



La LETTRE DU CRAAG

Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, route de l'observatoire, BP.63.Bouzaréah, Alger 16340 ALGERIE

SPECIAL SÉISME

Le séisme de Boumerdès 21 Mai 2003 - 19h44mn - Mw:6.8

Editorial

En éditant ce numéro spécial consacré au séisme du 21 Mai 2003 qui a endeuillé notre pays, nos pensées vont immédiatement aux milliers victimes et aux familles des victimes à qui nous présentons nos sincères condoléances. Nos pensées vont également aux centaines de milliers de sans-abri qui nous l'espérons retrouveront rapidement un foyer. Le séisme qui vient de frapper la région de Boumerdes-Alger vient une nouvelle fois nous rappeler que l'Algérie du Nord est sismique. Malgré les avancées réalisées après le séisme d'El Asnam dans la prise en charge de risque sismique, la perte, au cours de ce séisme de milliers de vies humaines et les dégâts considérables occasionnés montrent que le combat contre le séisme doit se faire sans relâche et doit être mené de façon permanente.

Afin d'atténuer de façon conséquente les effets désastreux générés par les séismes algériens, le risque sismique doit aujourd'hui absolument être intégré de façon permanente dans le développement socio-économique du pays (développement durable) et doit nécessairement être pris en compte dans l'acte de bâtir surtout par les auto-constructeurs. Les dernières décisions prises en ce sens par les pouvoirs publics (renforcement des capacités de structures scientifiques pour une meilleure évaluation de l'aléa, l'évaluation de la vulnérabilité du bâti, mesures pour un meilleur aménagement du territoire, mesures dans le domaine de la construction, prise en charge par les assurances du risque) sont donc un jalon supplémentaire dans la réduction du risque et permettent d'envisager l'avenir avec optimisme.

Que donc tous les efforts déployés dans les prochains mois et années dans le cadre de ce vaste programme de réduction du risque sismique puissent atténuer les effets désastreux observés lors des séismes qui se produisent dans notre pays.

La Direction

L'Article

Introduction :

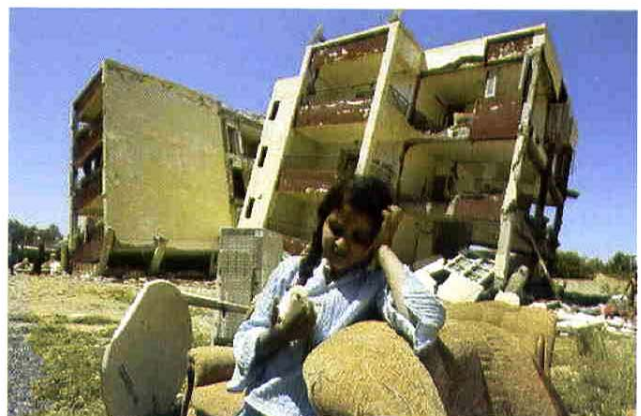
Le 21 Mai 2003, à 19h44 (HI), la région d'Alger se met à vibrer fortement sous le coup d'un séisme de forte ampleur. Les secondes qui s'écoulent semblent interminables puisque tout bouge, les maisons sont malmenées, certaines s'effondrent. Dehors c'est la panique générale. La secousse s'arrête. Que vient-il de se passer?

Les premières informations (CRAAG, Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales DGPC,) indiquent



Boumerdès après le séisme

de Boumerdes et toutes les Wilayas environnantes (Alger, Tizi Ouzou, Blida...). Dans la Wilaya de Boumerdes, tout est désolation. Des morts par centaines, des milliers d'édifices détruits. Dans les autres Wilayas environnantes, les dégâts sont moindres mais néanmoins importants par exemple à Bordj Menail, Dellys..., de nombreuses maisons sont détruites. Les secours s'organisent et dans les premières heures des centaines de personnes sont sauvées d'une mort certaine grâce aux efforts de tous. Ce séisme devient ainsi le plus meurtrier qu'ait connu la région algéroise depuis plusieurs siècles (1716) et le second événement majeur ayant affecté l'Algérie du Nord après celui d'El Asnam du 10.10.1980 (M : 7.3). Suite au séisme, plusieurs missions d'investigations scientifiques (sismologie, sismotectonique, géodésique...), ont été lancées par le CRAAG.



