



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF – M'SILA
INSTITUT DE GESTION DES TECHNIQUES URBAINES
DEPARTEMENT DEGENIE URBAIN



Mémoire présenté pour l'obtention
D'un diplôme de Master Académique

OPTION : RISQUES ET RÉSILIENCE URBAINE

Par : Manaa Abir & Laidi Aicha

**LE RISQUE SISMIQUE DANS LA COMMUNE DE
BENI ILAMANE, RETOURS D'EXPERIENCE SUR
LE SEISME DU 14 MAI 2010**

Soutenu devant le jury composé de :

M^{elle} Tabbal Nadia

M^r Dokma Abdelali

M^r Labiod Foudil

Présidente

Examinateur

Encadreur

Année Universitaire : 2023-2024



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF – M'SILA
INSTITUT DE GESTION DES TECHNIQUES URBAINES
DEPARTEMENT DEGENIE URBAIN



Mémoire présenté pour l'obtention
D'un diplôme de Master Académique

OPTION : RISQUES ET RÉSILIENCE URBAINE

Par : Manaa Abir & Laidi Aicha

**LE RISQUE SISMIQUE DANS LA COMMUNE DE
BENI ILAMANE, RETOURS D'EXPERIENCE SUR
LE SEISME DU 14 MAI 2010**

Soutenu devant le jury composé de :

M^{elle} Tabbal Nadia

Présidente

M^r Dokma Abdelali

Examineur

M^r Labiod Foudil

Encadreur

Année Universitaire : 2023-2024



ملحق بالقرار رقم 1982 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020
الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية ومكافحتها

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مؤسسة التعليم العالي والبحث العلمي : جامعة محمد بوضياف - المسيلة

تصريح شفوي

خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لإنجاز بحث

أنا المتلقي أسنله:

التوقيع (التاريخ):

مؤرخ: 03/07/2024
العلماء (2) بطاقة التعرف الوطنية رقم: 410951787 والتصال بتاريخ: 29/03/2024
اسم: تسيير التسييريات الحضرية، رقم: 03/07/2024

والتكديرات بإنجاز أعمال بحث (مذكرة التطرح - مذكرة ماستر - مذكرة ماجستير - أطروحة دكتوراه)

عنوانها: Et visque Assimique dans la commune de Beni-
Ilomene, Retour d'experience sur la session
du 14 mai 2010.

أصوح يشوقني أني ألتزم بمواعيد المعايير العلمية و المهنية و معايير الأخلاقيات المهنية و التزامه الأكاديمية المطلوبة في إنجاز البحث المذكور أعلاه.

التاريخ: 01.07.2024

توقيع المتلقي (2)



ملحق بالقرار رقم 1082 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020
الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية ومكافحتها

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مؤسسة التعليم العالي والبحث العلمي : جامعة محمد بوضياف - المسيلة

تصريح شرقي

خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لانجاز بحث

أنا المصطفى أسفله:

السيد: العابدي عايشة 40,4221509 2023-01-07
العضو (ة) لطاقة التعريف الوظيفية رقم: 40,4221509 2023-01-07
المسجل (ة) تحت المسمى: تسيير التقنيات الحضرية Enjeu Am nis
والتخصص: التخصص في تسيير التقنيات الحضرية
عنوانها: Le risque d'incendie dans la commune de Beni-El-mene, Dehors d'experience son le pensime du 14 mai 2020.

أصرح بشرفي أنني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية ومعايير الأخلاقيات المهنية والتزامه الأكاديمية المطلوبة في انجاز البحث المذكور أعلاه

التاريخ: 2024-06-30

توقيع المصفي: [أنا]



DEDICACE

C'est avec l'aide du tout puissant que j'arrive à terme de ce modeste travail ,dieu merci pour m'avoir guider sur ce chemin de la réussite .

C'est avec beaucoup d'amour, de respect et de reconnaissance, que je dédie ce modeste travail à mon cher papa ABDELKARIM pour ces les longues années de sacrifices pour avoir m'aider, avancer dans cette vie et tout particulièrement durant ces cinq années.

À ma chère maman GUECHI NAANAA, pour son amour profond, son dévouement son soutien infini ,tous les sacrifices consentis, , ses précieux conseils et pour toute son assistance indéfectible.

À mes adorables sœurs ZINEBE et AYA

À mon frère, ANOUAR et sa femme CHAIMA, et toute ma la famille GUECHI et MANNA

A ma grande mère KHADRA , que dieu lui procure santé et longue vie

Au petits : DJANA, HALIMA SAADIA, DJOUARIA, MOHAMED YAZEN et ABESSAMED

À mes chères amies : LAIDI AICHA, MERZOUGUI YOUSRA, BOUDINAR ROUMAYSSA et FERGOUKHE SONIA

A toutes les personnes que j'ai rencontré et qui on contribué, de prés ou de loin à la réalisation de ce travail ; je leurs dis «Merci infiniment ».

ABIR



DEDICACE

Dieu merci pour m'avoir aidé à réaliser ce travail et de m'avoir guidé sur ce chemin de la réussite .C'est avec l'aide de tout puissant que j'arrive à cette dernière station de remerciements et de dédicaces.

Je dédie d'abord à celle qui ma enfanté et qui ma aimé profondément :

A toi ma chère mère DJOUHRA, qui a guidée mes pas d'enfances, de jeunesse et veille encore sur moi, et qui m'a toujours donné amour et affection.

A mon chère papa AHMED, pour soutien moral et pour toutes les charges assurées et sacrifices au cours des ces longues années.

A mon mari OUSSAMA, pour son soutien, son amour et ses encouragements infinis

À mes frères : DJAMEL, MOHAMED et YUCEF

À mes adorables sœurs : Fatiha, Nacera et Djamila et leurs enfants .

À mes chères amies : LAIDI AICHA, MERZOUGUI YOUSRA, BOUDINAR ROUMAYSSA et FERGOUKHE SONIA

À Toutes mes amis(es) et mes connaissances

Aicha





REMERIEMENTS

Au nom de Dieu le Clément, le Miséricordieux.

Avant tout, nous remercions Allah en premier lieu Dieu tout-puissant qui nous a donné le courage, la volonté pour arriver à terme et voir achever ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement et toute la gratitude à notre encadreur Mr LABIOD FOUJIL pour ses orientations fructueuses, son suivi permanent, sa disponibilité et ses conseils. Une autre fois merci pour tout.

Nous remercions également, monsieur DOKMA ABDELALI, d'avoir participé à l'examen de ce mémoire et Melle TEBBAL NADIA d'avoir accepté d'être présidente de ce jury. Votre acceptation nous a honoré pour évaluer et juger ce présent travail.


Nous remercions aussi le président de l'assemblée populaire communale et le secrétaire générale de l'APC de Béni Imane Mr BEN MOUBAREK ABDELKADER pour toutes les facilités, les échanges mutuels autour de cette problématique et pour les informations précieuses mises à notre disposition.

Nous remercions L'ingénieur principal des services techniques de la commune de Béni Imane Mr SLIMENE pour sa contribution, les informations échangées et sa disponibilité sur terrain

Mes vifs remerciements vont particulièrement aux éléments de la direction de la protection civile de Msila pour tous les entretiens et les échanges d'informations. Je tiens à citer surtout le commandant chef.

Nous adressons nos remerciements les responsables de la direction CTC Wilaya de Msila pour le rapport d'expertise concernant le séisme du 14 mai 2010 Je remercie également, monsieur l'ensemble des enseignants de l'institut chacun en son nom, le staff administratif :Mr MILI MOHAMED ET Mr BELKHEIR SMAIL.....

En fin, que tous ceux et celles qui m'ont apporté de l'aide de près ou de loin durant ce travail de fin d'étude, puissent trouver l'expression de nos reconnaissances et nos remerciements les plus sincères. A tous nos amis et amies de la promotion master 2024 – Ville et résilience urbaine pour tous les bons moments agréables qu'on a passé ensemble.



RESUME :

La démarche ou la méthode de retour d'expérience ou REX constitue un outil d'apprentissage efficace surtout pour la gestion du risque sismique. C'est une source de progrès et d'améliorations sur tous les plans techniques, règlementaires et scientifiques.

Partant de cette vision intégrée pour évaluer la vulnérabilité, la gestion de crise, du plan hors sec, la phase de reconstruction et des dispositifs règlementaires et techniques prises. A cette finalité, la méthode REX est appliquée pour le cas du séisme du 14 mai 2010 à Beni Imane wilaya de Msila. Certainement une piste d'amélioration et de recommandations qui nous a permis d'ajouter un plus pour améliorer la gestion du risque sismique à l'échelle de cette commune

Mots clés : méthode de retour d'expérience (REX), risque sismique, vulnérabilité ; plan hors sec, la gestion de crise

ABSTRACT:

The approach or method of feedback or REX constitutes an effective learning tool, especially for seismic risk management. It is a source of progress and improvements on all technical, regulatory and scientific levels.

Based on this integrated vision to assess vulnerability, crisis management, the dry plan, the reconstruction phase and the regulatory and technical measures taken, the REX method is applied for the case of the earthquake of May 14, 2010 in Beni Imane wilaya of Msila. Certainly an avenue for improvement and recommendations, which allowed us to add something more to improve the management of seismic risk at the scale of this municipality

Key words: feedback method (REX), seismic risk, vulnerability; dry plan, crisis management

الملخص

تشكل طريقة أو منهجية عودة التجربة (Rretour d'expérience ou REX) أداة علمية و تعليمية فعالة، خاصة لإدارة و تسيير المخاطر الزلزالية. هي كذلك مصدر للتقدم والتحسين على جميع المستويات الفنية، التنظيمية والعلمية. بناء على هذه الرؤية المتكاملة لتقييم الهشاشة وإدارة الأزمات و تسيير و تطبيق مخطط الطوارئ ومرحلة إعادة الإعمار والتدابير التنظيمية والفنية المتخذة لهذا الغرض، يتم تطبيق طريقة REX على حالة زلزال 14 مايو 2010 ببني علمان. ولاية المسيلة بالتأكيد فهي وسيلة للتحسين التي سمحت لنا بإضافة اشياء كثيرة لتحسين إدارة المخاطر الزلزالية على نطاق هذه البلدية.

الكلمات المفتاحية: طريقة عودة التجربة (REX)، المخاطر الزلزالية، الهشاشة ؛ ، إدارة الأزمات

Sommaire

Dédicace	I
Résumé	II
Sommaire	III
Listes des tableaux	IV
Listes des schémas	V
Listes des cartes.....	VI
Listes des photos	VI
Liste des Abréviations.....	VII
1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
3. MOTIFS DU CHOIX DE LA ZONE D'ETUDE	6
4. METHODOLOGIE SUIVIE.....	7
5. ORGANISATION DU MÉMOIRE.....	8

Premier chapitre :

NOTIONS FONDAMENTALES

Introduction :	9
I. Notions de base sur les séismes	9
2. origine des séismes : la tectonique des plaques	11
3. Caractéristiques des séismes	12
4. La magnitude d'un séisme	13
5. L'intensité d'un séisme.....	14
6. Classification des failles selon le taux d'activité :	15
II. Le risque Sismique	18
1. L'Aléa Sismique.....	19
2. Vulnérabilité Sismique.....	20
3. METHODES D'EVALUATION DE LA VULNERABILITE SISMIQUE	20
Introduction	20
III. Le retour d'expérience et la gestion des risques naturels.....	22
C'est quoi la méthode retours d'expérience ou REX ?	22
Conclusion.....	Erreur ! Signet non défini.

DEUXIEME CHAPITRE

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction	25
I. CADRE PHYSICO-GÉOGRAPHIQUE	25
1.1.Situation géographique.....	25
1.2 Cadre géomorphologique et topographique	26
1.3 Cadre Géologique de la région d'étude ;.....	29
1.4. LE CADRE SISMOTECTONIQUE DE LA REGION	33
1.4.1. L'Algérie dans un contexte géodynamique et sismo -tectonique Méditerranéen	33
1.4.2. Les principales structures actives de la région Est Algérienne	34
1.4.3 .Aléa sismique régional	35
1.4.4. Aléa sismique local ;	37
1.4.5. Histoire de la sismicité en Algérie ;	38
1.5. Cadre climatologique :	40
II.CADRE SOCIO-DEMOGRAPHIQUE :	41
1. Introduction :	41
2. Les étapes d'extension urbaine de Beni Yelman:	42
3.Évolution de la population	43
4.L'état du parc de logement à Bani Yilman:	44
Conclusion.....	46

TROISIEME CHAPITRE :

RETOURS SUR LE SÉISME DU MOIS DE MAI 2010

INTRODUCTION.....	48
1. Historique de la sismicité dans la wilaya de Msila	48
2. Retours d'expérience sur un évènement sismique de référence avant 2010 (Phase de référence avant) = séisme du 01.01.1965 (phase avant)	50
2. Retours d'expérience sur la gestion du risque sismique du 14 Mai 2010 à Béni-Ilmane; (La phase de référence pendant) :.....	53
2.1. Caractéristiques de l'aléa sismique du 14 Mai 2010 à Béni-Ilmane –Msila.....	53
2.2 Les répliques du séisme du 14 mai 2010	56
2.3.Les effets induits par l'aléa sismique du 14 mai 2010 (voir photos ci-après).....	58
3. VULNERABILITE ET CONSEQUENCES SOCIO ECONOMIQUES	61
3.1 LAVULNERABILITE HUMAINE.....	61

3.2 VULNERABILITE STRUCTURELLE ET FONCTIONNELLE :	62
3.3. METHODE SUIVIE POUR L’EVALUATION DE LA VULNERABILITE SISMIQUE.....	62
3.4. LES FORMES ET FACTEURS DE VULNERABILITÉS	66
II. GESTION DU RISQUE SISMIQUE DU 14 MAI 2010 A TRAVERS LA MISE EN APPLICATION DU PLAN ORSEC (LA PHASE PENDANT).....	70
III. RETOURS D’EXPERIENCE SUR LA GESTION POSTE CRISE(APRES LE SÉISME) : PHASE D’INDEMNISATION, DE REABILITATION ET DE RECONSTRUCTION ;.....	76
1. LES MONTANTS AFFECTENTA CHAQUE SECTEUR ETATIQUE.....	76
2. INDEMNISATION DES CITOYENS SININSTRES.....	78
CONCLUSION ET RESULTATS	82
3. LE ZONAGE DU RISQUE SISMIQUE DANS LA COMMUNE DE BENI ILAMANE	84
IV.CONCLUSION GENERALE.....	85
BIBLIOGRAPHIE	88

Listes des tableaux

N°	Titre	La page
01	Échelle de Richter	14
02	Échelle de Mercalli	15
03	historique de la sismicité en Algérie 1365-2021	39
04	Données Climatique de la station météorologique de M'sila	41
05	Évolution de la population de Bani Ilman de (2000 à 2008)	44
06	État du cadre bâti commune de Bani Ilman	46
07	les différents équipements par type :	47
08	Les équipements dans la ville	48
09	Base de données sismologiques région de Msila	50
10	Évolution spatio temporelle des répliques	57
11	Vulnérabilité humaine	58
12	Résultat de l'expertise réalisé par le CTC première phase	65
13	Rapport final et résultat de l'expertise réalisé par le CTC	66
14	Montants des aides financières pour chaque secteur	78

Listes des Figures

N°	Titre	La page
01	Les caractéristiques d'un seisme	10
02	Cadre sismotectonique du bassin méditerranéen	12
03	Schéma récapitulatif de la stratégie de la gestion du risque sismique	23
04	Coupe géologique schématique à travers chott el Hodna	30
05	Légende de la carte géologique de Beni Ilmane	31
06	Cadre sismotectonique Euro méditerranéen	34
07	Structure organisationnelle du plan ORSEC	35
08	Les principales zones sismogènes de l'Est algérien	35
09	Zonage sismique après 2003	37
10	Évolution démographique de la ville de Beni Ilman de 2000 à 2008	44
11	Plan de travail et Zonage réalisé par le CTC pour travail de terrain	76
12	Model proposé pour la gestion du risque sismique	85

Listes des cartes

N°	Titre	La page
01	Carte de localisation de la commune de Beni Ilmane	27
02	Carte des altitudes de la commune de Beni Ilmane	28
03	Carte des pentes de la commune de Beni Ilmane	29
04	Carte géologique de la commune de Beni Ilmane	32
05	Carte de répartition des failles dans la commune de Beni Ilmane	38
06	Carte du réseau hydrographique	42
07	Carte de localisation de l'épicentre et failles actives	56
08	Carte des enjeux commune de Beni Ilmane	66
09	L'aléa sismique du 14 Mai 2010 à Béni-Ilmane –Msila	58
10	Carte de zonage du risque sismique	86

Listes des photos

N°	Titre	page
01, 02,03	La médina ou casbah de Beni Ilmane	43
04, 05, 06	vue actuelle sur la ville de Beni Ilmane avec quelques équipements	45
07, 08, 09, 10	Seisme su 01- 01- 1965 et ses effets sur le cadre bâti	52
11,12	Gestion de la crise sismique du 01 -01- 1965	53
13,14	Faille active visible	47
15,16	Effets induits par le séisme, chutes de blocs et des éboulements rocheux	61
17,18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	formes et facteurs de vulnérabilité du cadre bâti	69 -71
25, 26,27	Modules présents au niveau du poste opérationnel	70
28	Délégation ministérielle en visite à Beni Ilmane	75
29	Préparation d'un exercice de simulation siège APC	77
30, 31,32, 33,34, 35	Réhabilitation et reconstruction équipements	80
36, 37, 38,39	Réhabilitation et reconstruction des maisons individuelles	72
40, 41,42, 43	Exercices et mise en application d'un plan seisme	82-84

Liste des Abréviations

CRAAG : Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique

CTC : Organisme De Contrôle Technique De La Construction

Apc : Assemblé populaire communale

RPA99/ V2003 : Règles parasismiques Algériennes. Rpa 99 / version 2003.

