur les édifices ont été observés dans plusieurs sites à travers l'Atlas tellien.

Localité	Date	Intensité	Magnitude	Observations
Alger	3/01/1365	Forte	Forte	Alger complètement détruite
Alger	10/03/1673	Forte	Forte	71 répliques
Méditerranée	3/02/1716	X	7.5	Plusieurs maisons détruites
Alger	29/11/1722	Forte	Forte	Dégâts à 75km SW Alger
Oran	9/10/1790	IX-X	6.5-7.5	Ressentie à Malte
Mascara	-03/1819	IX	6.5	Peu de dégâts à Oran
Blida	02/03/1825	X-XI	7.5	Destruction de Blida
Jijel	22/08/1856	X	7.5	
Kherba	09/03/1858	IX	6.5	Dégâts dans toute la plaine de la Mitidja
Mitidja	02/01/1867	X-XI	7.5	Mouzaïa détruite
Biskra	16/11/1869	IX	6.5	
Gouraya	15/01/1891	X	7.5	Dégâts à Alger. Ressenti à Saida et Djelfa
Sour El Ghozlane	24/06/1910	X	6.4	
A. El Hassan	25/08/1922	IX-X	5.1	Dégâts jusqu'à Cherchell
El Attaf	07/09/1934	IX	5.0	Avec glissements de terrain au Nord
Bejaia	12/02/1946	VIII-IX	5.6	
Chlef	09/09/1954	X-XI	6.7	
M'Sila	21/02/1960	VIII	5.6	
M'Sila	01/01/1965	VIII	5.6	
Mansourah	24/11/1973	VII	5.1	
Chlef	10/10/1980	IX	7.3	
Constantine	27/10/1985	VIII	5.9	
El Affroun	31/10/1988	VII	5.4	
Djebel Chenoua	29/10/1989	VIII	6.0	

Tableau 3. Catalogue des principaux séismes survenus dans le nord de l'Algérie

Présentation de la région d'étude

Le choix de la région de Tipasa s'est fait sur la base du fait que c'est une zone sismogène et sur la disponibilité de différentes observations de terrains en relation avec le sujet de notre étude. En effet, la carte de répartition des séismes montre clairement la fréquence de ce phénomène dans la région d'étude (Fig. 1).

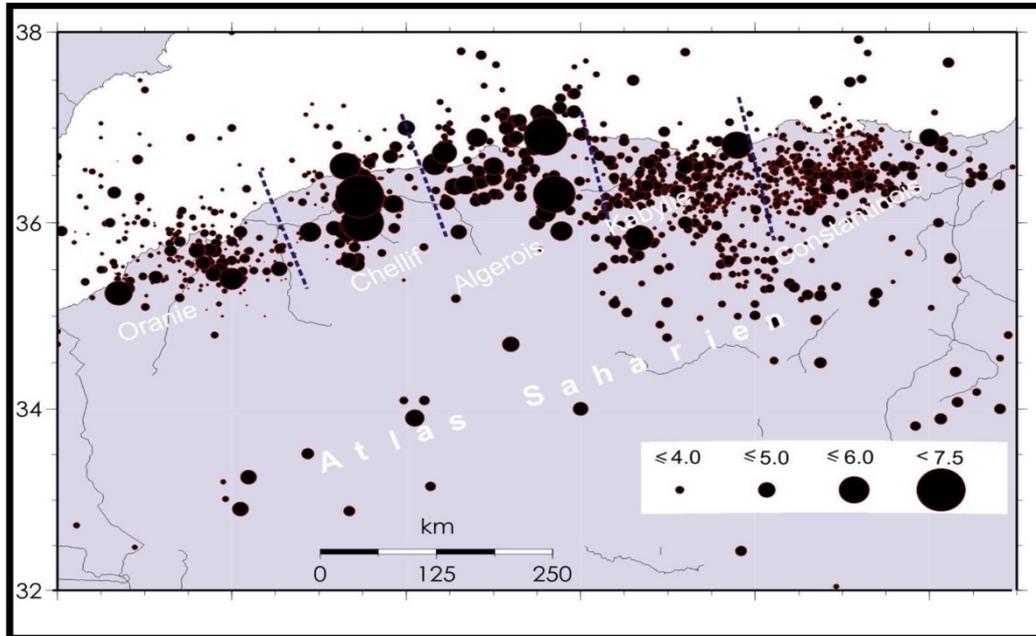


Fig. 1. Carte de répartition des séismes en Algérie du Nord (In Maouche et al., 2010)

Le site romain de Tipasa est situé à 70 km à l'ouest d'Alger, dans l'extrémité Nord-Ouest de la plaine de la Mitidja, au pied du Djebel Chenoua. L'étude de la carte géologique de Tipasa (1947) (Fig. 2), montre des formations attribuées au Pléistocène qui affleurent dans toute la zone étudiée. Ce sont des dunes consolidées, associées à des poudingues et des grès marins principal matériau utilisé par les romains dans la construction de la ville.