Caractéristiques du séisme 21 Mai :

Le choc principal s'est produit à 19h 44mn 36s dans la région de Zemmouri (Wilaya de Boumerdes), plus précisément en mer, à 7 Km au nord de cette localité (36.91N, 3.58°E). Sa magnitude estimée à partir des enregistrements du réseau national de surveillance sismologique (CRAAG) est estimé à $M_I = 6.2$. Dans les différents centres mondiaux de surveillance sismologique les estimations préliminaires furent :

Centres	Localisations	Magnitude	Profondeur
CRAAG	36°21' N 3°58' E	$M_I : 6.2$	10 km
LDG	35.3° N 3.9° E	$M_s : 7.1$	10 km
INGV	36.6° N 3.1° E	$M_I : 5.6$	10 km
RNS	36.78° N 3.73° E	$M_I : 5.5$	12 km
USGS	36.9° N 3.71° E	$M_w : 6.8$	10 km

Avec un foyer situé à environ 10km de profondeur, ce séisme superficiel a donc affecté une large zone dans une direction s'étendant de Dellys à Alger. Dans cette zone épiscoptrale, il y'a eu le maximum de dégâts, le plus grand nombre de pertes en vies humaines (2274 morts), des effets de surface (liquéfaction, ruptures de berges d'oueds, petits glissements de terrain). Dans la ville de Boumerdes, le complexe des 1200 logements a été celui qui a été le plus affecté. Des effondrements ainsi que des basculements d'immeubles de plusieurs étages ont été constatés. Dans cette cité, un nombre important de personnes sont décédées. A Alger, quelques immeubles se sont effondrés à la suite du choc principal. Des milliers d'édifices ont été également lézardés (Bd Med Belouizdad...). Ce séisme d'Intensité X (échelle de Mercalli) dans la région épiscoptrale a néanmoins montré des disparités dans les dégâts observés puisque selon la nature et la qualité des sols le comportement des édifices n'a pas été le même. Dans un même secteur, des immeubles ont subi des désordres différents en raison de problèmes de glissements de terrain, liquéfaction.

La faille de Zemmouri :

La faille qui est à l'origine du séisme était jusqu'à présent inconnue puisque se situant le long de la marge algérienne De direction NE-SW, celle-ci s'étend entre Dellys et Corso sur une longueur de près de 30 à 50 Km. Cette nouvelle structure active révélée par la distribution spatiale des répliques enregistrées sur les stations fixes du réseau national s'allonge selon une direction conjuguée par rapport à l'accident de Thenia précédemment mis en évidence par Glangeaud (1952) et décrit récemment par Boudiaf (1996). Le mécanisme au foyer du séisme de type inverse, traduit dans la région de Boumerdes un régime compressif compatible avec un mouvement en faille à jeu inverse pur.



Trace de surface de la région épiscoptrale

Les répliques :

Suite au choc principal du 21 Mai 2003, plus d'un millier de répliques ont été enregistrées entre la période du 21 au 10 juillet 2003. Cette activité normale que l'on enregistre après un séisme permet la libération du reste de l'énergie emmagasinée par la faille. Les répliques les plus importantes sont depuis le 21 Mai 2003.



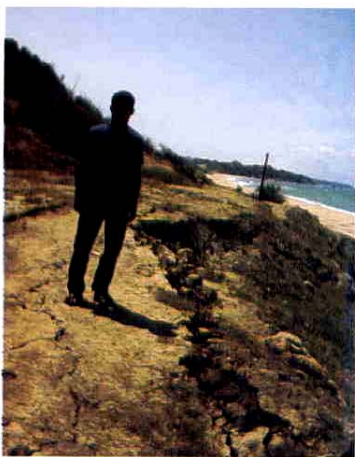
Localisation du séisme du 21 Mai 2003

Photo USGS

DATE	HH MN SS	LOCALISATION	M
21.05.2003	19 51 14	36.87 3.64	5.0
22.05.2003	04.14.02	36.98 3.64	5.3
27.05.2003	18.11.29	36.88 3.55	5.8
28.05.2003	07.58.39	36.03 3.32	5.2
29.05.2003	03.15.01	36.20 3.42	5.8

Plusieurs dizaines de secousses de magnitude supérieure à 4 se sont produites et ont été également ressenties de façon importante par la population. Plusieurs secousses de magnitude comprise entre 3 à 3.9 ont été ressenties également. La plupart des répliques ont des magnitudes inférieures à 3. Toutes les répliques enregistrées se localisent le long du plan de faille entre Dellys et Ain Taya.

