

UNIVERSITÉ ABOU-BEKR BELKAÏD – TLEMCEN
Faculté des Sciences de l'Ingénieur



Risque naturels et industriels

Chapitre IV **RISQUE SISMIQUE**

Risques naturels

- Un certain nombre d'événements naturels, qui sont pour la plupart toujours produit dans l'histoire, se transforme chaque année en catastrophe dans la mesure où elles affectent de manière plus ou moins importante les populations humaines et les intérêts économiques qui y sont exposés.

- LE TERME CATASTROPHE NATURELLE REGROUPE DES EVENEMENTS AUSSI DIVERS QUE:
- **Les séismes**
- **Les avalanches**
- **Les inondations**
- **Les mouvements de terrain**
- **Les sécheresses**
- **L'ensablement**
- **Les volcans**
- **Les feux de forêts**
- **Les tempêtes et les cyclones**
- **Les tsunamis**
- **Les effets du réchauffement climatique**

Catastrophes naturelles en Algérie

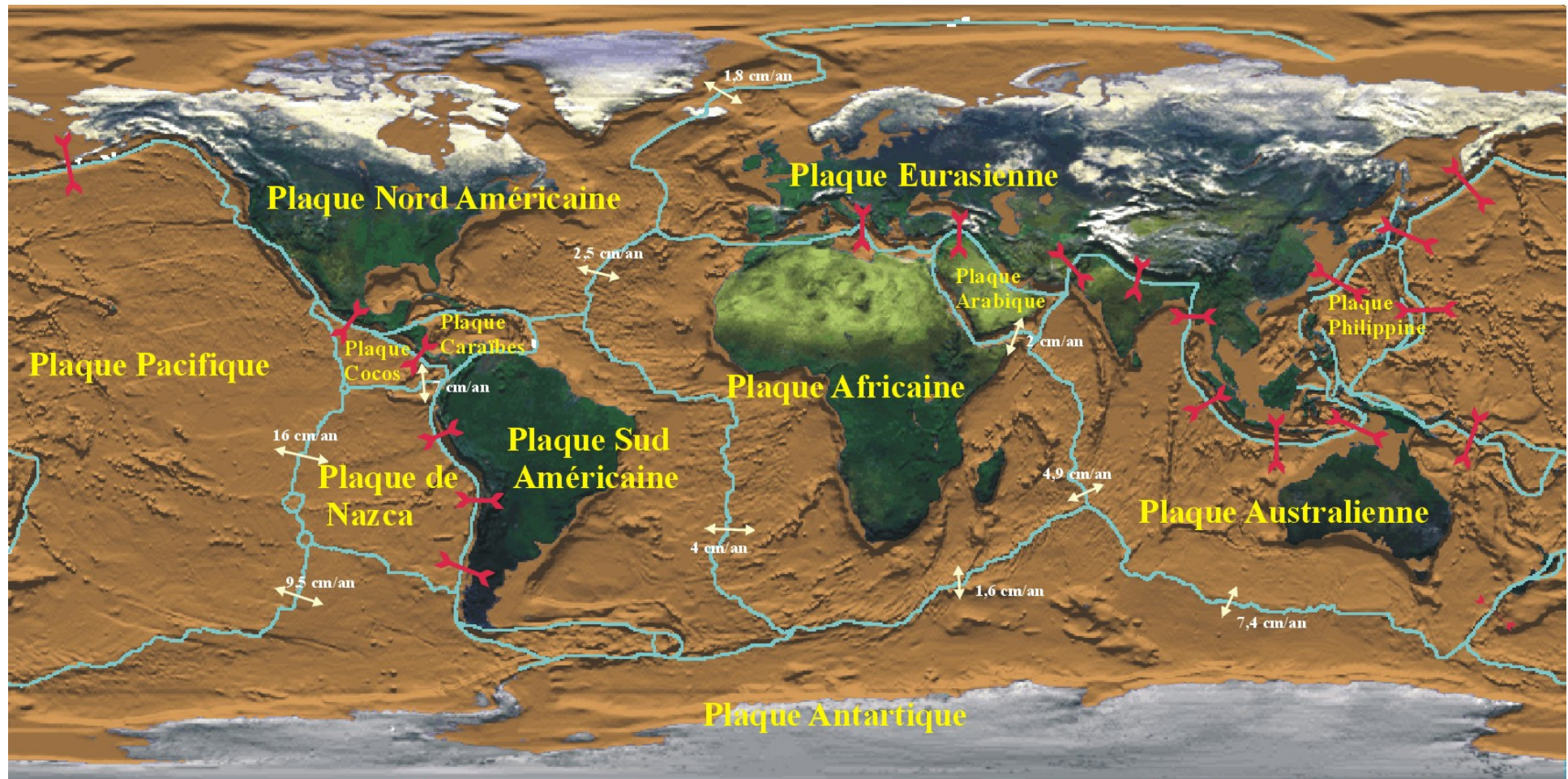
- L'Algérie a connu , par le passé , de nombreuses catastrophes naturelles et particulièrement celles liées aux:
- Séismes d'El Asnam du 10 Octobre 1980 ,
- De Boumerdès du 21 Mai 2003
- Aux inondations de Bab El oued du 10 Novembre 2001,
- Et récemment celles de Ghardaia du 1er Octobre 2008,