CEMS : centre européen de sismologie

ISC : Centre international de sismologie



INTRODUCTION GENERALE

1. INTRODUCTION

Les séismes représentent un phénomène planétaire, tous les pays sont soumis à cet aléa naturel seulement à différents degrés. La situation géographique par rapport aux limites des plaques tectoniques et aux failles actives fait la différence. Partant du principe que le risque zéro n'existe pas sur cette planète terre, cela signifie qu'on vit une menace permanente. La gravité d'un phénomène naturel surtout sismique peut se transformer en catastrophe. Les conséquences et la gravité du phénomène varient entre pays en voie de développement et pays riches. Il y a toujours une différence.

Prenant par exemple le cas du Japon et du Pérou, deux pays situés dans des zones de forte sismicité à proximité de la ceinture du cercle du feu qui marque les zones de limites de plaques tectoniques sont très significatifs : entre 1960 et 1981, le Japon a connu 43 tremblements de terre et autres risques naturels ayant causé au total la mort de 2700 morts soit en moyenne 63 victimes par événement. Durant la même période, le Pérou comme pays du tiers monde ou sous développé a vécu 31 catastrophes. Le nombre total est de 91 000 victimes, soit en moyenne 2 900 par événement.

L'exemple le plus frappant est celui d'Haïti, un des pays les plus pauvres de cette planète. Le séisme qui a frappé le pays le 12 janvier 2010 avec une magnitude évaluée entre 7 et 7,3 sur l'échelle de Richter a fait plus de 280 000 morts, 300 000 blessés et 1,3 million de sans-abris. Un pays complètement ruiné surtout sa capitale Porto Prince sensé être la plus résiliente.

A l'échelle de cette planète, ces exemples sont assez nombreux, les conséquences enregistrées expriment une certaine inégalité. Les pays développés se caractérisent par un niveau de résilience élevé face aux risques des séismes, puisqu'ils possèdent la capacité d'encaisser le choc et revenir vers une situation normale dans un temps réduit. Tant que les pays du tiers monde sont plus vulnérables et se trouvent dans l'incapacité totale de se relever et dépasser les conséquences des catastrophes. L'exemple de l'Haïti du Pérou reste révélateur.

Pour l'Algérie son histoire est similaire au pays du tiers monde ou de la rive Sud de la méditerranée. Après chaque séisme on constate cette fragilité. Seule une gestion complète du risque sismique avec une résilience extrême peuvent être à la hauteur de réduire ce risque et limiter les dégâts et le nombre de mort.

1. PROBLEMATIQUE

L'Algérie avec sa position géographique marque une zone de frontière active des entre les deux plaques Afrique-Eurasie (Europe et Asie en tant que continent unique du point de vue tectonique des plaques). Elle est considérée comme un pays à sismicité moyenne. La partie Nord qui s'étend sur plus de 1400Km, connaît une forte démographie, une concentration de population et plus de 60% d'activité économique. Cette partie du Nord de l'Algérie est fortement exposée au risque sismique considéré élevé par rapport au reste du pays. Une concertation d'enjeux avec un aléa sismique élevé signifie un risque élevé.

L'histoire de l'activité sismique en Algérie révèle en permanence la présence des séismes dévastateurs durant ces dernières décennies. Les plus remarquables restent le séisme d'El Asnam en 1980 avec 2600morts, Boumerdes en 2003 avec 2278morts. Les dégâts matériels sont estimés à plusieurs milliards de dollars. D'autres séismes sont enregistrés un peu partout dans cette zone tellienne, le séisme d'Alger en 2014 avec 6morts et quelques centaines de blessés, celui de Mila juillet 2020, celui de Bejaia en 2021. Les dégâts matériels enregistrés sont importants.

A partir de 1980, une prise de conscience au niveau central et local commence à voir le jour. Après le choc du séisme de Boumerdes, tout un dispositif technique et réglementaire est mis en application comme la RPA de 2003 (*1) et la loi 04-20 du 25- 12- 2004 (*2) dédiée à la prévention et la gestion des risques majeures dans un contexte de développement durable. Depuis Les rencontres nationales sur la gestion des risques de catastrophes se multiplient. La dernière est celle du mois d'octobre 2018 organisé par le premier ministre s'inscrit dans cette stratégie nationale et des plans d'actions multisectoriels de gestion et réduction des risques pour la période 2019-2030.

Depuis, le développement de la résilience pour faire face à cet aléa naturel d'abord à titre préventif s'est accentuée par une application stricte des normes parasismiques dans les projets de construction, ainsi que l'élaboration de plans de confortement de l'ancien bâti dans les villes comme Alger, Oran, Constantine.

(*1) La RPA de 2003 : Règles parasismiques Algériennes. Rpa 99 / version 2003

(*2) la loi du 25- 12- 2004 : relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

Évaluer la vulnérabilité, la gestion de crise, du plan hors sec, la phase de reconstruction et des dispositifs règlementaires et techniques constituent un élément capital pour l'analyse et la gestion du risque sismique à l'échelle d'une commune. Cette composante a fait l'objet de nombreuses recherches académiques et organismes spécialisés. Différents niveaux d'analyse sont ainsi disponibles dans la littérature, depuis l'analyse grande échelle (une ville), un quartier jusqu'à l'analyse d'un bâtiment particulier.

Certainement la réflexion sur la gestion de crise et le retour d'expérience (ou REX) sur les conséquences, les mesures prises d'amont en aval par les autorités locales conduisent à une meilleure gestion à court et à moyen terme de ce risque. La méthode choisie pour l'élaboration de ce mémoire est la méthode retour d'expérience ou REX qui va nous permettre de faire un zoom arrière sur les différentes phases temporelles de prévention à la gestion du risque sismique à l'échelle de la commune de Beni Ilmane. Avec objectif principal de connaître un passé pour construire un futur meilleure en matière de gestion des risques. La démarche ou la méthode de retour d'expérience ou REX constitue un outil d'apprentissage pour les autorités, c'est une source de progrès et d'améliorations sur tous les plans techniques, règlementaires et recherches scientifiques.

Pour répondre à cette problématique certaines questions méritent d'être posées. Est-ce que les autorités ont géré le plan hors sec séisme efficacement ? Est ce qu'une conscience individuel et collective s'est construite à l'échelle de cette commune, Est-ce que le risque sismique est pris en considération dans le PDAU et les POS, Est-ce la commune dispose de documents cartographiques de zonage du risque sismique ? Les réponses à ces questions feront l'essentielle du troisième chapitre et de la fiche de retours d'expérience sur le séisme du 14 mai 2010 réalisé à cette fin avec quelles propositions et recommandations.

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de ce travail se résument essentiellement dans un processus global qui porte sur la manière des différentes interventions engagées à l'échelle locale pour la gestion et la réduction des effets du séisme du 14 mai 2010. Créer un espace de conscience et de connaissance autour de ce phénomène naturel. Quatorze ans après, certainement toutes les actions ont pris fin, une période suffisante pour évaluer toutes les opérations réalisées. Un diagnostic et analyse à posteriori peut être réalisé dont les principaux objectifs portent sur :

La connaissance générale du risque sismique à l'échelle de la commune, informer les autorités locales sur tous les services techniques sur l'importance des archives sur les événements passés ou la mémoire du risque. Prendre en compte le risque sismique dans les documents d'urbanisme. Sensibilisation des citoyens sur les effets du risque sismique et les orientations en matière de construction suivant les normes parasismiques.

Ce travail représente une contribution simple dans le domaine de la gestion des risques et la résilience urbaine appliquée à la commune de Beni Ilmane. Entre temps montrer l'importance de cette méthode scientifique comme outil indispensable dans le domaine de la gestion des risques naturels surtout sismique pour comprendre réellement ce qui s'est passé avant, pendant et après l'évènement du 14 mai 2010. Une formule pour tirer des conclusions et des enseignements pour un avenir meilleur.

3. MOTIFS DU CHOIX DE LA ZONE D'ETUDE

La commune de Beni Ilmane est l'une des communes de la wilaya de Msila soumise à une activité sismique importante. Sa situation proche par rapport à notre université va nous faciliter les visites de terrain pour enrichir notre base de données (une distance moyenne de 50 Km). La présence des effets induits, la visibilité des jeux de failles nous a motivé à choisir cette zone comme terrain pédagogique pour ce mémoire.

4. METHODOLOGIE SUIVIE

La méthodologie suivie dans ce mémoire est la méthode RETX ou retour d'expérience sur un aléa naturel. Cet outil de réflexion mis en œuvre pour tirer les enseignements positifs et négatifs durant les différentes phases de la prévention, de la protection, de la gestion et l'évaluation de ce risque à l'échelle de la commune. A cette fin on a pu établir un travail de recherches bibliographiques et des données relatives à notre sujet, des sorties sur terrain ont été nécessaires pour compléter ce travail qui sont d'ordre géomorphologique, géologique.

Des contacts directs sont à l'origine de nombreuses informations précieuses comme la direction de la protection civile de Msila, le secrétaire générale de l'APC de Beni Ilmane, les services techniques de l'APC et de nombreux citoyens.

Le recours aux systèmes d'informations géographiques comme outils de cartographie et création de bases de données est capitale dans ces thématiques de recherches. Après un premier travail de géoréférencement des cartes géologiques de Sidi

Aissa, Carte géologique de Tarmounte, la carte topographique d'Ouanougha échelle 1/50000, une deuxième opération de vectorisation sous Arcgis commence. Différentes cartes thématiques sont ainsi réalisées puis compilées en fonctions de nos objectifs prédéfinis. Le recours aux images Google et Open street maps nous ont été indispensables.

5. ORGANISATION DU MÉMOIRE

Le travail réalisé s'organisé comme suite :

Une introduction générale :

Une introduction générale pour définir la problématique, les motifs du choix de la zone d'étude, de la méthode suivie et des objectifs de ce travail de recherche.

Premier chapitre :

Une recherche bibliographique théorique sur quelques notions autour du sujet qui est le risque sismique et ses deux composants aléas sismiques et vulnérabilité. , origines des séismes et leurs caractéristiques dans un contexte global, régional et local. Des notions sur l'outil retour d'expérience sur un évènement naturel est nécessaire, suivie d'une conclusion pour ce chapitre.

Deuxième chapitre :

Présentation de la zone d'étude qui est la commune de Beni Ilmane est ses composantes physiques et sociologiques. En commençant d'abord par sa localisation géographique, puis les principaux traits de son cadre physique, puis le cadre sismotectonique régional et local. En second volet une présentation du cadre sociodémographique et de son évolution .Une conclusion termine ce chapitre

Troisième chapitre :

Retours d'expérience sur Le risque encouru suite à l'évènement sismique du 14 MAI 2010, en passant d'abord par l'aléa et ses caractéristiques physiques et son occurrence spatiale et les répliques enregistrées. Sa vulnérabilité enregistrée à l'échelle de cette commune à travers les pertes humaines et matérielles enregistrés par les services spécialisés. La gestion globale du risque par les autorités locales et les mesures prises durant toute la phase d'exécution du plan ORSEC. La phase de l'après crise c'est-à-dire le

INTRODUCTION GENERALE

retour à la vie normale et la réparation de ce qui a été endommagé à titre individuel ou collectif.

Une synthèse globale suites aux carences, points positifs et négatifs relevés à travers la méthode REX sera couronnés finalement avec des recommandations et des orientations pour une meilleure prise en charge de ce risque et apporter des orientations nouvelles. Une conclusion et résultats termineront ce chapitre suivi d'une conclusion générale.



Premier chapitre :
NOTIONS FONDAMENTALES

Introduction :

Dans le but de rendre claire les chapitres qui suivent, il convient d'abord de donner les définitions et quelques notions de base relatives à notre thématique choisie : l'aléa sismique, la vulnérabilité sismique, le risque sismique et retours d'expérience. D'autres définitions jugées nécessaires figurant aussi dans cette littérature :

I. Notions de base sur les séismes

Le séisme est l'un des risques naturels les plus meurtriers qui menace l'humanité. Il provient d'une rupture brutale dans les roches profondes laquelle peut se propager jusqu'à la surface générant un fort séisme. Cette rupture est appelée « faille active », Selon la cinématique des failles on peut distinguer entre plusieurs types dont les plus connues sont les failles en distension, les failles de coulissages et les failles de compression (voir images ci-après).

Lorsque le seuil de rupture est atteint le long d'une faille, Cette dernière rayonne l'énergie élastique sous forme d'ondes sismiques qui se propagent dans la terre et qui font secouer le sol pour le déséquilibrer. Un séisme se traduit en surface par des vibrations de sol, lesquelles peuvent être enregistrées par un sismomètre. Un séisme est caractérisé par son foyer, son épicentre, sa magnitude et son intensité. L'intensité d'un séisme est déterminée par les observations visuelles. Pour mesurer les effets d'un séisme en un lieu, les sismologues ont établi des échelles d'intensité dans lesquelles le degré d'intensité suivant un ensemble de critères qui expriment le niveau de sévérité locale des effets de la secousse sismique. En fait, cette intensité dépend d'une part des dégâts observés et les témoignages des gens, et d'autre part par rapport à distance de l'épicentre. Elle est déterminée selon une échelle de 12 degrés (MSK ou Mercalli). Il existe plusieurs échelles d'intensité.