Effets du séisme :



Rupture de pente

Dans la région épiscopale, de nombreuses traces de surface ont été observées à plusieurs endroits. Ces traces sont en rapport avec la déformation de la couverture sédimentaire récente. Il a été également constaté le relèvement, à des profondeurs moins importantes que celles qu'ils avaient avant le séisme, de certains rochers des fonds marins. Relèvement qui s'est accompagné, au moment du choc principal, comme en témoignent les habitants des localités côtières, d'un retrait de la mer d'une centaine de mètres.



Phénomène de liquéfaction

Au même moment, sur l'autre rive de la Méditerranée, le retrait de la mer près du littoral algérien, a provoqué un petit tsunami qui a détruit près d'une centaine d'embarcations au niveau des îles Baléares. D'autres effets ont été constatés tels que assèchement de source, ou création de source, échouage de cétacés marins.



Relèvement des fonds marins

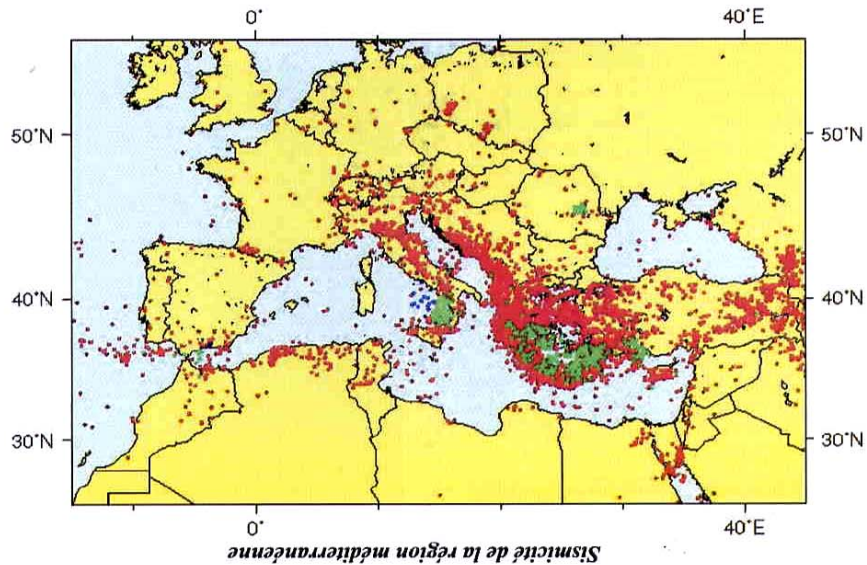
Sismicité historique :

A la veille du séisme du 21 mai 2003, la région de Boumerdes était marquée par une activité sismique modérée, comme en témoignent les catalogues faisant état de sa sismicité historique [Mezcuca, 1983; Benhallou, 1985; Benouar; 1994; CRAAG, 1994] (figure 1). Les seuls événements marquants, ayant fait l'objet d'une enquête macrosismique, qui se sont produits dans la région sont: le séisme de Boudouaou-Thénia du 01 mars 1953 à 04h32mn (GMT) (foyer à 7-10 Km de profondeur, épiscentre macro: 36.80N; 03.40E, Intensité maximale observée $I_0 = IV-V$ à Thénia et Boudouaou, rayon de perception 25 km; le séisme de la Baie d'Alger du 23 janvier 1961 à 14h59mn12s (GMT) (foyer à 5-6Km de profondeur, épiscentre macro 36.80°N, 03.10°E, intensité maximale observée $I_0 = V$ à Alger, rayon de perception 30 Km), le séisme de Dar el Beïda du 25 avril 1972 à 02h14mn (GMT) (foyer à 3 km de profondeur, épiscentre macro 36.75N; 03.23°E, intensité maximale observée $I_0 = III$ à Rouïba, Ain Taya, Bordj el Behri, rayon de perception: 3 à 4 Km; le séisme de Thénia-Isser du 23 mai 1982 à 02h14mn (GMT) (foyer à 6-7 Km de profondeur, épiscentre macro: 36.69°N; 03.70°E, Intensité maximale observée $I_0 = VI-VII$ à Isser; le séisme de Thénia du 16 septembre 1987 à 22h00mn46s (GMT), ($M = 5.2$, épiscentre macro: 36.69°N; 03.50°E, intensité maximale observée $I_0 = VI$ à Thénia, Si Mustapha et Bordj Ménaïl).