Risque sismique

INTRODUCTION

- La prévision des séismes n'est pas une science exacte
- Les séismes trouvent leur origines dans les contraintes de déplacements liées aux mouvements des plaques qui constituent l'écorce terrestre(théorie de la tectonique des plaques)
- L'Algérie est située sur une limite moyenne entre deux plaques tectonique:la plaque Eurasienne et la plaque Africaine

Tectonic Plates

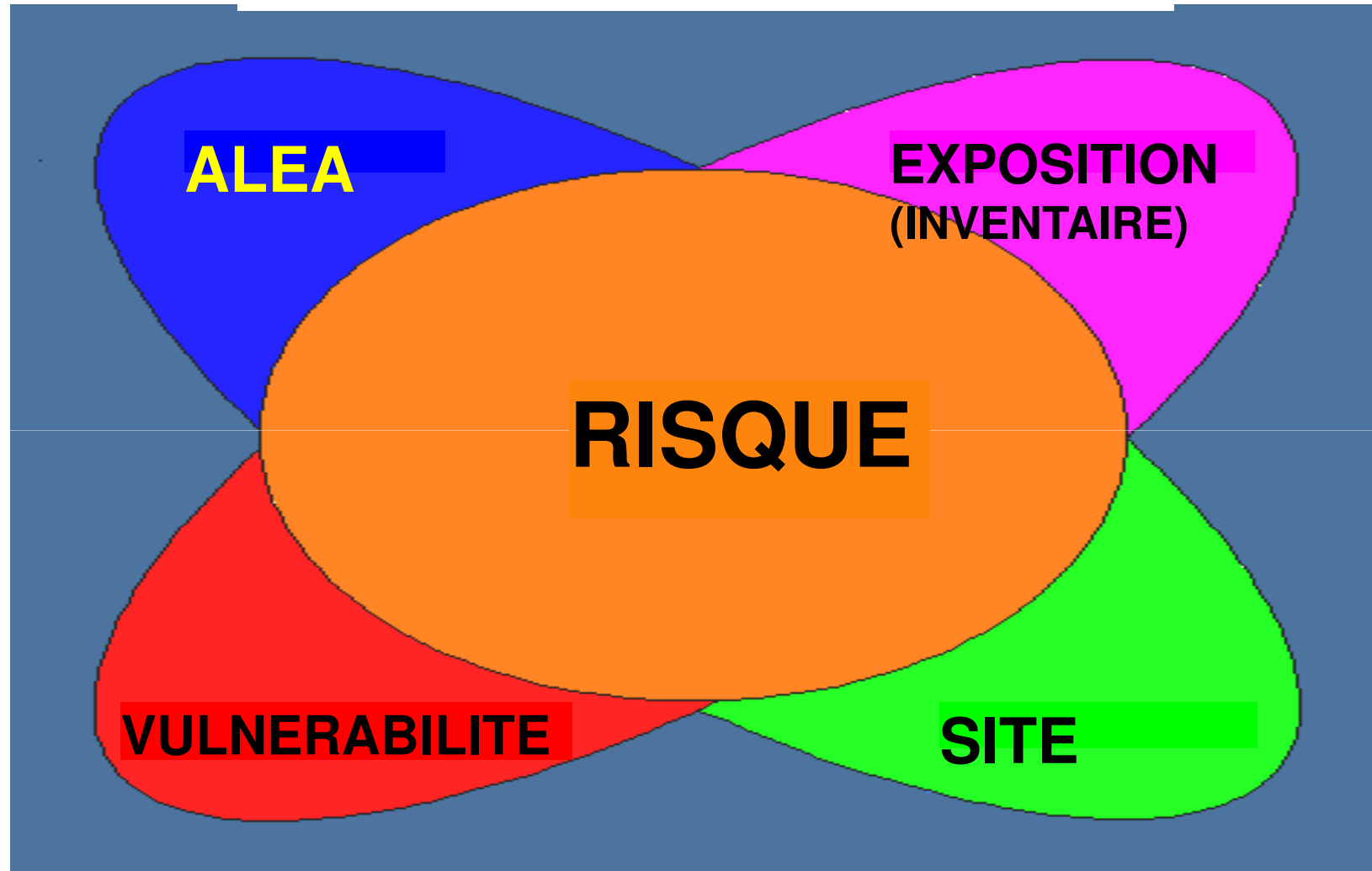


Compression
 Extension

IPSN d'après NASA Goddard Space Flight Center - Scientific Visualization Studio

- Pour évaluer l'importance d'un tremblement de terre, il existe aujourd'hui seule l'échelle de Richter.