Tipasa est un nom phénicien il signifie " lieu de passage, où les phéniciens fondèrent un comptoir vers le Ve siècle avant JC, c'est de cette origine que la ville tire son nom qui signifie lieu de passage ou escale. D'autres sources, précisent que le mot Tipasa serait d'origine berbère, de Tafsa plus précisément et qui signifie grès ou pierre calcaire, en usage dans beaucoup de régions du Maghreb particulièrement à Tipasa. (Baradez, 1952)

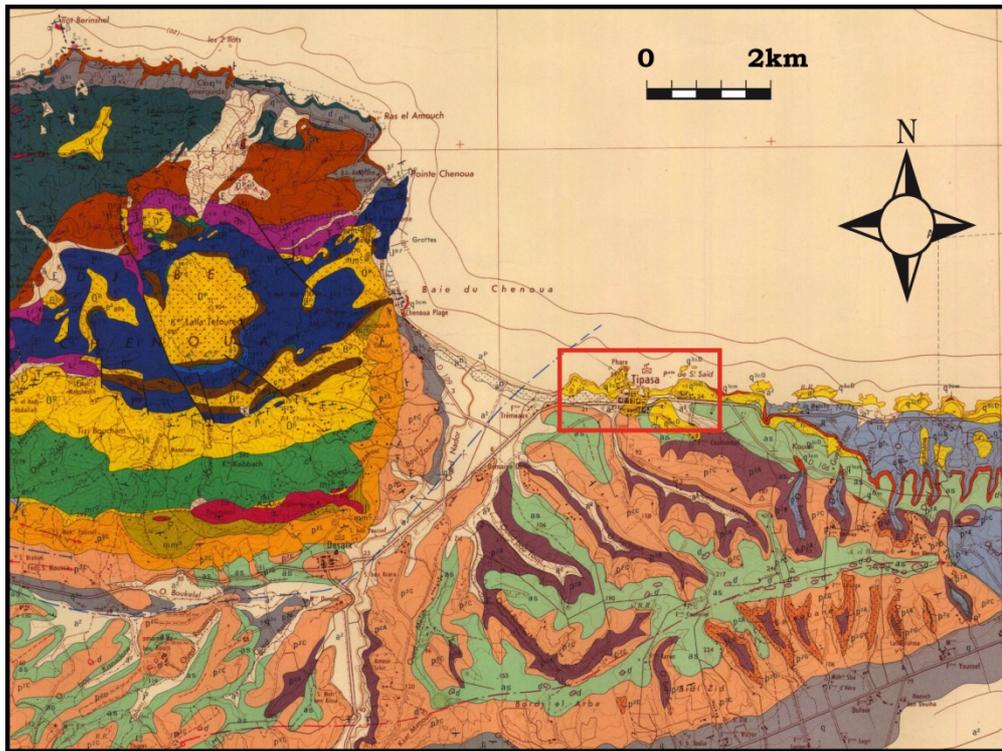


Fig. 2. Extrait carte géologique Tipasa (Aymé et al. 1947)

Exemples de déformations

Nous avons identifié au niveau du site romain de Tipasa quelques témoins de l'influence des séismes anciens à travers quelques observations que nous résumons ci-dessous.

Déformation de clé de voûte.

Dans le voisinage de l'amphithéâtre romain de Tipasa, une prospection géophysique appliquée à la recherche a été réalisée en 1988 et qui devait retrouver les annexes de l'amphithéâtre romain de la ville. Celle-ci a abouti à mettre à jour une galerie avec une voûte qui semble avoir subi des dommages au niveau de ces éléments (Ayadi et al., 1992) (Fig. 3). La figure 3 montre quelques désordres au niveau des éléments des deux voûtes. L'édifice n'ayant jamais été auparavant mis au jour les éléments constituant ces clés de voûtes n'ont pas été redéposés pour reconstitution. Il nous semble à priori que cet élément a subi un désordre imputé directement à un événement vibratoire généré par un probable séisme.



Fig. 3. Clé de voûte lors de sa découverte (Inédit dans Ayadi et al., 2010)

Dalles du Decumanus Maximus

Au niveau du Decumanus Maximus, nous avons observé une déformation du dallage au niveau la route comme le montre la figure 4. Concernant cette déformation qui est orientée dans la direction E-W, on ne peut se prononcer sur son origine quoique celle-ci semble être en accord avec les directions des contraintes tectoniques orientées NW-SE connues dans la région par les études sismologiques. A l'extrémité est du Decumanus Maximus, au niveau du mur de l'enceinte du temple inconnu, on retrouve d'autres désordres qui pourraient être liés à ceux déjà observés sur le Decumanus lui-même (Fig. 5). Ces observations sont les premières faites dans la région et relatives aux dégâts qu'aurait occasionné un séisme majeur survenu dans la région. La région de Tipasa-Chénoua est connue pour être le siège de séismes forts comme l'atteste, le plus récent et qui remonte au 29 Octobre 1989, avec magnitude de 6.0 sur l'échelle de Richter.