De façon plus régionale, les séismes modérés à faibles de la région de Boumerdes étaient surtout dus à l'activité sismique de la faille de Thénia et à des degrés moindres à l'anticlinal récent du Sahel d'Alger. Le séisme du 21 mai 2003, avec ses caractéristiques (mécanisme au foyer en compression pur) et la répartition spatiale de ses principales répliques, enregistrées sur stations fixes (réseau national de surveillance sismique, CRAAG) est compatible avec l'existence d'une seconde structure orientée NE-SW (faille inverse) localisée en mer, à environ 3 Km du littoral, entre Dellys et Ain Taya (faille de Zemouri).

Contexte géodynamique du séisme :

Le séisme du 21 mai 2003 s'inscrit dans le cadre de l'affrontement issu du rapprochement progressif, à raison de 08 mm à 1 cm par an, des plaques tectoniques africaine et eurasiatique. Cet affrontement se marque, à l'heure actuelle, en mer Méditerranée, aux frontières des deux plaques par une activité sismique importante.



Celle-ci se propage de façon diffuse, en domaine continentale sur tout le pourtour de la Méditerranée, touchant ainsi la chaîne tellienne maghrébine du côté de la plaque africaine, les Cordillères Bétiques en Espagne, la chaîne Alpine et l'Italie, du côté de la plaque eurasiatique. Dans ce contexte, la région nord de l'Algérie est marquée par une sismicité concentrée de l'Est à l'Ouest et de la région littorale à la zone de l'Atlas Saharien. Dans cette région, la bordure littorale est la plus affectée puisque dans cette zone se sont produits les séismes les plus importants qu'a connu l'Algérie du Nord. Ce niveau de sismicité élevée s'explique par le fait que cette zone se situe dans la zone la plus septentrionale de la plaque africaine et donc la plus concernée par la déformation continentale entre les deux plaques. Suite aux différents séismes qui se sont produits, les mécanismes au foyer montrent que cette zone est en compression et que les séismes qui se produisent traduisent en fait ce rapprochement de deux plaques majeurs. Ainsi les séismes sont généralement initiés par des failles de type inverse, ou des plis failles situés le long de la zone tellienne, parfois dans les bassins intramontagneux de cette chaîne côtière.



Plusieurs délégations étrangères (chinoise, iranienne, japonaise, américaine, coréenne,...) ont également visité le Centre. De nombreux chercheurs français sont également venu dans le cadre de la coopération entre le CRAAG et les Universités françaises.

Visites au CRAAG :



Suite au séisme, le CRAAG a eu le privilège de recevoir Mr le Président de la République à qui un compte rendu scientifique sur le séisme fût présenté. Le CRAAG a eu également l'honneur de recevoir la visite de Mr Le Ministre d'Etat, Ministre de l'Intérieur et des Collectivités locales, Mme la Minsitre déléguée à la recherche scientifique.



Délégation iranienne conduite par Pr Ashtiany (IIIES)

La rédaction remercie toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de cette lettre. Vos articles et suggestions sont les bienvenus, et doivent être adressés à :
geoph2@wissal.dz
 La lettre du CRAAG peut aussi être consultée sur le web :
<http://www.craag.edu.dz>
 Pour toute information complémentaire, veuillez prendre contact avec l'équipe de rédaction: CRAAG, route de l'observatoire, BP 63, Alger 16340, Algérie.
 Téléphone : (213) 21 90 44 54 à 56
 Fax : (213) 21 90 44 58
 Réalisation : Djounaï BABA AISSA