- Elle a été instaurée en 1935. Elle permet de définir la magnitude d'un séisme, calculée à partir de quantité d'énergie au foyer.

EVALUATION DU RISQUE



$$\text{RISQUE (Site)} = \text{ALEA} * \text{VULNERABILITE}$$

ALEA SISMIQUE

1- ALEA PRINCIPAL: (**PHENOMENE VIBRATOIRE**)

2- ALEAS SECONDAIRES (**PHENOMENES INDUITS**):

- Amplification
- Apparition de faille(s) en surface
- Glissements de terrain
- Liquéfaction de sols
- Tassements des sols
- Déformations tectoniques
- Inondations
- Raz de marée
- Incendies

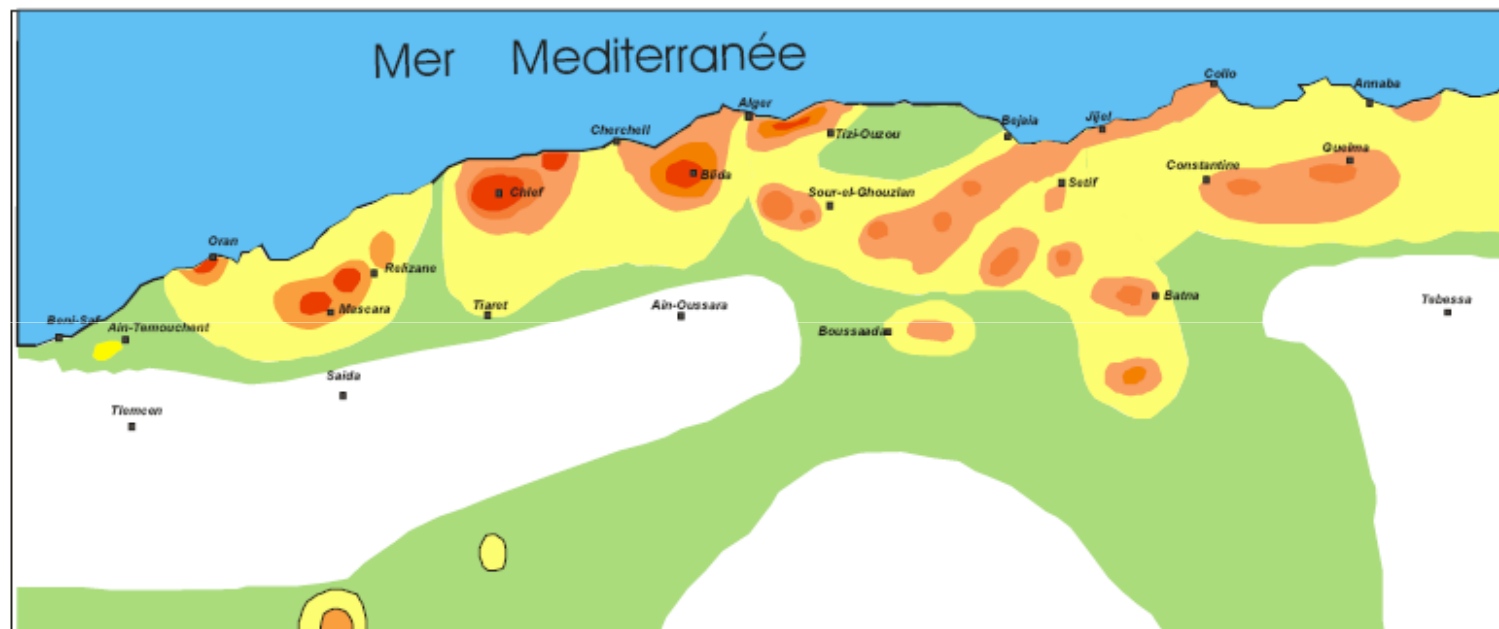
VULNERABILITE (ENJEUX)