La magnitude d'un séisme correspond à la quantité d'énergie libérée par les ondes sismiques, cette quantité mesurée sur une échelle de 9 degrés c'est l'échelle de Richter. La magnitude d'un séisme est calculée à partir de l'amplitude du mouvement du sol enregistrée par des instruments sismologiques

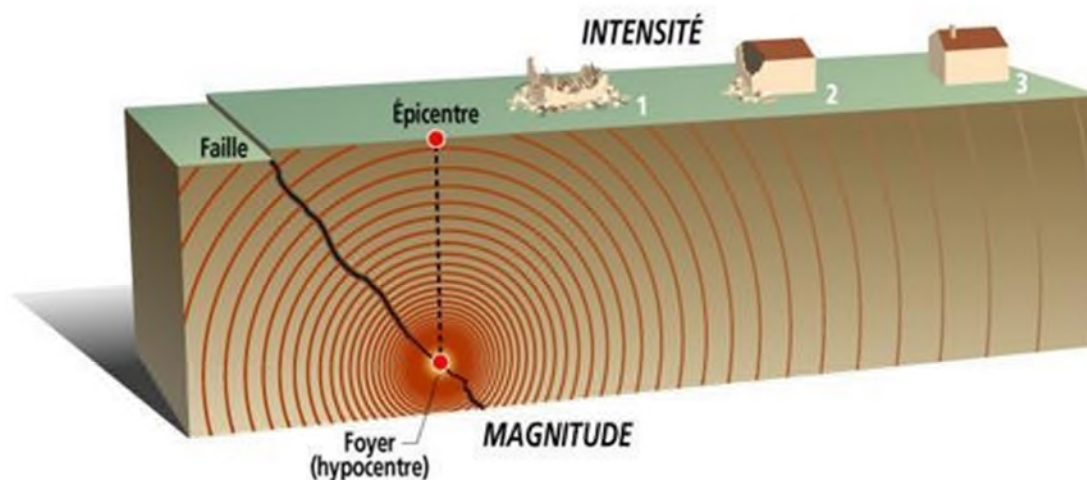
Plus la magnitude est élevée, plus le séisme a libéré d'énergie. Il s'agit d'une échelle logarithmique, c'est-à-dire qu'un accroissement de magnitude de 1 correspond à une multiplication par 30 de l'énergie.

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

Plusieurs types de magnitudes sont connus et utilisés aujourd'hui, on peut citer : la magnitude locale ML, la magnitude de durée MD, la magnitude de surface MS et la magnitude de l'énergie (du moment) MW.

La majorité des séismes est due à des causes tectoniques. C'est aux frontières des plaques tectoniques que surviennent les séismes, là où d'énormes contraintes s'accumulent et se libèrent sous forme d'ondes de choc. Les tremblements de Terre ont des effets géomorphologiques en modelant la surface terrestre qui peuvent être soit directs (création de failles en surface par exemple) soit induits (en déclenchant des glissements ou des effondrements des terrains) ; des effets océaniques en provoquant des tsunamis ou "raz de marée" ; enfin, des effets sur les constructions (qui dépendent de la qualité des édifices). Pour plus de littérature on y trouve :

Figure n° 1 : caractéristiques d'un séisme



Source: .wikipedia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Faille>

1. Qu'est-ce qu'un séisme ?

Un séisme ou bien un tremblement de terre se manifeste par une ou plusieurs secousses brutales du sol. Ils sont provoqués par une collision entre deux plaques tectoniques (croûte terrestre) en mouvements, ces dernières sont séparées par une discontinuité tectonique, des zones de faiblesse ou de discontinuité dans la croûte terrestre (faille). L'accumulation de l'énergie potentielle stockée dans la croûte terrestre créant des

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

failles peuvent être libéré, à l' instant où le seuil de rupture mécanique des roches est atteint. Cette libération crée des fissures et déformations, dégagement de la chaleur, de l'énergie sismique rayonnée sous forme d'ondes sismiques, Des ondes de différentes natures et vitesses sont générées et parcourent alors différents chemins avant d'atteindre un site et de le soumettre à divers vibrations Les dégâts observés en surface sont fonction de l'amplitude, la fréquence et la durée des vibrations.

2. origine des séismes : la tectonique des plaques

La lithosphère est constituée de douze grandes plaques et d'autres plus petites en mouvement les unes par rapport aux autres. Le moteur de cette dynamique se trouve sous la croûte, dans le manteau. C'est à la frontière des plaques que l'activité sismique est la plus intense. Le glissement de ces plaques lithosphériques sur l'asthénosphère induit des mouvements de divergence, de-convergence ou de coulissage horizontal entre les plaques.

La situation géographique de l'Algérie qui se trouve au nord de l'Afrique, précisément entre les deux plaques euro-africaines, engendre constamment des séismes, qui sont généralement de faible intensité ou modéré et de temps en temps de forte magnitude soit destructeur par exemples : El Asnam 9/11/1954 M=6.7, 10/10/1980 Ms=7.3 » et celui de Boumerdes 23/05/2003 M=6.8.

Généralement cette tectonique peut être schématisée par :

➤ Zone en divergence :

La distension entre deux plaques provoque un amincissement à l'échelle de la croûte et la création de rift (exemple grand rift africain). Si cette distension se poursuit, elle aboutira à la séparation de la plaque en deux parties et à la création d'un océan. La dorsale médio-océanique sera le siège de la création de la nouvelle croûte océanique.

➤ Zone en convergence :

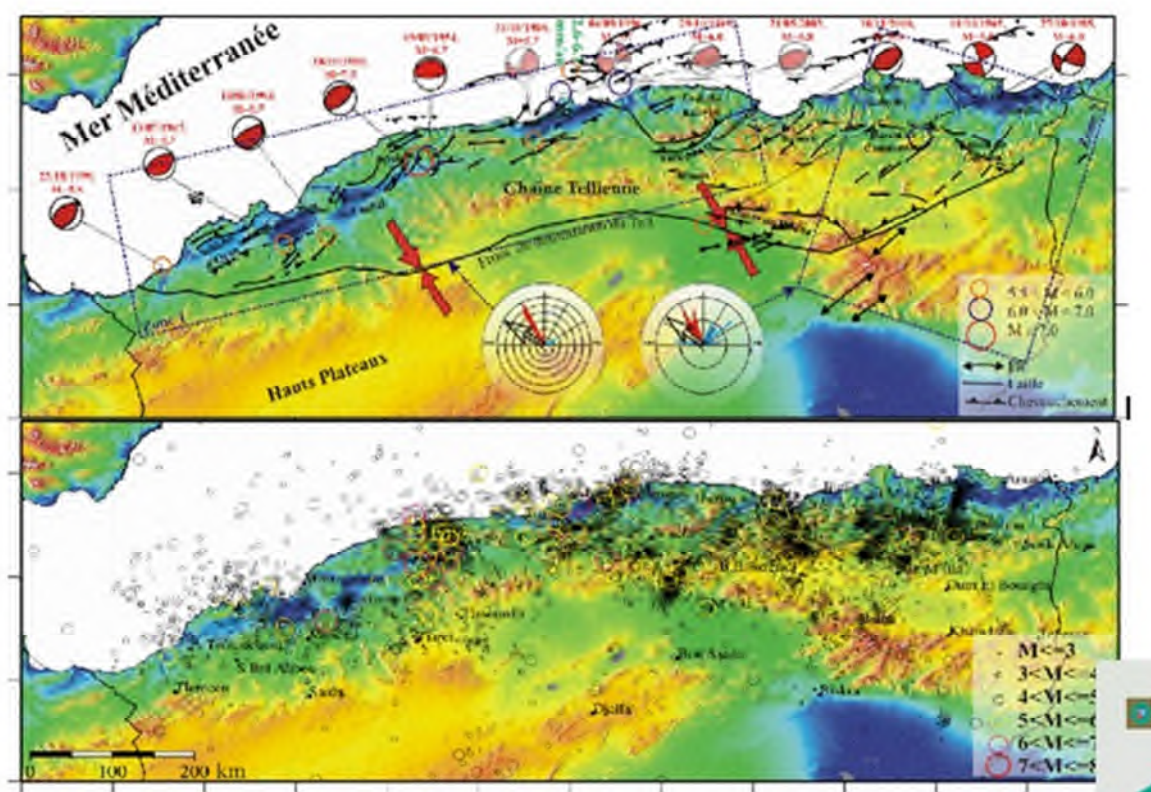
En premier lieu, c'est l'enfoncement d'une plaque sous une autre plaque, c.-à-d. la subduction généralement de la plaque océanique (plus lourde) sous la plaque continentale (exemple de la subduction de la plaque pacifique sous la plaque eurasiennne). Cette convergence peut ensuite évoluer en collision entre 2 plaques continentales. Il s'agit par exemple, de l'affrontement de la plaque indienne avec la plaque eurasiennne, à l'origine de la formation de la chaîne himalayenne.

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

➤ Zones transformantes :

Les plaques glissent horizontalement les unes contre les autres. Il s'agit par exemple du coulissement de la plaque nord-américaine le long de la plaque pacifique, assuré par la faille de San Andreas en Californie. La vitesse relative de déplacement des plaques n'est pas homogène. Elle peut varier de 1,3 cm/an (divergence plaques Afrique et Antarctique) jusqu'à 18,3 cm/an (divergence plaques Nazca et Pacifique). Près de 90% des séismes se produisent au niveau des frontières de plaques (*1)

Figure n° 2. Schéma du cadre sismotectonique (*2) dans le bassin médite



Source : thèse Issam Abbacha

Cette figure (en haut) est une carte sismo-tectonique du nord de l'Algérie montre les principales structures actives observées dans le Tell (Meghraoui modifié, 1988) ainsi que les grands séismes de Magnitude 5.5 avec leurs mécanismes aux foyers .

(*1) : ISSAM ABACHA ;thèse en Sismologie. Étude de la sismicité de la région Nord-Est de l'Algérie

(*2) Sismotectonique: Analyse des relations entre les structures géologiques actives et la sismicité. Elle conduit à identifier des failles actives ou sismogènes et des domaines sismotectoniques

3. Caractéristiques des séismes

Deux catégories de mesure sont utilisées pour caractériser la sévérité des tremblements de terre. L'une, la magnitude, exprimant la puissance des séismes, indépendamment des dégâts aux constructions observées lors d'un séisme. Elle est fonction de l'énergie libérée à la source du séisme, et est calculée à partir des ondes sismiques enregistrées. La magnitude de Richter est la plus connue. Le sismogramme est utilisé à cette fin.

L'autre catégorie est représentée par l'échelle d'intensité qui caractérise les effets macrosismiques (observables par l'homme) des tremblements de terre sur un site donné. L'échelle d'intensité est sans rapport direct avec la quantité d'énergie effectivement libérée par le séisme au foyer. Elle croît avec l'augmentation de la distance de l'épicentre.

Toutefois, on peut rencontrer des conditions géologiques, géomorphologiques, topographiques particulières qui peuvent aggraver ses conséquences (effets de site).

4. La magnitude d'un séisme

La magnitude d'un séisme correspond à l'énergie libérée par la rupture d'une faille ou d'une portion de faille. Il s'agit d'une valeur unique même si, calculée de différentes manières grâce à différents enregistrements. Quelques minutes après un séisme majeur, les observatoires sismologiques instrumentales sont en mesure de donner une magnitude (ou une fourchette de magnitude), avant d'avoir la moindre idée de ce qui s'est passé sur le terrain. La magnitude d'un séisme est calculée à partir de l'amplitude du mouvement du sol enregistrée par des instruments sismologiques. La magnitude est une quantité logarithmique : une augmentation d'un degré sur l'échelle de magnitude correspond à une énergie libérée trente fois supérieure. L'échelle de Richter est une unité de mesure de la force d'un séisme. Elle a été établie en 1935.

Pour le géologue américain Charles Francis Richter, c'est une échelle dite logarithmique : un séisme atteignant 5 sur l'échelle de Richter est en fait 30 fois plus puissant qu'un séisme de magnitude 4. En principe, cette échelle n'a pas de limite supérieure. Mais les géologues estiment qu'étant donné la résistance maximale des roches terrestres, aucun séisme supérieur à 10 ne pourra jamais être enregistré. La limite inférieure de l'échelle de Richter est déterminée par la sensibilité des sismographes.

Tableau n° 1 échelle de Richter

Magnitude	Effets engendrés
9	Destruction totale à l'épicentre, et possible sur plusieurs milliers de km
8	Dégâts majeurs à l'épicentre, et sur plusieurs centaines de km
7	Importants dégâts à l'épicentre, secousse ressentie à plusieurs centaines de km
6	Dégâts à l'épicentre dont l'ampleur dépend de la qualité des constructions
5	Tremblement fortement ressenti, dommages mineurs près de l'épicentre
4	Secousse sensible, mais pas de dégâts
3	Seuil à partir duquel la secousse devient sensible pour la plupart des gens
2	Secousse ressentie uniquement par des gens au repos
1	Secousse imperceptible

Source : Source: .wikipedia <https://fr.wikipedia.org>

À partir de 5, les premiers dégâts peuvent apparaître. Dans les faits, tout dépend de la solidité des bâtiments et de la nature du terrain. Par exemple, en décembre 2003, la ville de Bam, en Iran, a été rayée de la carte par un séisme d'une magnitude de 6,6. La catastrophe a fait plus de 40 000 morts. En cause, la très faible résistance aux vibrations des habitats traditionnels de Bam, construits en briques de boue séchées au soleil. Un bilan qui paraît très lourd lorsqu'on le rapproche de celui de la ville américaine de San Francisco, d'une magnitude de 7,1 en 1989. Le séisme avait provoqué de très nombreux dégâts, mais avait fait moins d'une centaine de victimes, grâce à l'utilisation de matériaux et de techniques parasismiques pour la construction des édifices. Cette frappante comparaison illustre bien le fait que la connaissance du risque sismique et sa prise en compte dans les règles de construction constituent une des meilleures protections aux tremblements de terre.

5. L'intensité d'un séisme

Contrairement à la magnitude, l'intensité d'un séisme n'est pas une valeur unique mesurable, mais une estimation des effets ressentis et observés causés sur la zone frappée par ce séisme. Il existe une quarantaine d'échelle d'intensité, qui classent les effets des

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

tremblements de terre en plusieurs degrés, sept à douze généralement. L'Euro code 8 se réfère à l'échelle MSK établie en 1964 par Medvedev, Sponheuer et Karnik et recommandée par l'UNESCO. Cette échelle prend en considération le type des constructions et définit avec plus de précision le degré de dommages subis ;

51. Degrés d'intensité

L'échelle MSK définit 12 types de degrés d'intensité, depuis le degré I, non perçu, jusqu'au degré XII relatif à une dévastation totale. Les effets définis par les degrés d'intensité sont ceux que produit le séisme sur les personnes, les objets, la nature et les bâtiments.

L'échelle de Mercalli porte ce nom en hommage à Giuseppe Mercalli(1850-1914) sismologue et volcanologue italien. Cette échelle de classification est subjective car elle est fondée sur l'étendue des dégâts observés. Elle a été créée en 1902 puis modifiée en 1931 en échelle MSK(Medvedev-Sponheuer-Karnik), noms des scientifiques qui l'ont complétée en prenant en compte, en plus des degrés des dommages, les types de constructions . Tableau n°2 : Échelle de Mercalli

Degrés	Dégâts observés
I	Seuls les sismographes très sensibles enregistrent les vibrations.
II	Secousses à peine perceptibles; quelques personnes au repos ressentent le séisme.
III	Vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un petit camion.
IV	Vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un gros camion.
V	Séisme ressenti en plein air. Les dormeurs se réveillent.
VI	Les meubles sont déplacés.
VII	Quelques lézardes apparaissent dans les édifices.
VIII	Les cheminées des maisons tombent.
IX	Les maisons s'écroulent. Les canalisations souterraines sont cassées.
X	Destruction des ponts et des digues. Les rails de chemin de fer sont tordus.
XI	Les constructions les plus solides sont détruites. Grands éboulements.
XII	Les villes sont rasées. Bouversements importants de la topographie.

Source: .wikipedia <https://fr.wikipedia.org>

6. Classification des failles selon activité :

Une faille est une fracture qui correspond à deux compartiments de la croûte qui se sont déplacés de chaque côté relativement en parallèle à la fracture. La secousse d'un séisme se génère au foyer quand la zone de faille se rompt. C'est un phénomène qui prend quelques secondes ou au plus quelques minutes. En suite, les ondes sismiques libérées par la rupture de faille se propagent après la fin du mouvement de la faille dans toutes les directions et traversent différentes couches géologiques en quelques minutes environ. Selon leur mode d'interaction on distingue :

a) Faille active :

C'est une faille qui a joué pendant le régime sismotectonique actuel et par conséquent, elle continuera de jouer de nouveau dans le futur. D'habitude, elle est considérée active si elle s'est mise en mouvement une fois ou plus pendant les 10,000 dernières années

Pour les **géologues**, une faille est « active » si elle a subi au moins une réactivation sismique au cours du dernier million d'années ! Pour les **sismologues**, une faille est « active » si elle montre des preuves de déplacement dans les dix derniers milliers d'années.

b) Faille non active :

Celles qui ont joué durant une période organique (paléozoïque⁴ ou cénozoïque⁵) mais qui présentent un caractère d'inactivité dans le régime sismotectonique actuel.