Fig. 4. Soulèvements de pavés du Decumanus Maximus

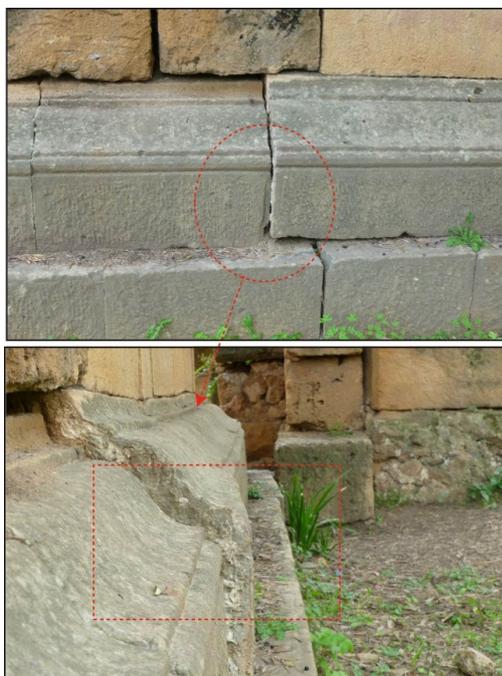


Fig. 5. Décalages observés au niveau des dalles de mur de l'enceinte du temple inconnu

Conclusion.

En Archéosismologie, l'étude des désordres occasionnés par des séismes sur les monuments et sites archéologiques (Préhistoriques et antiques), devient de nos jours un sujet qu'abordent plusieurs équipes de recherche à travers le monde. L'association des géosciences avec l'archéologie (science humaine) est recommandée pour la bonne conduite de ce type de travaux. Les désordres que l'on peut identifier peuvent être observés aussi bien sur les structures que sur le terrain sur lequel est implanté l'édifice archéologique. Dans le cas de notre étude nous présentons quelques observations préliminaires faites sur le site romain de Tipasa. A travers les exemples choisis, on montre quelques indices qui peuvent être attribués à l'effet d'un séisme en attendant de faire plus d'investigations et d'analyses pour confirmer cette hypothèse.

Bibliographie

- Ayadi, A., Laouaci, D., Idjeraoui, F. (1992).** Etude du site archéologique romain de Tipasa par la méthode électrique. Rev. d'archéométrie. 16, p 13-19
- Aymé, A. Aymé, J. M., Flandrin, L. et Lambert, A (1947).** Carte géologique de Tipaza au 1/50.000
- Baradez, J., (1952).** Tipaza, ville antique de Maurétanie. Imprimerie officielle Algérie.
- Di Vita, A. (1964)** Archeological news ; Tripolitania, I.a., pp. 133-142.
- Di Vita, A. (1980).** Evidenza dei terremoti del 306-365 D.C ; in Tunisia, in Antiquités Africaines, XV, pp.303-307.
- Galadini, F., Hinzen, K.-G., Stiros, S. (2006).** Archeology, Methodological issues and Procedure. J. seismol, 10, pp. 395-414.
- Lepelley, C. (1984a).** L'Afrique du Nord et le séisme universel du 21 Juillet 365, MEFRA, pp. 463-491.
- Lepelley, C. (1984b).** L'Afrique du Nord et le séisme universel du 21 Juillet 365: remarque méthodologiques et critiques, in : Tremblement de terre : histoire et archéologie, Actes des IVèmes rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Valbonne, novembre 1983, pp. 199-206.
- Levret, A. et Combes, S. (1997).** Recherche des séismes historiques et antéhistoriques : approches méthodologiques. In Archéologie et sismicité autour d'un grand monument, le pont du Gard. Eds. APDCA, pp 15-40
- Marco, S. (2008).** Recognition of earthquake-related damage in archaeological sites: examples from the dead sea fault zone. tectonophysics. 453 pp. 148-156
- Mrabet, J., Abdellaoui, F., A. Aguilera Martin, M. Ben Abbes, M. Ben Moussa, H. Fareh, R. Hamrouni, L. Lagostena Barrios, E. Marlière, J. Molina Vidal, A. Nacef, L. Naddari, J. Remesal Rodriguez, J.A. Remola Vallverdu, V. Revilla Calvo, J. Torres Costa. (2007).** In Africa et in Hspania : Etudes sur l'Huile Africaine. Publicaions i Edicions, Universitat De Barcelona. PP. 145- 164.
- Rodríguez-Pascua M.A., Pérez-López R., Giner-Robles J.L, Silva P.G., Garduño-Monroy V.H. et K. Reicherter. (2011).** A comprehensive classification of Earthquake Archaeological Effects (EAE) in archaeoseismology: Application to ancient remains of Roman and Mesoamerican cultures. Quaternary International. 242. p. 20-30.