- Humains: sur les hommes et leur milieu de vie.....
- Économiques: sur le tissu industriel, l'agriculture....
- Environnementaux

CARTES D'ALEA:

- **Magnitudes, intensités, accélérations....**
- **Isoséistes** Se dit d'une courbe réunissant les points de la Terre où un séisme s'est fait sentir avec la même intensité. (c) Larousse.
- **Macro-zonage (National, Régional)**
- **Micro-zonage (local, site urbain, site industriel,.....)**

EXEMPLE DE CARTE



Carte des Intensités Maximales Observées (IMO)
de 1716-2003
Mise à jour Janvier 2006 (A. Ayadi)

REDUCTION DU RISQUE SISMIQUE

- Elle concerne trois (03) étapes:

I -Évaluer l'aléa sismique

II -Évaluer le niveau de vulnérabilité

III –Prévention,préparation,intervention

Comment réduire le risque sismique ?

- Impossibilité d'agir sur l'aléa sismique

- Action sur les enjeux exposés
(réseaux, bâtiments, infrastructures,...)



Règles de
construction
parasismique

- Action sur l'aménagement du territoire
- Action sur la connaissance du risque
- Préparation à la gestion de crise

REDUCTION DU RISQUE SISMIQUE

- Évaluer l'aléa sismique:
 - ❖ Identifier les sources sismiques (failles actives et autres)
 - ❖ Évaluer les niveaux des secousses(intensité,magnitude,accélération)
 - ❖ Elle consiste parfois également à identifier et cartographier les risques induits(glissement de terrain,liquéfaction,inondation...)

REDUCTION DU RISQUE SISMIQUE

- Évaluer le niveau de vulnérabilité:
 - ❖ Taux de pertes de la population exposée au risque
 - ❖ Taux d'endommagement d'ouvrages
 - ❖ Taux d'endommagement biens économiques et sociaux

REDUCTION DU RISQUE SISMIQUE

1 -MESURES DE PREVENTION

- Centres de recherche
- Centres techniques
- Réseaux de surveillance et de mesures
- Réglementation
 - Technique (R.P.A...)
 - Urbanisme (micro zonage,.....)
 - Autres
- Codes et catalogues
- Guides et manuels techniques
- Cartes des aléas et des risques
- Formation (courte, moyenne et longue durée)
- Information (brochures, spots, autres)

REDUCTION DU RISQUE SISMIQUE

2- MESURES DE PREPARATION

- Plans d'intervention et de secours (ORSEC, autres,...)
+ Simulation
- Plans d'action techniques (équipes d'évaluation, ..)
- Plans de reconstruction et de réhabilitation

3- INTERVENTION

- Moyens
- Coordination- commandement

Le règlement parasismique, une obligation
de protection

**COMPLEMENTS
ET MODIFICATIFS
AU RPA 99
(RPA 99-VERSION 2003)
(RPOA-2008)**

Historique

- **1978 : Version préliminaire du code parasismique algérien**
 - inspirée du code américain (UBC 73/76).
 - Les forces sismiques sont calculées à l'aide de la méthode statique équivalente.
- **1981 : Edition de la première version du code parasismique algérien (RPA 81) après le séisme d'El Asnam(M 7,3 / 10 octobre 1980) et mise en application par arrêté en parallèle avec le" PS-69 + compléments"**
- **1983: RPA – 81 (version 83) exclusivement**
- **1984: Evaluation du RPA –81 (version 83) à la suite des résultats des études de microzonage de Chlef**
- **1988: Révision du RPA – 81 (version 83)
Réaménagement du document**