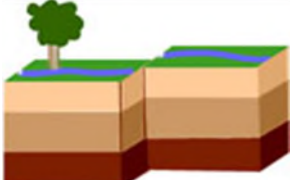
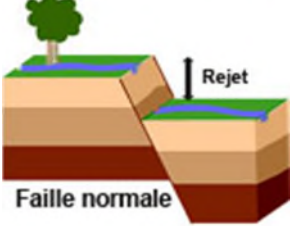
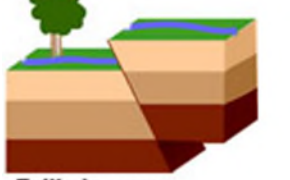
7. Autres caractéristiques clés d'un séisme

Au-delà de la magnitude, la profondeur d'un séisme est un paramètre clé. Selon la profondeur des foyers, on classe les séismes en trois classes :

- Les séismes superficiels, déclenchés entre 0 et 70 Km de profondeur. Ils représentent environ 70% des tremblements de terre détectés.
- Les séismes intermédiaires dont la profondeur du foyer est comprise entre 70 à 300 Km. Ils constituent 25% de la totalité des séismes.
- Les séismes profonds : plus rares et ne représentent qu'environ 5%. Leurs foyers se trouvent au delà de 300 Kms.

8. Classification des failles selon le mode d'interaction

Figure N° 3 : différentes types des failles

TYPE DE FAILLE	CARACTERISTIQUES
 <p>Faille décrochante</p>	Elles résultent d'un glissement d'un bloc par rapport à un autre.
 <p>Faille normale</p>	Elles résultent d'un mouvement d'étirement entre deux blocs, elles se situent dans un contexte de divergence. C'est le cas de la faille de San Andreas en Californie.
 <p>Faille inverse</p>	Elles résultent d'un mouvement de compression entre deux blocs, elles se situent dans un contexte de convergence. Le séisme de Chlef en 1980 a résulté du mouvement d'une faille inverse.

Source: .wikipedia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Faille>

8. Ondes sismiques

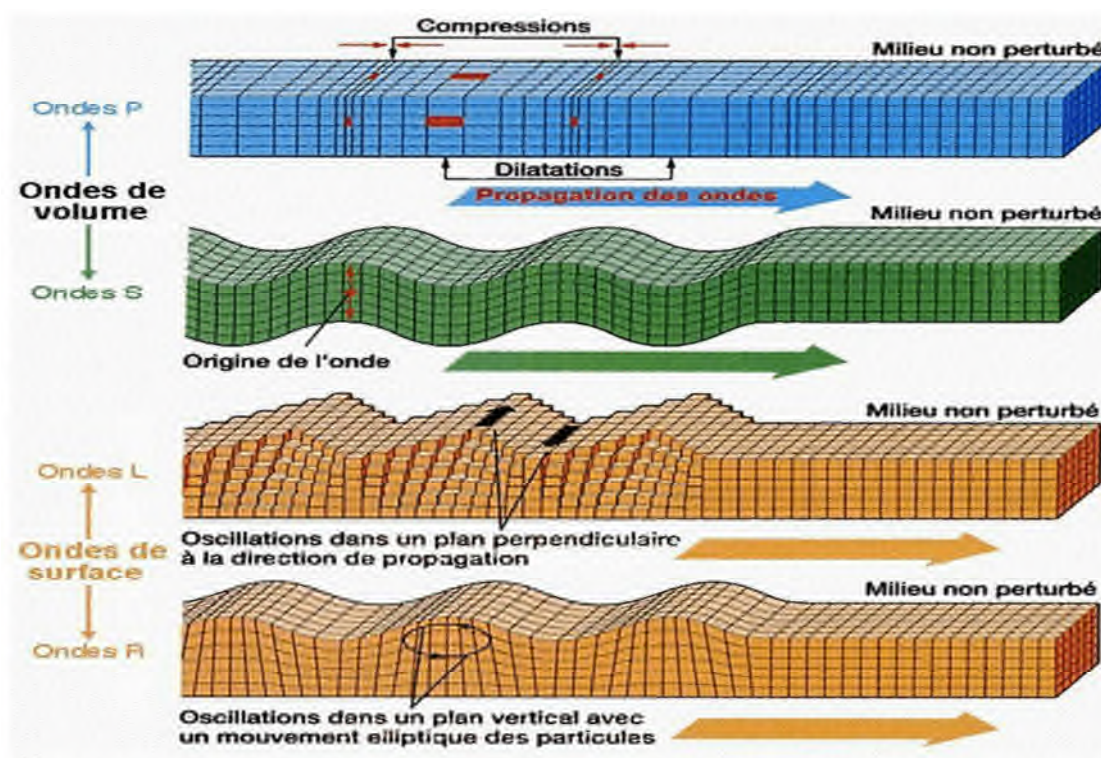
Les séismes sont des mouvements transitoires et passagers, qui se propagent sous forme d'ondes sismiques. L'onde est le phénomène de transmission de déformation ou de contrainte d'une région à une autre sans transfert de matière. On distingue, principalement, deux types d'onde sismiques : Les ondes de volume et les ondes de surface.

- Ondes de volume : Elles prennent naissance dans le foyer et se propagent sous la forme d'ondes longitudinales, également appelées ondes de compression « P », ou sous forme d'ondes transversales, encore appelées ondes de cisaillement « S ». Contrairement aux ondes de longitudinales, les ondes transversales ne peuvent pas se propager dans les milieux fluides.

- Ondes de surface : Elles ont une vitesse de propagation de 1,5 à 5 Km/s dans les terrains compacts ou rocheux et de 0,5 à 1,5 Km/s dans les terrains meubles. On en distingue deux types : Les ondes de Rayleigh qui entraînent des tractions et des

compressions ainsi que des cisaillements dans le sol, et les ondes de Love qui n'engendrent que des contraintes de cisaillement. Parmi ces ondes, les ondes « S » sont les plus destructrices pour les bâtiments. La figure 2, montre la direction de propagation pour chaque type d'ondes

Figure n° 4 : Les différentes ondes sismiques



Source: .wikipedia <https://fr.wikipedia.org/wiki>

II. Le risque Sismique

Le risque, est l'estimation quantifiée des pertes des vies humaines, des blessés, des dommages aux biens, et des perturbations de l'activité économique suite à un phénomène naturel particulier ou aléa. D'une manière générale, un risque est la conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou humaine. Cette conséquence se chiffre en pertes économiques et humaines. On entend cependant par "Risque Sismique", le degré de perte, de destruction ou de dégâts sur une période de référence dans une région donnée.

Les pertes se réfèrent aux vies humaines et aux biens exposés. Le « risque sismique » est donc la combinaison entre un aléa sismique, qui est une probabilité qu'un séisme se produise en un endroit donné, et la vulnérabilité du lieu étudié. On peut exprimer le risque sismique par la confrontation de l'aléa sismique, de la vulnérabilité du bâti ou de

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

l'ouvrage, et des pertes matérielles et humaines. Il faut préciser qu'un aléa important n'implique pas forcément un risque important. Pour chiffrer ce risque, on utilise la relation suivante :

$$\text{Risque Sismique} = \text{Aléa sismique} \times \text{Vulnérabilité sismique} \times \text{Valeurs exposées}$$

Une définition du « risque sismique » exprimant bien le rôle de la vulnérabilité dans l'évaluation de ce dernier est celle proposée par (Pelissier et Badoux, 2003), où le risque sismique R est exprimé par :

$$R = A.Vu.Va \text{ Où :}$$

A: est l'aléa sismique exprimé par une intensité et une période de retour

Vu: est la vulnérabilité exprimée en termes de probabilités qu'un degré de dommages soit atteint pour une classe de bâtiment ou d'ouvrage ou enjeux en général.

Va: est la valeur associée aux pertes humaines, mobilières et immobilières.

L'évaluation des pertes économiques pour un niveau de dommages donné est souvent basée sur le rapport du coût de réparation sur la valeur de remplacement du bâtiment ou de l'ouvrage. En général, le « risque sismique » se caractérise par sa variation dans le temps et dans l'espace, il est fonction non seulement de la zone de sismicité mais aussi de la densité de la population, du niveau du développement économique et des moyens mis en œuvre pour résister à une crise post-sismique. Naturellement, la catastrophe sera d'autant plus grande que le séisme soit plus ou moins proche d'un centre urbain, ou bien que son intensité soit plus ou moins importante, tout comme la densité de la population et le niveau social de la ville.

1. L'Aléa Sismique

L'aléa sismique d'une région ou d'un site donné, définit les caractéristiques des mouvements sismiques susceptibles de s'y produire dans le futur. L'aléa sismique, en un site donné, est la probabilité qu'au cours d'une période de référence (ex : probabilité annuelle), une secousse sismique atteigne ou dépasse en ce site une certaine intensité. Il se calcule en fonction de l'histoire sismique de la région étudiée. L'une des étapes importantes dans la réduction du risque sismique au niveau d'une région, est l'évaluation de l'aléa

sismique dans cette région. Ce dernier peut être exprimé en termes de probabilité de dépassement ou de période de retour de l'accélération de pointe du sol.

2. Vulnérabilité Sismique

La vulnérabilité, est le degré de perte ou d'endommagement d'un élément donné exposé au risque, résultant de l'occurrence d'un phénomène naturel de magnitude donnée et s'exprimant sur une échelle de 0 (absence de dommages) à 1 (perte totale). La vulnérabilité au sens commun, concerne le milieu construit (vulnérabilité structurale). La vulnérabilité d'une construction ou d'une catégorie de construction représente la perte proportionnelle (en%) exprimant le rapport du coût des dommages subis à la valeur de la construction. Elle dépend de l'intensité locale de la secousse

Le terme « vulnérabilité sismique » est utilisé pour exprimer les différences de réaction des bâtiments, voir des ouvrages de génie civil, aux secousses sismiques. Si deux groupes d'ouvrages sont soumis exactement à la même secousse sismique et que l'un d'entre eux se comporte mieux que l'autre, alors on dira que les ouvrages qui ont été le moins endommagés avaient une vulnérabilité plus faible au tremblement de terre que ceux qui ont été plus endommagés. La « vulnérabilité sismique » d'une structure représente le comportement intrinsèque de cette dernière vis-à-vis de la probabilité d'occurrence d'un séisme.

La vulnérabilité s'exprime généralement en unité monétaire ou parfois en degré de dommages. Elle prend en compte la densité de population, la présence ou non de bâtiments calculés aux normes antisismiques, la vétusté des bâtiments, les pertes économiques probables.

3. Méthodes d'évaluation de la vulnérabilité sismique

Introduction

Plusieurs méthodes d'évaluation de la vulnérabilité sismique existent. Toutefois, ces méthodes peuvent être classées en trois catégories : les méthodes probabilistes, les approches déterministes et les méthodes dites hybrides.

L'expression vulnérabilité peut être expliquée en nombreuse définitions, suivant le contexte. Le terme "vulnérabilité" utilisé dans ce mémoire exprime les différentes réponses des bâtiments et autre enjeux aux séismes « vulnérabilité physique ». Si deux groupes de

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

bâtiments sont soumis exactement à la même agression sismique et que l'un des groupes se comporte mieux que l'autre, alors on dira que les bâtiments qui ont été le moins endommagés avaient une vulnérabilité plus faible que ceux qui ont été plus endommagés. On peut aussi déclarer que les bâtiments qui ont été moins endommagés étaient plus résistants et vice-versa.

En terme général, la vulnérabilité est l'association du risque et de l'aléa. Selon la définition faite par l'Organisation des Nations Unies ONU, Le risque c'est le couplage des différents paramètres que sont : l'aléa, la vulnérabilité et les valeurs exposées au risque considéré, selon l'équation (EqII.13 et EqII.14), Sur cette base l'équation s'ajuste avec le risque sismique.

1. Les méthodes d'évaluations :

Il existe plusieurs méthodes d'estimation de dommages permettant d'évaluer les pertes potentielles dues à un tremblement de terre, ceci se fait après un bilan sur l'état du bâtiment (calcul de l'indice de vulnérabilité). A partir des méthodes existante (française, suisse, italienne, japonaise, canadienne, américaine)

*Le modèle RISK-EU 2003. *Le modèle Italienne GNDT. * Le modèle AFPS (Méthode BATTIER) *Méthode Canadienne (1992)* Méthode suisse. * Méthode néo-zélandaise (2006) Méthode japonaise (2001) * Le modèle Vulneralp.*Méthode européen RISK-UE 2003

2. Méthode CTC :

La méthode CTC « fiche d'évaluation des dommages »est une méthode généralement utilisées en Algérie, après une catastrophe naturel, exemple : les séismes, inondations etc. appelé Expertise technique sur les ouvrages bâtiments et ouvrages (Voir Annexe 8)

2.1.Principes de la méthode :

La fiche d'évaluation des dommages de la méthode CTC comporte – Des renseignements d'ordre général d'identification, usage, nombre de niveau.

– Des observations concernant les problèmes de sol, fondations et infrastructure.

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

→ Une évaluation des dommages subis par les éléments structurels et secondaires.

→ Des commentaires sur les causes probables des dommages.

→ Des recommandations de mesures d'urgence.

Pour l'évaluation du niveau de dommage des éléments de construction ou de la construction toute entière une classification à 5 Niveau est utilisée. Au terme de cette démarche, l'ingénieur est conduit à noter le niveau général des dommages et à attribuer à la construction l'une des couleurs

Verte 1 et 2, -orange 3 et 4 et –rouge5.

Niveau Couleur Dommages Description

Vert 1 : Pas de dommages A l'exception des meubles et de glaces cassées.

Vert 2 : Dommages légers Fissures des cloisons intérieurs ou des plafonds, dommages pour canalisation d'eau, dommages non structurel isolés.

Orange 3 : Dommages modérés Dommages importants pour les parties non structurales

Orange 4 : Dommages importants Dommages non structuraux très importants et dommages structuraux considérables. Fissures en X dans les voiles de contreventement, éclatement des nœuds « poutres- poteaux »

Rouge5 : Dommages très importants Bâtiments à condamner ou effondrés

III. Le retour d'expérience et la gestion des risques naturels

Le retour d'expérience est avant tout, une méthode, un outil comme son nom l'indique, elle nous permet de faire un retour sur une situation vécue lors de la survenance d'un aléa quelconque sur un territoire et la manière de la gestion du risque encouru

Le retour d'expérience est utile pour comprendre la nature et l'amplitude des écarts entre le cadre méthodologique et les pratiques mises en œuvre lors de la gestion de l'événement. Il conduit ainsi à faire évoluer les modes d'organisation et de réduction des effets directes et indirectes des conséquences de l'aléa sur les enjeux dans le but de les rendre plus efficaces. Il a pour fonction de rechercher des informations émanant des actions conduites, de les exploiter pour les traduire en enseignements qui conduiront à des adaptations.

C'est quoi la méthode retours d'expérience ou REX ?

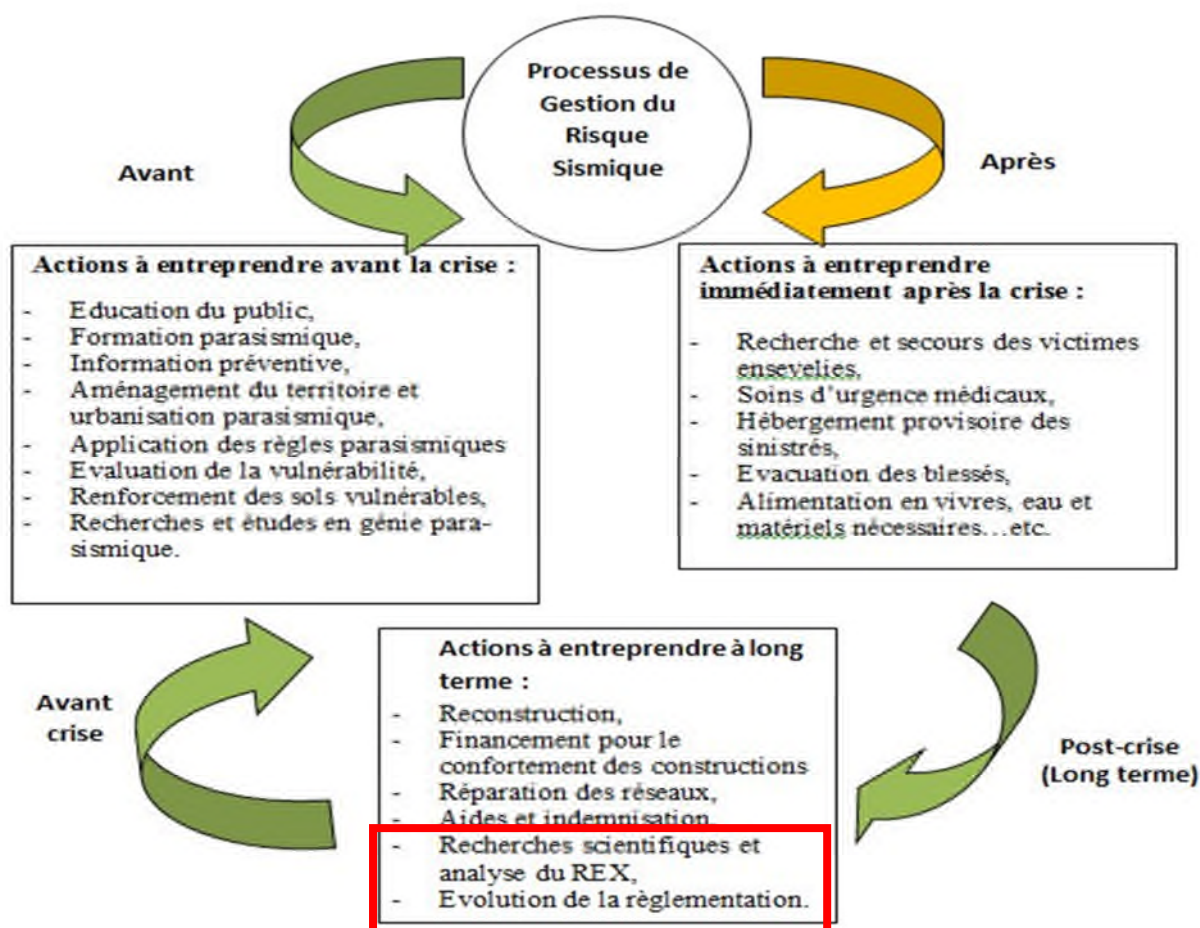
Le Retour d'Expérience (REX ou RETEX) sur les risques naturels est une démarche consistant à apprendre des évènements passés pour mieux appréhender les crises futures. Il consiste à recueillir des informations sur les phénomènes constatés, à analyser

Premier chapitre ————— NOTIONS FONDAMENTALES

leurs causes, à mettre en place des actions correctives afin d'éviter qu'ils se reproduisent. Cette démarche permet de maîtriser les risques en améliorant la sécurité des personnes, la protection de l'environnement, en diminuant la vulnérabilité des biens et en réduisant les coûts des catastrophes.

L'objectif final est d'engager un processus d'apprentissage collectif pour former et sensibiliser chacun. Le REX permet également de générer des bases de données visant à analyser de façon globale les événements afin d'améliorer les actions des services concernés, voire à préparer aussi les évolutions législatives futures (*1).

Figure 3 : Schéma récapitulatif de la stratégie de gestion du risque sismique



(*1).Guide .Retour d'expérience - Événements naturels le retour d'expérience, un élément responsabilisant Guide méthodologique Fiche d'observation Retour d'expérience 2014 par l'association française de la protection contre les catastrophes naturelles.



DEUXIEME CHAPITRE
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction

La commune de Beni Ilmane se distingue par deux unités orographiques bien distinctes. Dans la partie Sud un relief dominé par une topographie de plaine qui fait partie du grand domaine de chott El Hodna. Les altitudes ne dépassent pas les 450m, tandis que la partie Nord est dominée par un relief montagneux où les altitudes dépassent les 1200 m à djebelEl Garn, djebel Kherratet djebel Serdoun .Entre ces deux particularités orographiques apparait quelques collines ou draa .Du point de vue géologique, son histoire est liée à celle du bassin néogène du chott el Hodna .Elle s'étend du trias au quaternaire avec une tectonique active à l'origine de nombreux séismes dans cette région . Ces particularités feront l'objet de ce chapitre.

I. CADRE PHYSICO-GÉOGRAPHIQUE

1.1. Situation géographique

La commune de Béni Ilmane se situe à peu près à 200 Km au Sud Est de la capitale Alger .Elle fait partie du domaine du Chott el Hodna. Plus exactement elle occupe la partie Nord de la wilaya de Msila. C'est une commune frontalière, lieu d'une intersection en forme triangulaire entre la wilaya de Bouira, la wilaya de Bordj Bou Arreridj et la wilaya de Msila. Ses limites administratives sont les suivantes :

Au Nord et au Nord Ouest la commune de Ben Daoud et Mezdour (wilaya de Bouira,)

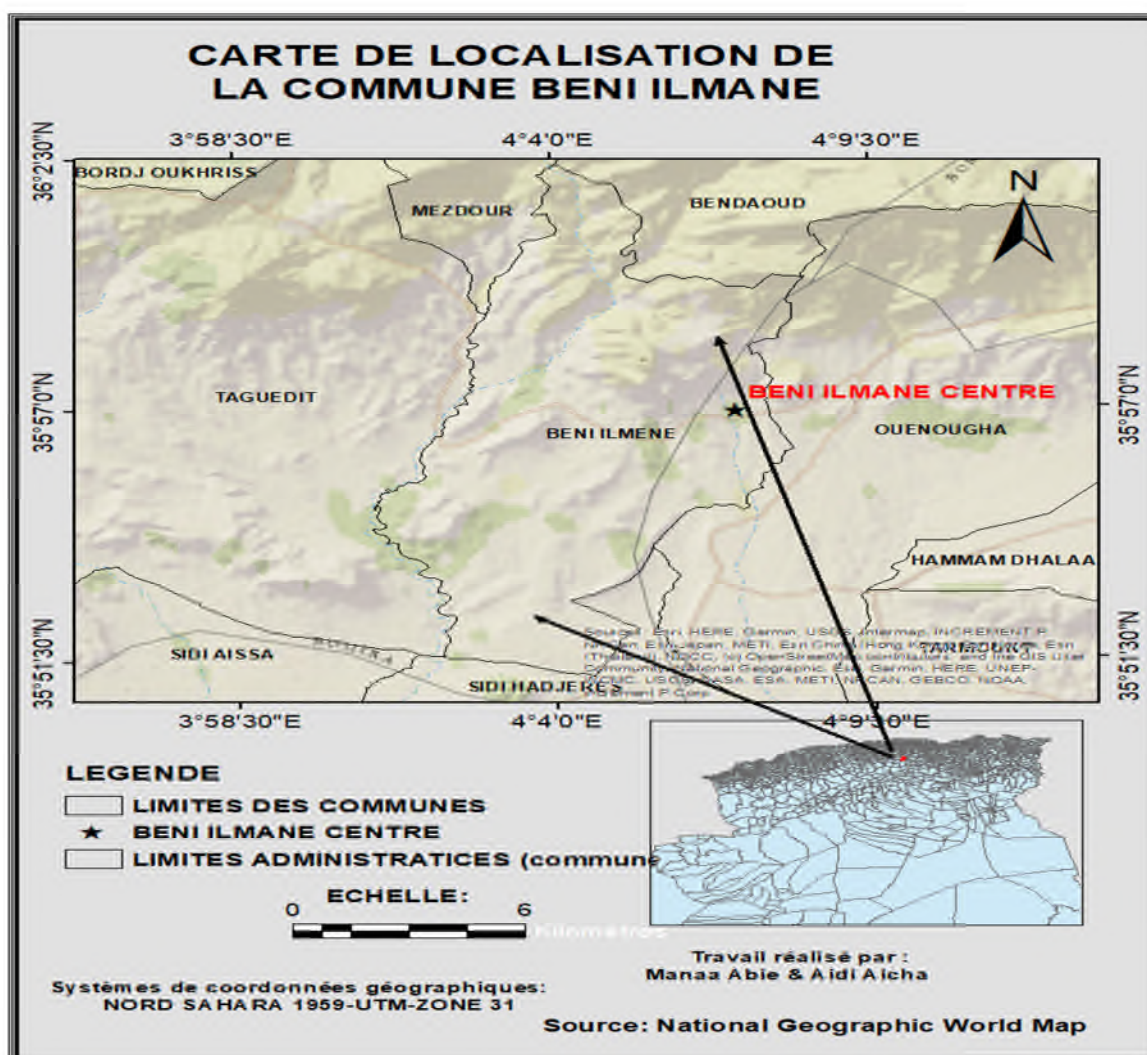
Au Sud la commune de Sidi Hadjress et Sidi Aissa .

A l'Est la commune d'Ouanougha

A l'ouest c'est la commune Taguedit .

Ses coordonnées géographiques par rapport à la latitude et la longitude sont les suivantes : latitude : 36°51'30 à 36°2'30'N, longitude : 4°4'0 à 4°9'30 E (voir carte N° 1). Elle s'étend sur une superficie de 122.017 km².

Carte n°1 : Carte de localisation de la commune de Beni Ilmane



1.2 Cadre géomorphologique et topographique

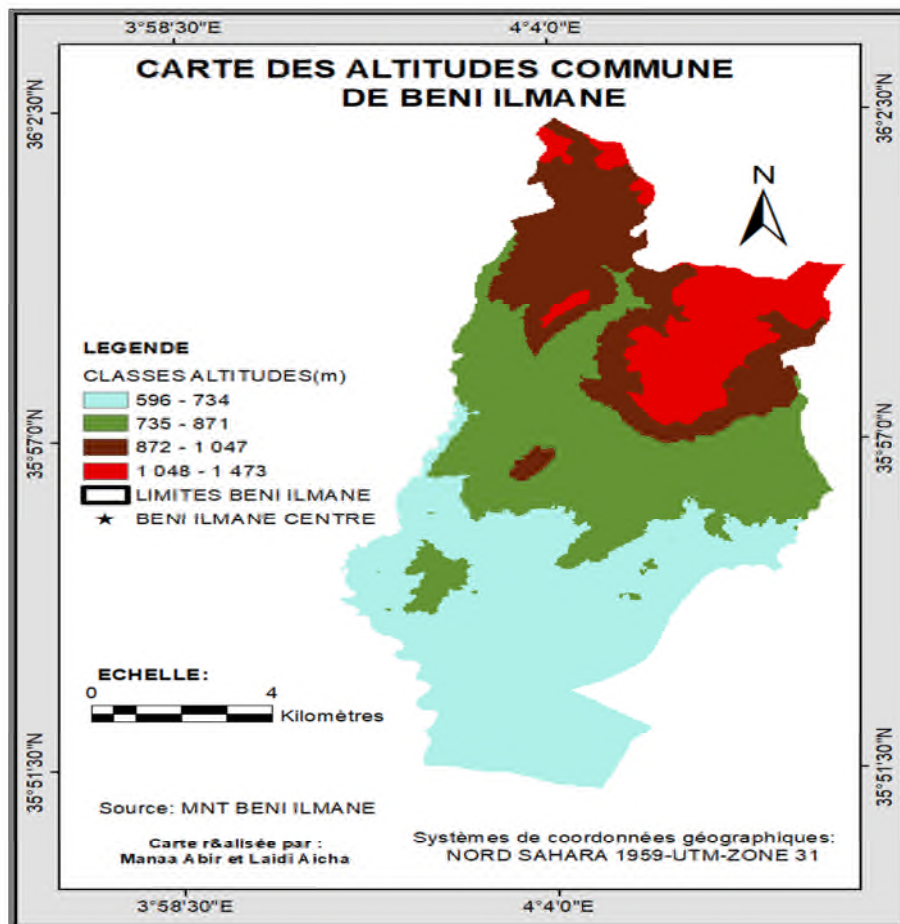
1.2.1 ; Un ensemble montagneux

Il occupe la partie nord de la commune de Beni Ilmane matérialisé par un ensemble de djebels avec une prédominance de direction Nord –Sud et Nord Est-Sud Ouest. (Voir carte des altitudes et carte des pentes). On y trouve :

Djebel Serdoun avec une direction Nord Est- Sud Ouest, les altitudes dépassent les 1200m, marqué par des escarpements et des pentes raides qui dépassent les 45 degrés, sa longueur avoisine les deux kilomètres. Plus à l’Est djebel el Mallaha suit la même direction, les altitudes dépassent les 1100m, une ligne de crête bien dégagée occupe son sommet étiré. Des versants en abrupts dessinent des pentes dépassent aussi les 45 degrés (Voir carte des

pentés). Au contact du périmètre urbain djebel Kherrat et djebel El Garn marquent les limites du périmètre urbain et font une contrainte naturelle permanente. Ces deux reliefs imposants, direction Est -ouest, leurs altitudes varient entre 1100 et 1200 m avec des couches parfois dressées à la verticale. On note la présence des failles entre ces deux ensembles qui dégagent des rejets de plus de deux cents mètres. Des éboulis d'origine sismique de tailles variées qui dépassant parfois la taille des gros blocs recouvrent ces versants. Plus à l'Ouest djebel Rekkab et djebel Guergour se dégagent au milieu de ce relief de plaine, prennent une direction Nord Nord Est-Sud Sud Ouest. Ces reliefs imposants se caractérisent par des versants fortement escarpés avec des pentes raides par endroits dépassant les 50 degrés, les altitudes dépassent les 800m.

Carte n°2 : carte des altitudes



1.2.2 Un ensemble collinaire

Ce sont des reliefs aux sommets arrondies étirés sur quelques dizaines de mètres marqués par des pentes douces comprises entre 11 et 18 degrés. Ils occupent la partie

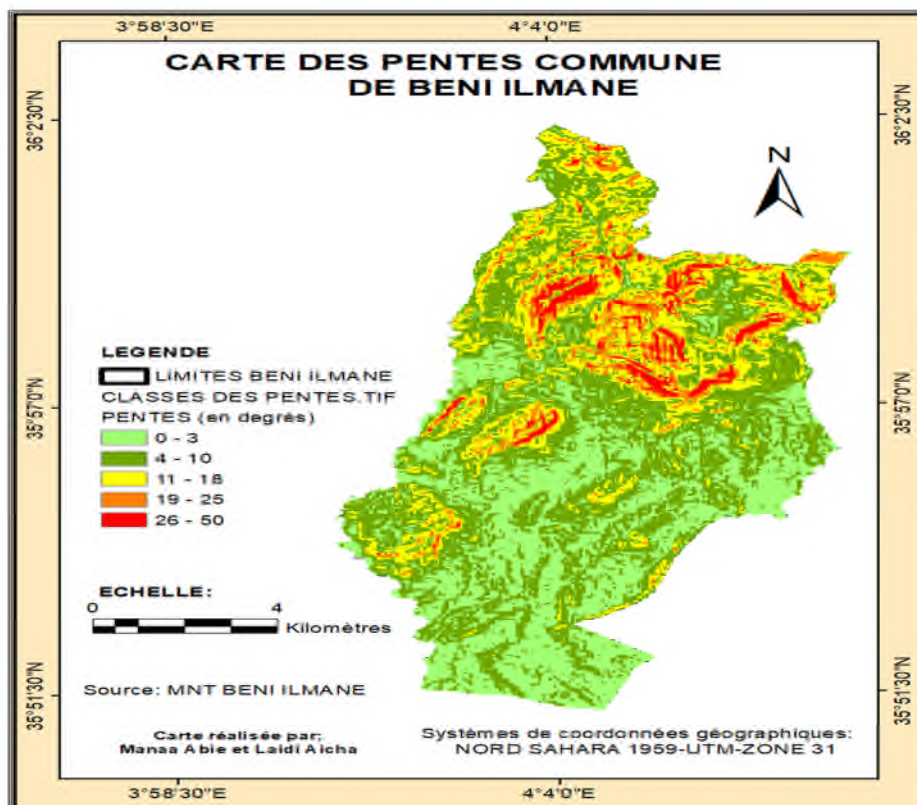
sud de cette commune connu sous la toponymie locale de Koudiet et Draa, l'exemple de koudietMedjout ,koudietlemkame ,draabessissa, draa Kherrouba .Les altitudes avoisinent les 500 mètres.