Historique

■ 1999 : Seconde révision du code

- Modifications dans la méthode statique équivalente
- Introduction de la méthode dynamique (méthode modale spectrale)
- Chapitres « Matériaux » et « Fondations » individualisés
- Version plus complète et mieux lisible

2003 : Troisième révision suite au séisme de Boumerdes (M 6,8 / 21 mai 2003)

- Nouveau zonage sismique

Zone 0

Sismicité négligeable

Zone I

Sismicité faible

Zones II a et II b

Sismicité moyenne

Zone III

Sismicité élevée

Complément et modificatifs au RPA 99 (version 2003)

- Classification des zones:

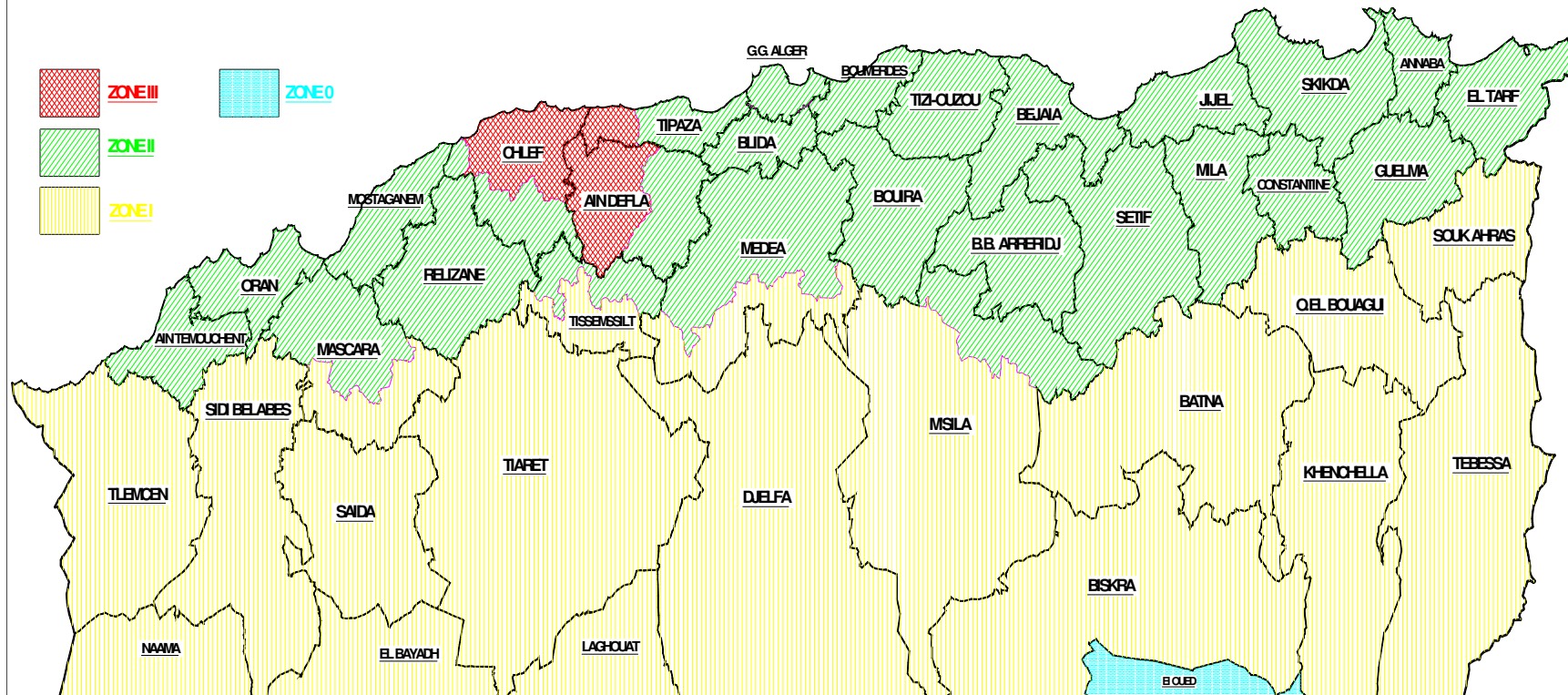
Zone 0 : sismicité négligeable

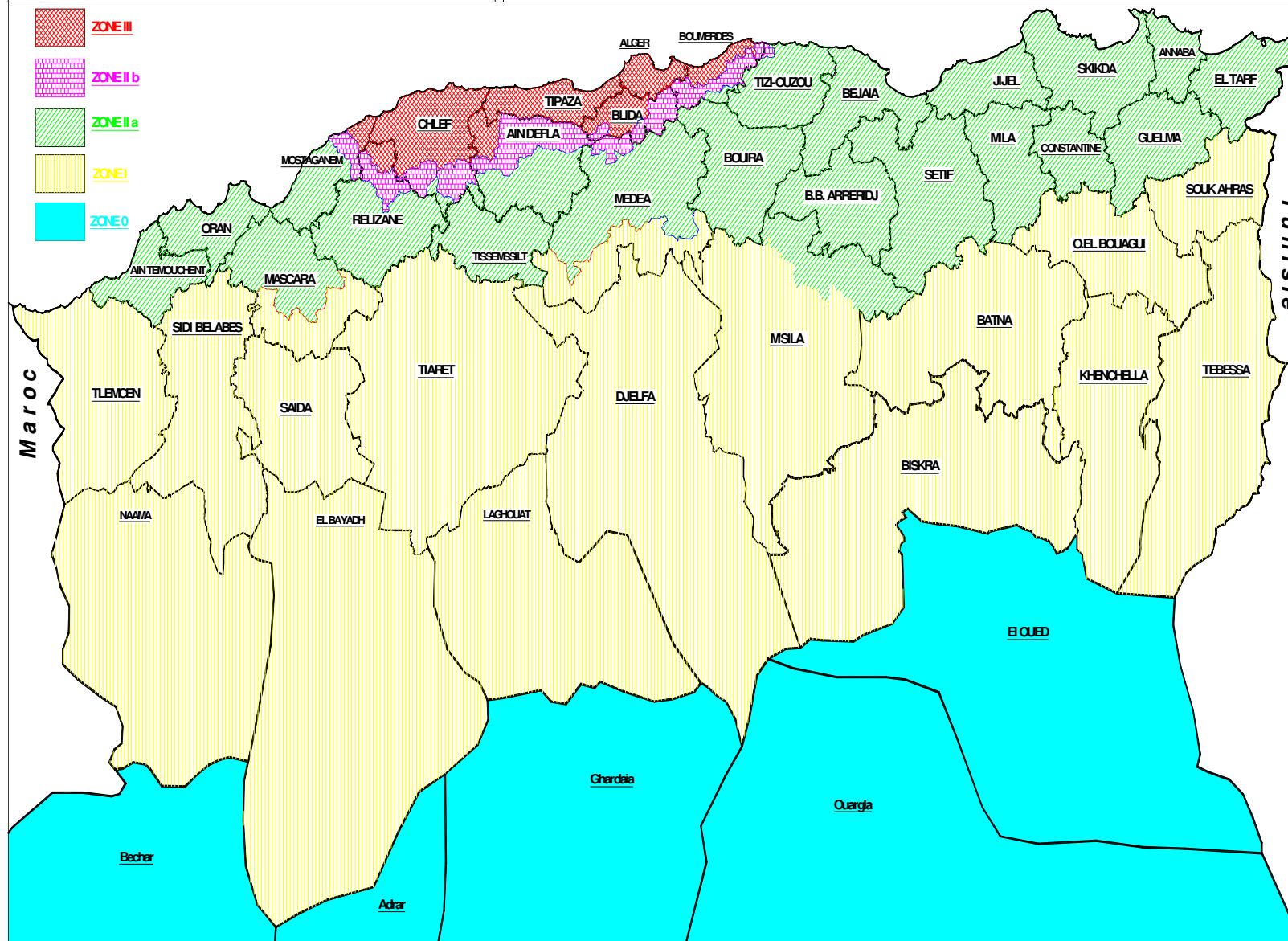
Zone I : sismicité faible

Zone IIa et IIb : sismicité moyenne

Zone III : sismicité élevée

CLASSIFICATION SISMOLOGIQUE DES WILAYAS D'ALGERIE





- Classification des sites:

S 1 :site rocheux (rocher saint)

S 2 :site ferme (dépôts de sables et gravier denses a très dense,marne ou argiles raides très consolidées,10 a 20 m d'épaisseur)

S 3 :site meuble (dépôts épais de sable et gravier moyennement denses ou d'argile moyennement raide,>20 m de prof)

S 4 :site très meuble (dépôts de sable lâches avec ou sans présence de couche d'argile molle)

- Classification des ouvrages:

Groupe 1 A : ouvrage d'importance vitale devant demeurer opérationnels après un séisme (centre de décision, hôpitaux, police gendarmerie, installation, militaires, télécommunication...)

Groupe 1 B : ouvrage de grande importance (bâtiment publics, scolaires, universitaires...)

Groupe 2 : ouvrage courant ou d'importance moyenne (habitation, bureaux...)

Groupe 3 : ouvrage de faible importance

Classification des ponts RPOA-2008

Pour la prise en compte du risque sismique, les ponts sont classés en trois groupes.

Groupe de pont	Importance
Groupe 1	Pont stratégique
Groupe 2	Pont important
Groupe 3	Pont d'importance moyenne

Pont stratégique

Ce groupe recouvre les ponts stratégiques devant rester circulables après avoir subi l'action sismique ultime réglementaire :

- Les ponts dont l'utilisation est primordiale pour les besoins de la sécurité civile, de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public ;
- Les ponts supportant des pistes d'avion appartenant à des aérodrômes ;
- Les ponts sur itinéraires d'acheminement des secours et de desserte des installations d'importance vitale (Groupe 1A du RPA 99/2003).

... ..

Pont important

Dans ce groupe sont classés les ponts qui franchissent ou longent au moins une des voies terrestres ci-après :

- Autoroutes, routes express et voies à grande circulation;
- Liaisons assurant la continuité du réseau autoroutier ;
- Grandes liaisons d'aménagement du territoire ;
- les ponts situés dans les emprises des ports commerciaux maritimes ;
- les ponts sur itinéraire de desserte des installations de grande importance (Groupe 1B du RPA 99/2003).

Pont d'importance moyenne

- Les ponts qui ne sont rangés ni en groupe 1 ni en groupe 2.

Les ouvrages classés dans les groupes 2 ou 3 pourraient être surclassés d'un rang si leur endommagement provoquerait des dommages à un bâtiment, équipement ou installation d'importance moyenne à vitale.

Valeurs du coefficient d'accélération "A"

Anciennes valeurs

	ZONE		
Grpe	I	II	III
1A	0.12	0.25	0.35
1B	0.10	0.20	0.30
2	0.08	0.15	0.25
3	0.05	0.10	0.15

Nouvelles valeurs

	ZONE			
Grpe	I	II a	II b	III
1A	0.15	0.25	0.30	0.40
1B	0.12	0.20	0.25	0.30
2	0.10	0.15	0.20	0.25
3	0.07	0.10	0.14	0.18