1.2.3 Un relief de plaine

Ce sont des topographies presque régulières en pentes douces inférieures à 10 degrés avec une prédominance de la classe 0-3° qui occupent presque de la superficie totale dans sa partie sud (voir carte des pentes). Ces plaines sont traversées par les vallées des principaux écoulements comme la vallée d'oued Terba et oued Brida.

La répartition des classes de pentes exprimée par la carte ci –avant traduit ces grandes unités morfo structurales et morfo géomorphologiques .le relief de cette commune est dominé avec des basses altitudes qui représentent 57.25% de la superficie totale, tant disque les reliefs de montagnes couvrent 30.48%.(voir carte des pentes)

Carte n° 3 : carte des pentes



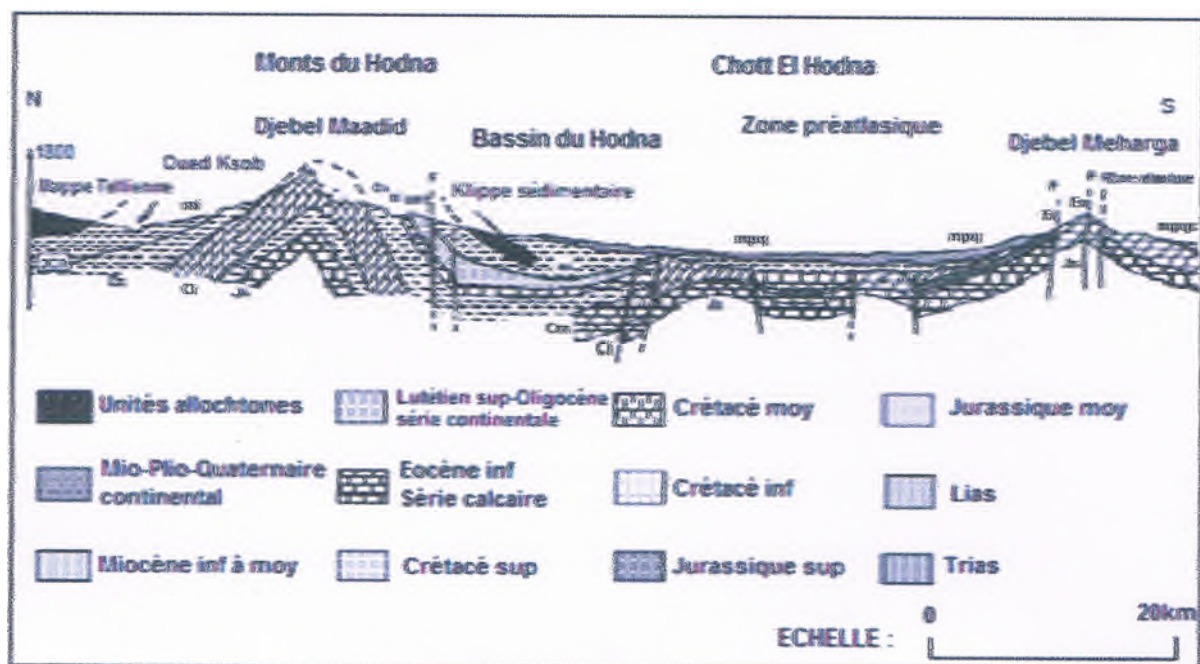
La répartition des classes de pentes exprimée par la carte ci –avant traduit ces grandes unités morfo structurales et morfo géomorphologiques. Le relief de cette commune est dominé

avec des basses altitudes qui représentent 57.25% de la superficie totale, tant disque les reliefs de montagnes couvrent 30.48%.

1.3 Cadre Géologique de la région d'étude ;

La géologie du bassin Hodna est un peu compliquée en raison de sa position géographique comme zone de transition entre l' atlas tellien et l' atlas Saharien. Dans la direction Est –Ouest , la chaîne de montagne des monts de chott el Hodna dont la chaîne des Maadid constitue la terminaison Ouest de la nappe tellienne et la limite de ce bassin .Cet ensemble est intersecté avec le complexe géologique des Bibans dans sa limite Sud. L'assiette géologique du Hodna comporte des formations d'âge secondaire, tertiaire et quaternaire (Zeroual, 2016). La description des différents faciès lithologiques du bassin du Hodna figure essentiellement dans les travaux de Savorin (1920) et d'Emberger (1964) (voire carte schématique du chott el Hodna ci-après).

Figure n °4 : Coupe géologique schématique à travers le Hodna (GUIRAUD, 1969)



Source : Thèse **Guiraud René**. Morphogenèse quaternaire de la région du Hodna (Algérie du Nord).
In: Annales de Géographie, t. 79, n°433, 1970. pp. 367.

Pour la commune de Beni Ilmane les différentes formations géologiques sont détaillées par la carte géologique Sidi Aissa et Tamounte au 1/50000. De la base au sommet ou de l'ancien au plus récent on y trouve :

LE SECONDAIRE est représenté par :

1. Le trias

Dans les régions qui entourent la dépression du Hodna où les affleurements triasique sont assez nombreux mais n'apparaît qu'en certains points du bassin ; ils sont présentés principalement par des argiles rouges, marnes et minéraux de néoformation, des lambeaux calcaro-dolomique, Dans la commune de Beni Ilmane, le trias affleure sous formes de gypses, de marnes bariolées de cargneules et de dolomies noires (voir carte géologique).

2. Le crétacé

Le crétacé supérieur englobe à la base le Cenomanien (C4-5) des calcaires blancs en plaquettes et marno-calcaires feuilletés à rognons de silex, puis Le Turonien –Cenien inférieur (C6) est constitué par des marnes grises à concrétions gypseuses à débits de radiolites et oursins .Le campanien(C8) est dominé par des calcaires noirs massifs à patine ocre. Le cenonien(C7-9) est représenté par des marnes et marno calcaires gris à patine blanche. Enfin le maestrichtien (C9 Ev, C9a Ev) est représenté par des marnes grises ou noirs et marno- calcaires à Ostea.

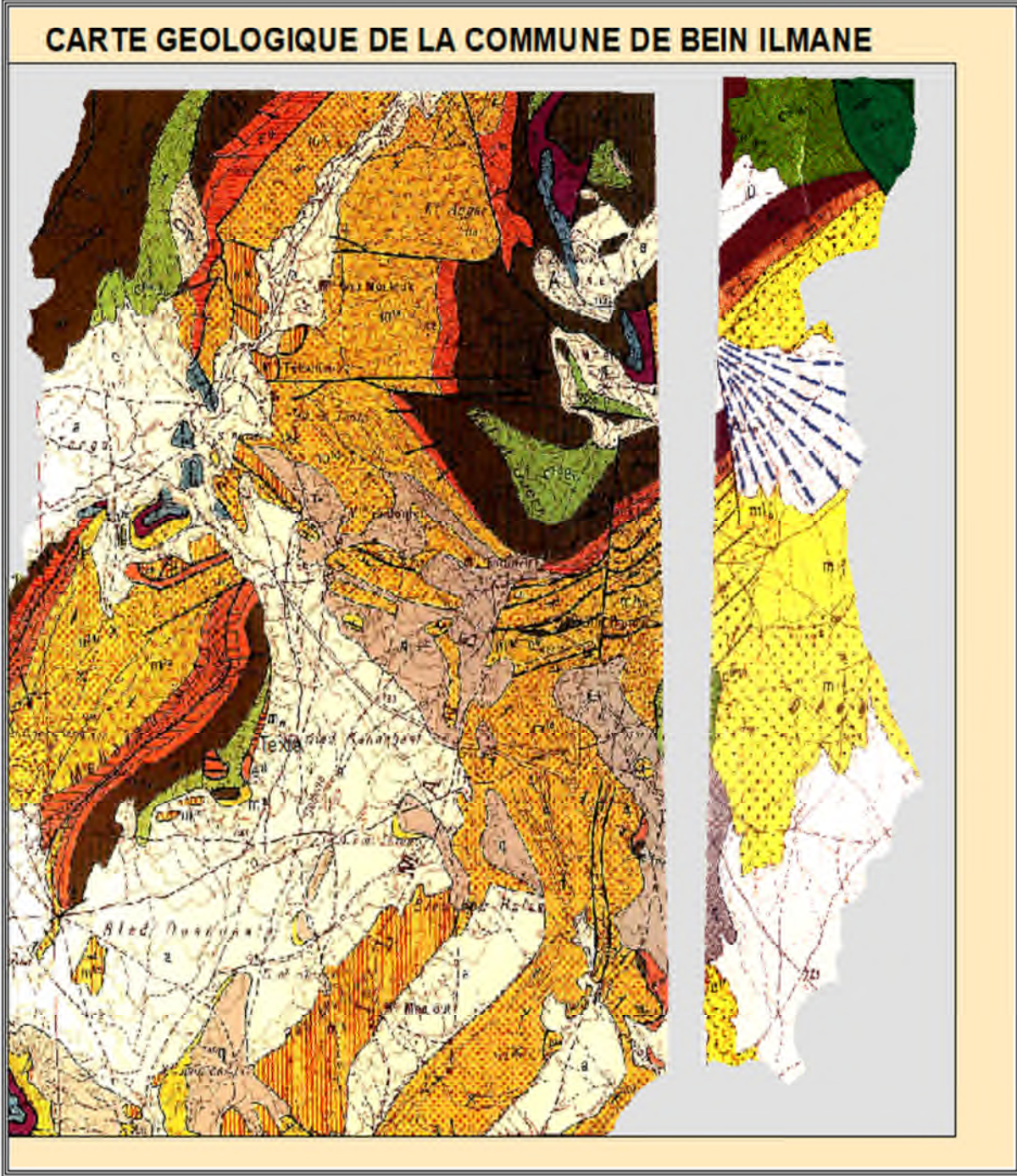
3. Le tertiaire

Il est représenté à la base par l'éocène à travers le lutétien inférieur et l'yprésien, l'hypresien(Ea IV-II) essentiellement des calcaires à nummulites alors que le lutétien est formé par des marno-calcaires gris à beiges. le lutétien supérieur est représenté par : le (E1a) marnes et lumachelles à Ostrea ; le (E1b) : marnes rouges à bancs de gypses ; (E1c) : calcaires grossiers à dragées à Ostréaroncana ; le (E1d) : marnes brunes à huitres ;(E1e) :calcaires lumachelliques, le (E1f) :marnes brunes feuilletées à lumachelles l'oligocène (M ,,)et (e3M,,) le premier est dominé par des marnes grises tandis que le second est représenté par des grés, conglomérats et argiles verdâtres.

Le miocène inférieur de la base au sommet on trouve : le (M1a) : marnes et conglomérats rouges, (M1b) : grés fins claires et marnes rouges gypseuses continentaux ;(M1c) : grés

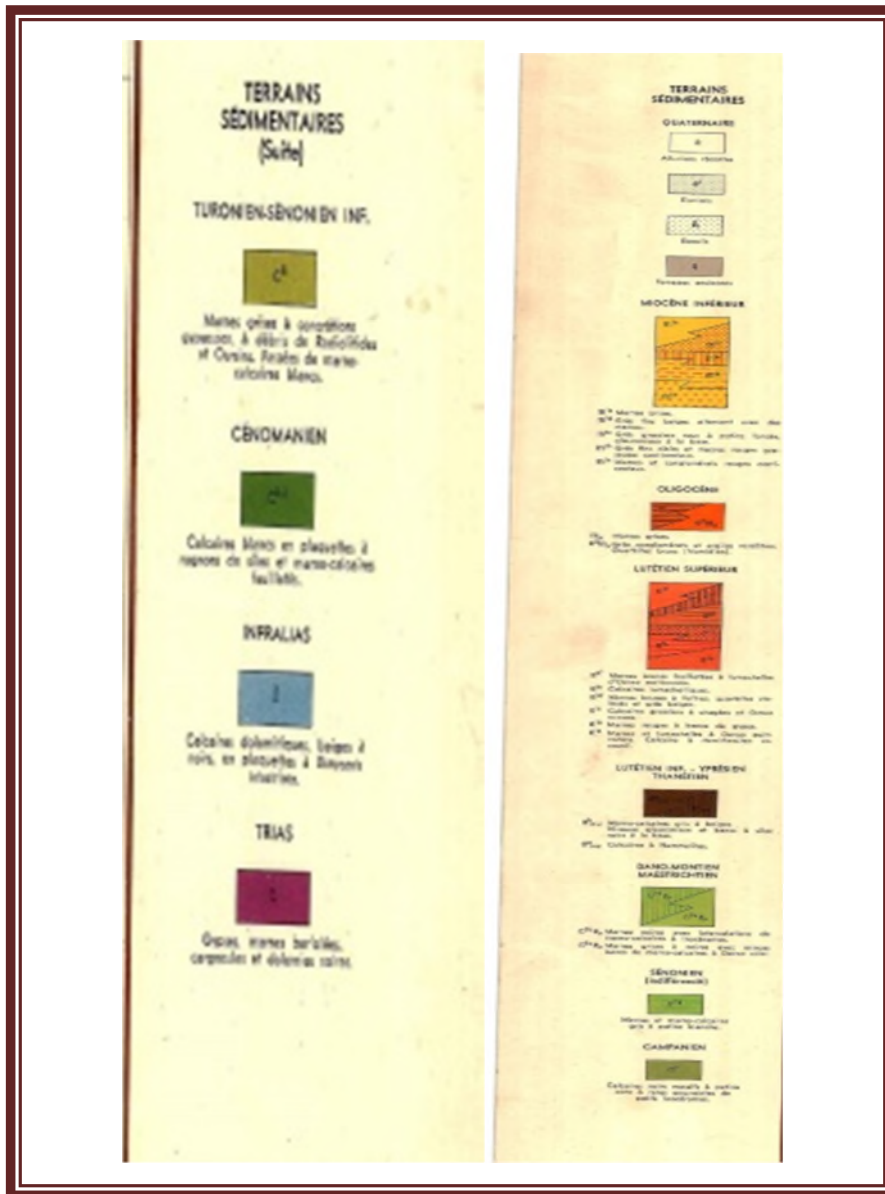
grossiers roux à patine foncée ; **(M1d)** : grés fins beiges alternat avec des marnes ; **(M1e)** : marnes grise.

Carte n°4 : Carte géologique de la commune de Beni ilmane



Source : carte géologique de Sidi Aissa au 1/50000 et carte géologique de Tarmount au 1/50000

Figure N° 5 : Légende de la carte géologique de la commune de Beni Ilman



Source : carte géologique de Sidi Aissa au 1/50000 et carte géologique de Tarmount au 1/50000

Le quaternaire :

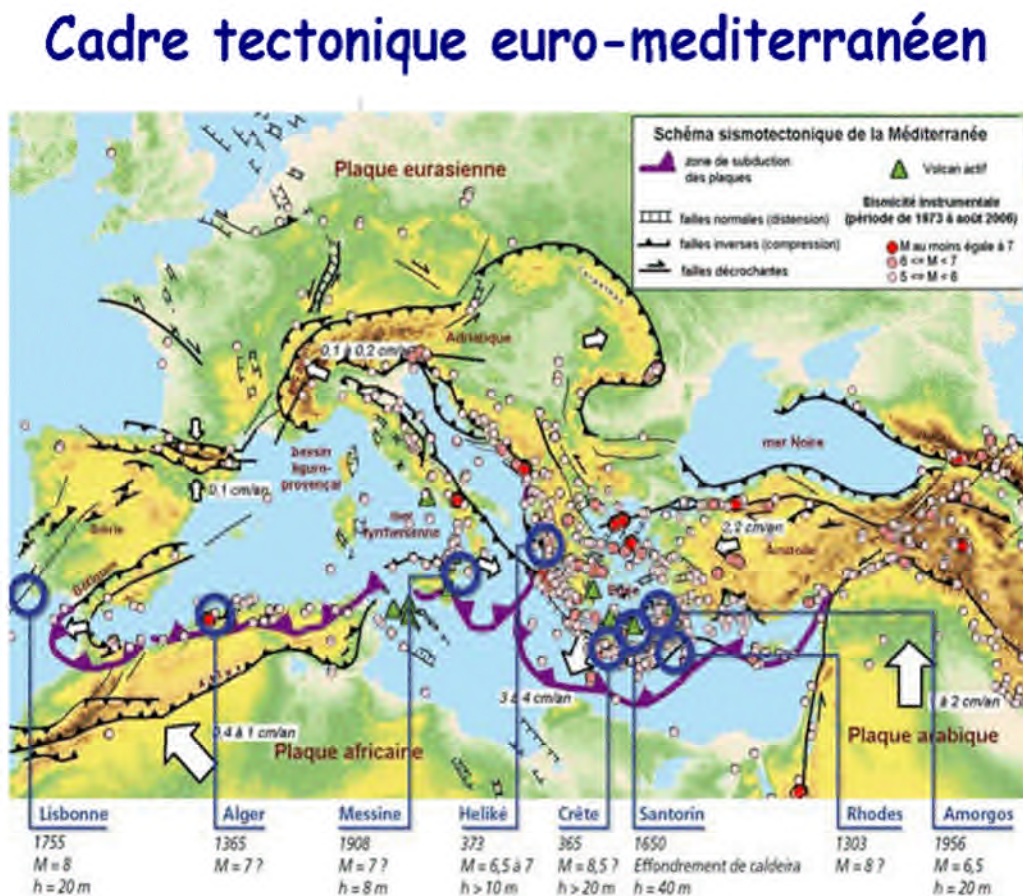
De la base au sommet on trouve des terrasses anciennes(**q**) ; des éboulis(**A**) ; des alluvions (**al**) enfin des alluvions récents(**a**)

1.4. LE CADRE SISMOTECTONIQUE DE LA REGION

1.4.1. L'Algérie dans un contexte géodynamique et sismo-tectonique Méditerranéen

Dans la région Méditerranéenne s'affrontent toujours la plaque Africaine et la plaque Eurasiatique (Europe) (cf carte sismotectonique (1) du bassin méditerranéen). La frontière des plaques associées à cette convergence correspondent à une zone de déformation qui s'étale du point triple des Azores (Océan Atlantique) jusqu'à la région Anatolienne (Turquie). Cette convergence a conduit à la création des chaînes de montagnes qui entourent la Méditerranée. A cette déformation continue de la région méditerranéenne s'associé une sismicité qui touche un certain nombre de pays des deux rives (2).

Figure n° 6 : cadre tectonique euro-méditerranéen

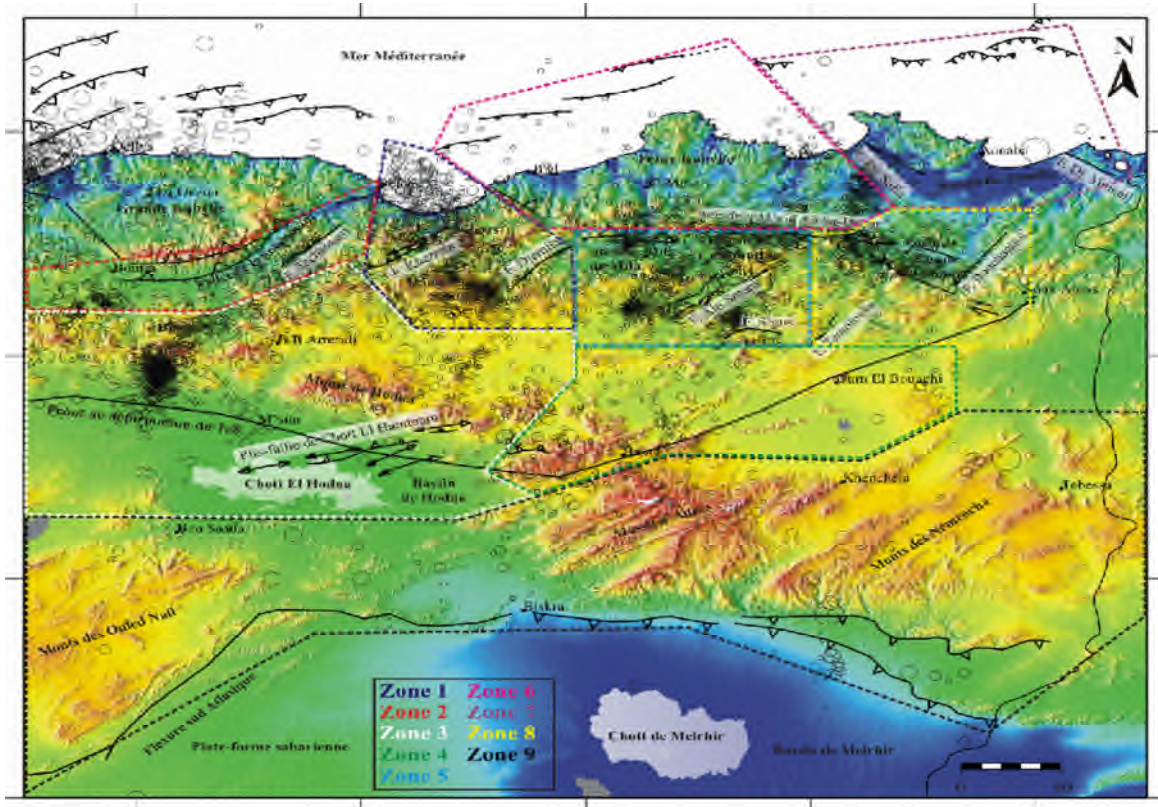


(1) Sismotectonique : Analyse des relations entre les structures géologiques actives et la sismicité. Elle conduit à identifier des failles actives ou sismogènes et des domaines sismotectoniques ;

(2) Étude de la sismicité de la région Nord-Est de l'Algérie ISSAM ABACHA

Dans le nord de l'Algérie, l'activité sismique qui résulte de cette convergence se concentre principalement dans la chaîne Tellienne où des événements modérés à forts se sont produits. La région la plus active reste la partie côtière de la chaîne dans la jonction avec la partie offshore. De nombreux événements importants sont mentionnés dans les catalogues de la sismicité comme, les événements d'Alger de 1716, l'événement Djidjelli de 1856 et le dernier de Boumerdès en 2003. La sismicité au Nord de l'Algérie trouve donc son origine dans le contexte géodynamique de la région Ouest Méditerranéenne.

A partir de l'analyse de la sismicité régionale dans le Nord de l'Algérie, on peut délimiter deux principales zones caractérisées par des régimes tectoniques relativement uniformes (la zone d'étude fait partie de la région avec des pointillés en blanc voir figure ci après.). **Figure n° 7 : Les principales zones sismogènes (1) de l'Est algérien**



Source : Base de données CRAAG & travaux thèse Abacha p .73)

1.4.2. Les principales structures actives de la région Est Algérienne

La sismicité Est Algérienne est engendrée par des failles actives, dont quelques-unes ont été décrites sur terre (Vila, 1980, Meghraoui, 1988, Yelles-Chaouche et al. 2006,

(1) Zones sismogènes : zones qui sont capables d'engendrer des séismes.

Boudiaf, 1996, Coyne et Bellier, 1996) et, récemment, en mer (campagne MARADJA, Déverchère et al. 2005, Domzig, 2006, Yelles-Chaouche et al. 2009a). (1)

Le pli-faille de Chott El Hammam d'une longueur d'environ 60 km avec une d'orientation NE-SO et est capable de générer un tremblement de terre d'environ $M_w = 7.0$ (Meghraoui, 1988). Cette faille a généré le plus grand séisme dans le bassin du Hodna dont le séisme de Beni Ilmane(M'sila)du 01/01/1965. On note également que le séisme de Berhome du 12 Février 1946 de magnitude 5.5 a causé le plus grand nombre de morts (au moins 277) dans cette période. Le deuxième évènement en termes de pertes humaines, c'est le séisme de Melouza du 21 Février 1960 qui a causé la mort de 47 personnes.

Cela signifie que la commune de Beni Ilmane et Ouanougha connaissent une activité sismique importante qui s'inscrit dans ce contexte régional.

1.4.3 .Aléa sismique régional

Il se définit à l'échelle de 1/200000 ou de 1/100000 : il caractérise un mouvement sismique au (rocher horizontal), pour une région idéalisée, topographiquement et géologiquement homogène. Dans sa forme la plus complète, la cartographie de l'aléa sismique consiste à déterminer des zones sismotectoniques homogènes puis à y attacher des événements sismiques, avec leur loi d'occurrence. Dans sa forme réduite, la cartographie consiste à définir un zonage d'après la sismicité historique. En Algérie, la carte d'aléa sismique régional, donnant l'accélération maximum sur le rocher, a été établie pour une période de retour de 475 ans, cela a conduit à la définition de zones sismiques associées à une valeur d'accélération maximale. Cette dernière a été modifiée après le séisme du 21 mai 2003 Boumerdes (voir ce qui suit).

Classification des zones sismiques avant la modification Le territoire national est divisé en quatre (04) zones de sismicité croissante présentées dans la figure N°9.

⇒ Zone O : sismicité négligeable

⇒ Zone I : sismicité faible

⇒ Zone II : sismicité moyenne

⇒ Zone III : sismicité élevée

Une deuxième classification des zones sismiques après la modification : On distingue 5 zones (voir figure 9) :

⇒ Zone 0 : sismicité négligeable

⇒ Zone I : sismicité faible ⇒

Zones IIa et IIb : sismicité moyenne

⇒ Zone III : sismicité élevée.

La zone de Hodna et les Bibans, où se sont produits les séismes de M'sila du 01/01/1965 (Benouar, 1994), de Mansourah du 24/11/1973 (Roussel, 1974) et de Béni-Ilmane du 14/05/2010 (Yelles-Chaouche et al. 2013a). Ce dernier a été produit dans la partie sud de la chaîne des Bibans (formée de nappes telliennes), plus précisément dans la zone de transition entre les Bibans et les monts de Hodna ⁽¹⁾. La commune de Beni Ilmane marque une zone de rencontre entre la zone I qui est la région du Hodna à sismicité faible et la zone IIa à sismicité moyenne à faible.

Figure n° 8 : zonage sismique en Algérie après 2003

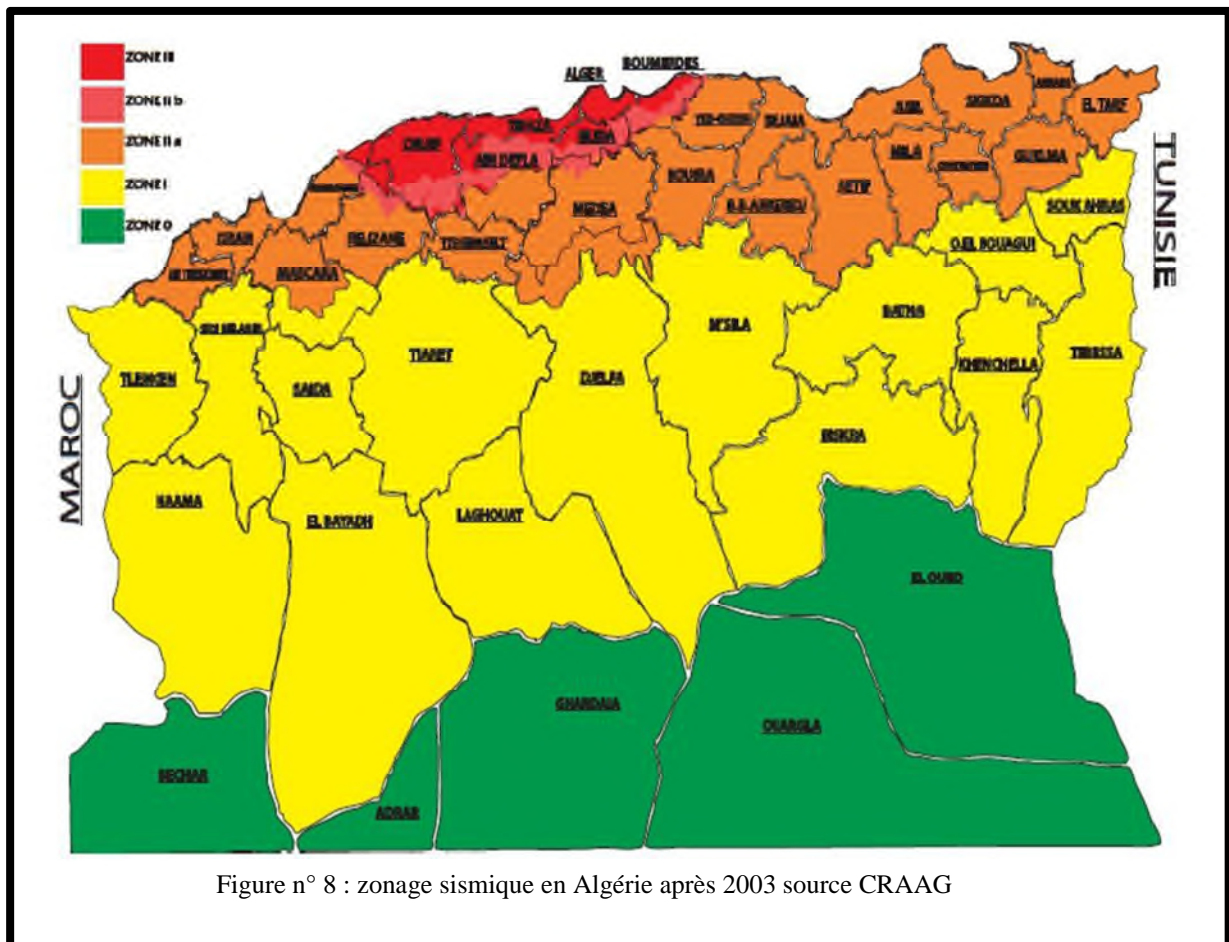


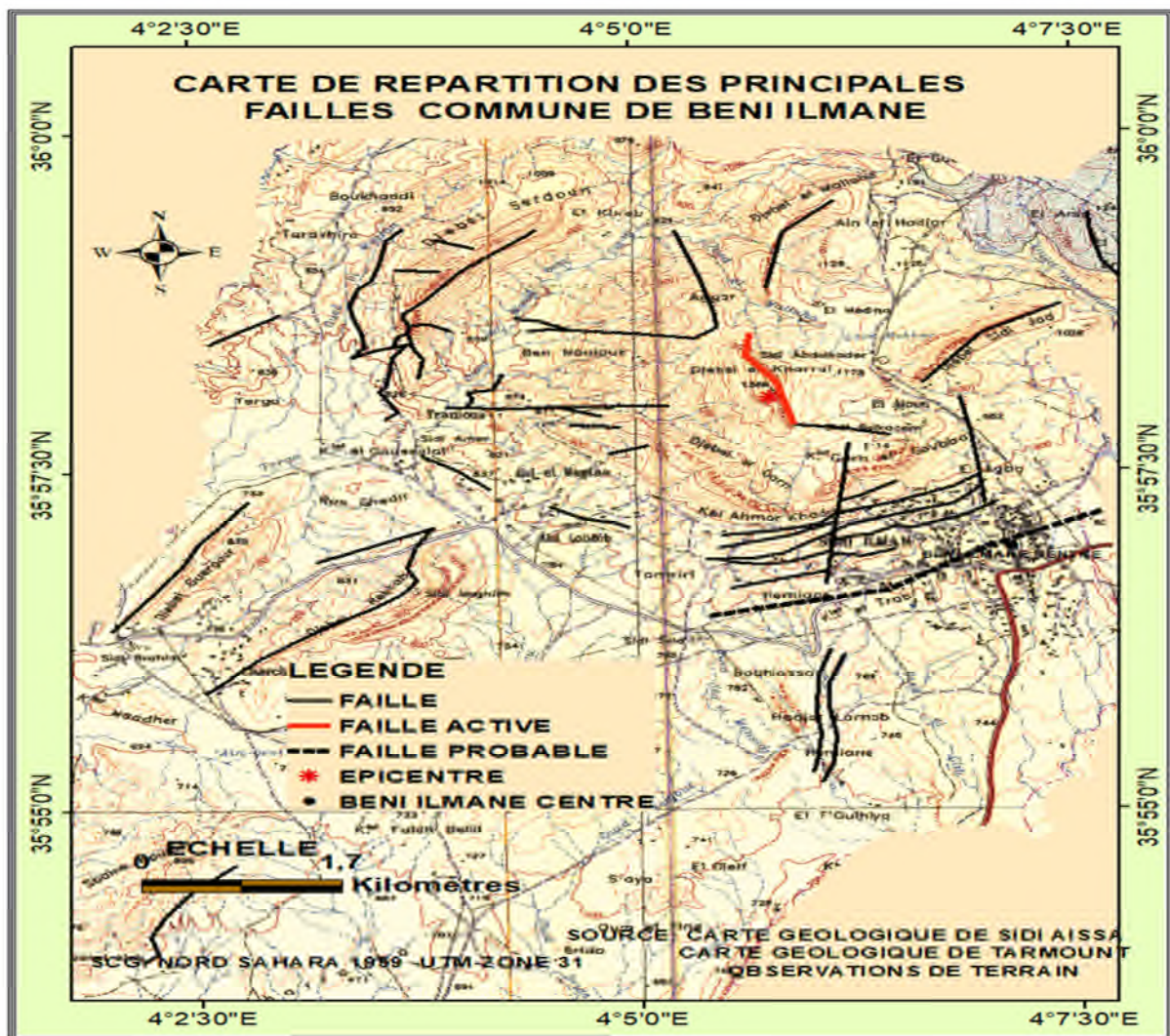
Figure n° 8 : zonage sismique en Algérie après 2003 source CRAAG