Under construction (Private fund construction) Rouiba city







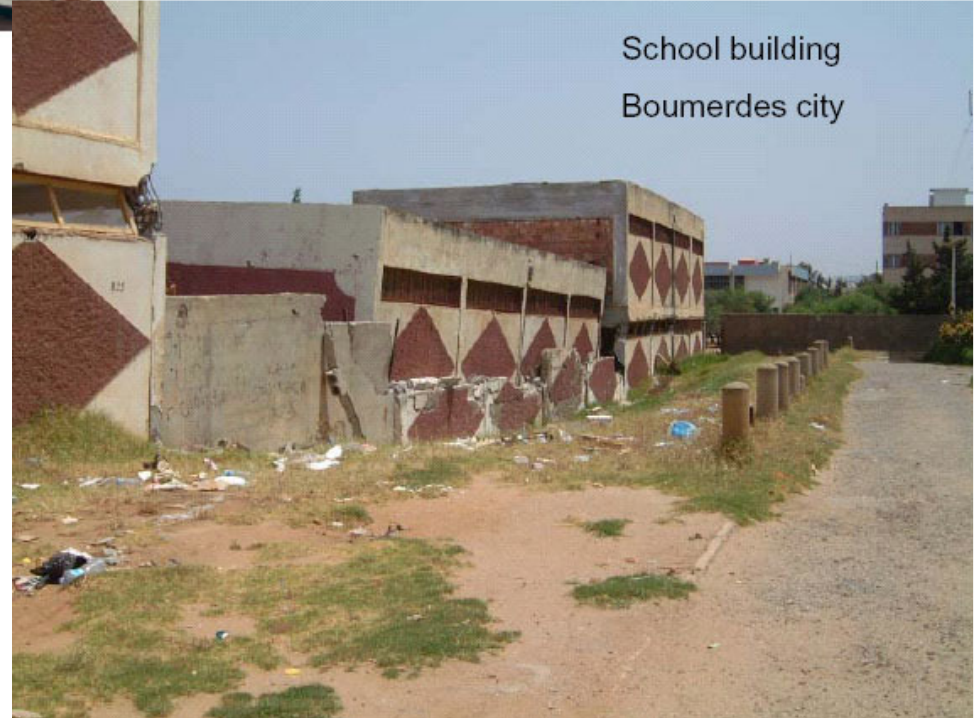




200 School
buildings
collapsed.



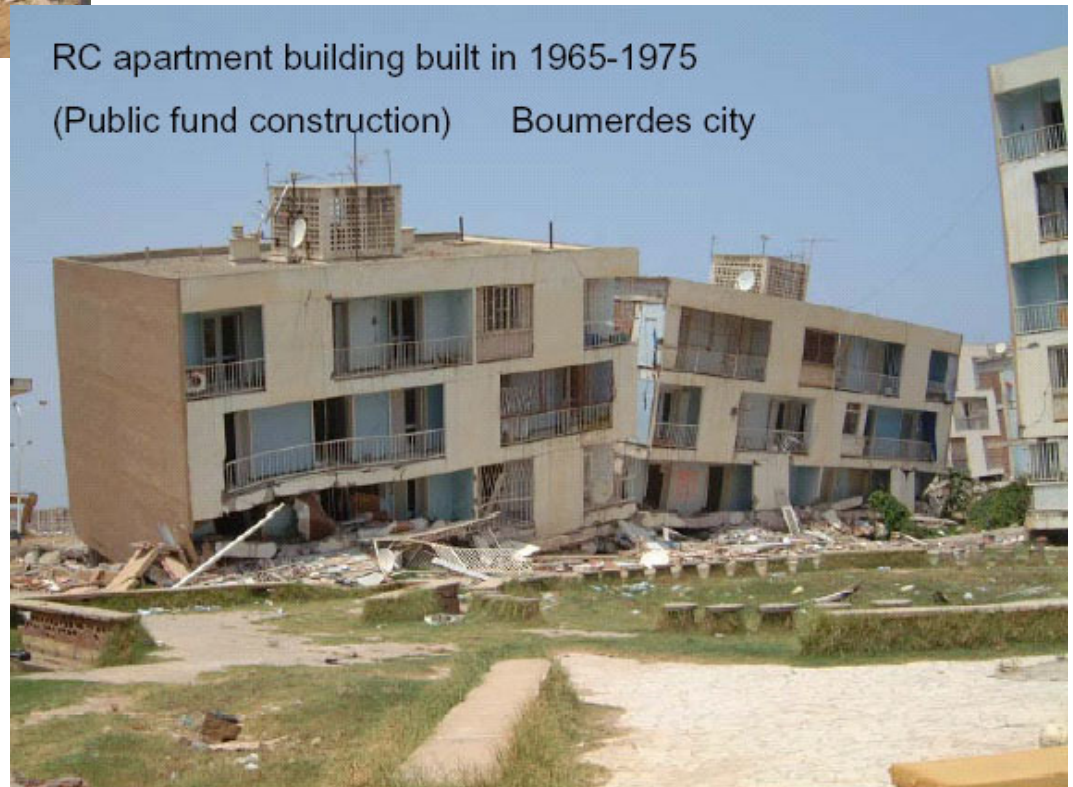
School building
Boumerdes city



Modern RC building built in 1996
(Private fund construction)
Boumerdes city



RC apartment building built in 1965-1975
(Public fund construction) Boumerdes city



*Merci
de votre attention*