(1) Étude de la sismicité de la région Nord-Est de l'Algérie ISSAM ABACHA

1.4.4. Aléa sismique local ;

La région de Béni-Ilmane est une zone complexe qui marque la transition entre les monts du Hodna orientés NO-SE et la chaîne des Bibans orientée E-O. La distribution de la sismicité est orientée N-S sud du village de Béni-Ilmane et suit le couloir de déformation (NE-SO) Azrou-Choukchot-Nador de la partie Nord de Béni-Ilmane. La grande partie de ce nuage de sismicité est constitué par les répliques de la séquence sismique qui a frappée la région en 2010. Il est important de noter que cette séquence est le deuxième événement important au cours des 50 dernières années après le séisme du 21 Février 1960 de magnitude 5.5 et d'intensité maximale VIII qui a été principalement étudié par des observations macrosismiques (Benouar, 1994 (*1)).

Carte N° 6 : carte de répartition des failles dans la commune de Beni Ilmane



(*1) Ibid p.33

Principalement quatre failles dominent l'évènement sismique du 14 mai 2010 et témoignent de l'activité sismique dans cette zone. Une faille principale est observée à proximité de la casbah de Beni Ilmane. C'est une faille normale, marquée par un petit décrochement dextre et d'un regard orienté vers l'Est. son rejet vertical (Le rejet vertical (Rv): c'est la différence d'altitude entre les deux blocs.) visible en surface est de 30 à 40cm. Sa longueur au niveau de cet endroit avoisine une trentaine de mètres. la direction prédominante est Nord-Sud

Le rejet transversal entre les deux blocs (mesure l'écartement entre les blocs) est 30 à 40cm.

Les deux répliques prennent principalement deux directions différentes, la première de direction NE-SW, tan disque la deuxième prend une direction NW-SE. Une autre faille probable prend une direction Est-Ouest situées sur l'axe Beni Ilmane – Ouanougha.

Les principales failles relevées à partir de la carte géologique prennent les directions suivantes : Direction N-S = 11 failles - NE-SW=10- NW-SE=3--E-W= 18 .Ce qui est notable ici c'est la prédominance de la direction Est-Ouest en concordance avec la tendance générale du cadre morfo-structurale de direction Est-Ouest.

1.4.5. Histoire de la sismicité en Algérie ;

Voici une liste des séismes de l'Algérie classée en fonction de la date, de l'épicentre, de la magnitude, de l'intensité et du nombre de morts et de blessés.

Tableau n° 5 : histoire de la sismicité en Algérie 1365-2021 ;

Date	Épicentre	Magnitude	Intensité	Morts et blessés
3 janvier 1365	<u>Wilaya d'Alger</u>	X	Forte	Plusieurs
1601	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	inconnue	inconnue
mai 1716	<u>Wilaya d'Alger</u>	inconnue	IX	20 000 morts, des milliers de blessés
mai 1716	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	inconnue	inconnue
1760	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	inconnue	inconnue
1770	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	inconnue	inconnue

Date	Épicentre	Magnitude	Intensité	Morts et blessés
2 mars 1825	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	inconnue	7 000 morts, des milliers de blessés
2 janvier 1867	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	inconnue	inconnue
16 novembre 1869	<u>Wilaya de Biskra</u>	inconnue	inconnue	40 morts, des dizaines de blessés
5 mars 1931	<u>Wilaya de Blida</u>	inconnue	Très forts	Aucun
12/02/1946	<u>Wilaya de msila</u>	5,6	Forte	264 morts, 1000 maisons détruites
6 août 1947	<u>Wilaya d'Annaba</u>	5,3	inconnue	3 morts, des centaines de blessés
9 septembre 1954	<u>Wilaya de Chlef</u>	6,8	inconnue	1 250 morts, 3 000 blessés
21/02/1960	<u>MelouzaM'sila</u>	5,6		47 morts et 88 blessé
1 ^{er} janvier 1965	<u>Wilaya de M'Sila</u>	5,5	inconnue	4 morts, 350 blessés
24.11.1973	Mansoura	5,1		4 morts, 50 blessés.
10 octobre 1980	<u>Wilaya de Chlef</u>	7,3	IX	5 000 morts, 9 000 blessés
27 octobre 1985	<u>Wilaya de Constantine</u>	5,9	inconnue	6 morts, des dizaines de blessés
29 octobre 1989	<u>Wilaya de Tipaza</u>	5,9 et 5,6	VIII	30 morts, 245 blessés
août 1994	<u>Wilaya de Mascara</u>	5,6		172 morts, 300 blessés
29 octobre 1999	<u>Wilaya de AïnTémouchent</u>	5,8		28 morts, 175 blessés
22 décembre 2000	<u>Wilaya de Béjaïa</u>			2 morts, 18 blessés
21 mai 2003	<u>Wilaya de Boumerdès</u>	6,8	X	2 266 morts, 10 261 blessés
27 mai 2003	<u>Wilaya d'Alger</u>	5,8	inconnue	9 morts, 180 blessés

Date	Épicentre	Magnitude	Intensité	Morts et blessés
14 mai 2010	Wilaya de Msila	5,1	inconnue	2 morts, 43 blessés
1 ^{er} août 2014	Wilaya d'Alger	5,6	VI	6 morts, 400 blessés
29 mai 2016	Wilaya de Medea	5,3		
5 mars 2017	Wilaya de Skikda	4,6		
2 janvier 2018	Wilaya de Blida	5,0		Aucun
21 janvier 2020	Wilaya de Jijel	5,0		
20 Juillet 2020	Wilaya de Mila	4,9		Aucun
22 novembre 2020	Wilaya de Skikda	5,2		Aucun
18 mars 2021	<u>Wilaya de Béjaïa</u>	6,0		Aucun

Source : Bases de données CRAAG ;

1.5. Cadre climatologique :

Les données climatiques prises en considération dans notre cas d'étude appartiennent à de la station météo de Msila, elles couvrent une période de 26 ans allant de 1988 à 2014. Cette station, située 35° 40' de latitude de Nord, et à 04° 30' de longitude Est , avec une altitude de 441 m .Les paramètres climatiques retenues sont les précipitations P (mm), les températures (°c), Humidité relative (H), l'évaporation (E) et le vent (V) (tableau n°. 03) .

Tableau N° 06 : Données Climatique de la station météorologique de M'sila

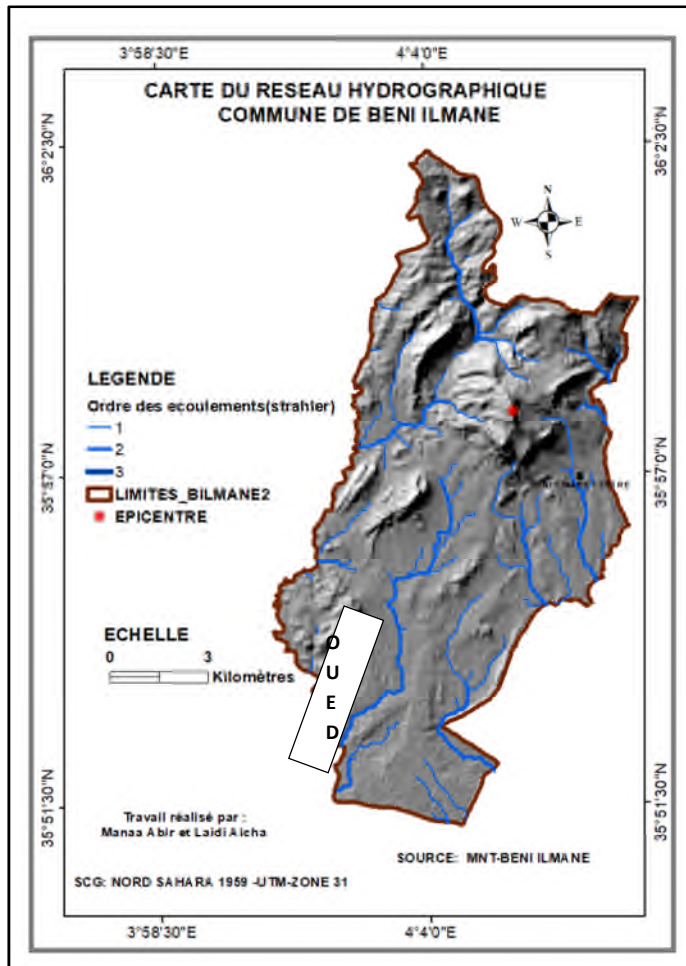
	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	17,45	12,72	15,52	20,76	24,45	9,57	3,87	7,37	26,13	24,42	19,09	18,66
T (°C)	10,44	11,17	15,88	20,76	26,08	32,95	37,85	37,92	31,83	25	18,19	10,44
H (%)	74,32	66,65	60,83	56,72	50,3	42,84	37,22	39,66	54,90	61,24	71,24	75,77
V (m/s)	3,56	3,9	4,28	5,13	4,60	4,59	4,35	3,98	3,76	3,64	3,5	3,77
E (mm)	81,5	107,3	165,2	194	253,7	320,3	368	334,7	239	186	107,	279,5

Source : Station météorologique de M'Sila 2014

Le climat dominant dans la région : grâce à notre analyse des données, nous concluons que la ville de BaniYilman a un climat continental semi-aride ce qui explique la similitude et l'absence complète de la végétation au niveau du centre urbain actuel et celui de la casbah de Beni Ilmane. Les mois les plus arrosés modérément sont le mois de septembre 26.13mm

et 24.42mm pour le mois d'octobre .Cela exprime le caractère torrentiel sous forme d'averses et du régime hydrique en cette saison d'automne.

1.6 .Réseau hydrographique (voir carte N° 6 : carte du réseau hydrographique ci-dessous)



Le réseau hydrographique dans la commune de Beni Ilmane se caractérise par son régime endoréique .il prend une direction Nord-Sud pour se jeter finalement dans l'oued ksobe comme drain principale qui alimentera chott el Hodna .les principaux écoulements sont :

L'oued Terga dans la limite Ouest du périmètre urbain de la ville de Beni Ilmane.il prend naissance dans la limite Nord de cette commune qui la ligne de crête séparant la wilaya de Bouira et la wilaya de Msila .

Oued Chouaba dans la limite ouest de la ville qui prend aussi une direction Sud. Ces deux écoulements suivent les accidents tectoniques dans cette zone.

II.CADRE SOCIO-DEMOGRAPHIQUE :

1. Introduction :

La ville de Bani Yalman a été nommée par le premier grand-père fondateur Yalman Ben Ahmed Al-Idrisi Al-Hasani Al-Sharif, originaire de la ville de Fès d'où il s'est déplacé vers la terre appelée : Ouanougat appelé la Casbah, dans laquelle il s'est installé où il a donné naissance à sa progéniture, qui s'est répandue dans divers pays.

Yalman a fondé sa Casbah au quatrième siècle AH (Avant el hidjra), c'est-à-dire quarante ans avant l'établissement de la Casbah d'Algérie, comme nous avons construit la mosquée connue sous le nom de mosquée et Ouanougat Al-Azam et établi le coin de Siddiqia connu comme le coin d'Abu Bakr Al-Siddiq.

La ville de Bani Yalman a comparu en décembre 1984 en rang de commune autonome rattachée administrativement à la daïra de Sidi Issa .Elle s'étend sur une superficie de 12361 hectares, avec une population de 9939 habitants selon le recensement de 2008.

2. Les étapes d'extension urbaine de Beni Yelman:

La première étape : de la période coloniale jusqu'au 1957 :

La population autochtone trouve ses origines au premier noyau situé au cœur de la Kasbah de Beni Ilmane (voir photo N°), qui est située sur les sommets des montagnes prolongement de djebel kherrat et à l'Est de djebel Sardoune. Il est situé à 5 km au nord du centre urbain actuel. La mosquée principale de cette cité est construite à partir de l'argile, de la pierre et du bois. Au pourtour des maisons en pierres sèches dominent le paysage. Des couloirs étroits servent de chemins que ce soit pour piétons et usages animales. Un cimetière musulman garde toute une mémoire de cette population au centre de cette casbah.

Photos N° 01 ,02 ,03 : La médina ou La Casbah



Source : prise de vue par : Manaa&IAidi - juin 2024

La deuxième phase : de 1957-1975 jusqu'à la création de la municipalité en 1984.

Les habitants de la région ont été déplacés progressivement de la Casbah vers le centre urbain actuel. Le premier noyau du centre urbain actuel été érigé dans un quartier

appelé Caledonia, ce quartier comprenait un groupe de logements construits par le colonialisme, puis le processus de reconstruction a commencé à partir de ce quartier. L'exode est de plus marqué vers ce nouveau noyau pour des raisons sociales comme l'éducation des enfants, de travail et de bien être. Depuis 1975 jusqu'au 1984, ce village bénéficie des premiers programmes quinquennaux de développement.

La troisième étape : de 1984 à 2010

La localité ou village a été séparée de la municipalité et de Nawagha (Ouanougha) et a bénéficié d'une promotion administrative, car elle est devenue affiliée à la daïra de Sidi Issa . En 1984, elle obtient le statut ou le rang de Commune autonome .Depuis cette date, un développement a été ressenti. Des installations administratives et des équipements, l'arrivée de l'électricité et autres commodités de la vie. Depuis, on peut dire que le tissu urbain de la ville a commencé à connaître des transformations radicales qui assurent le fonctionnement administrative et socioéconomique d'une commune. Une main-d'œuvre administrative assurent le fonctionnement des installations communales surtout éducatives dans les différents quartiers de la commune, La ville a commencé à se développer jusqu'en 2010.

Quatrième étape : de 2010 à nos jours,

Cette année de 2010 et précisément après le mois de Mai, un événement naturel vient rappeler à cette localité son caractère de ville sismique au quel il faut combiner et s'adapter dans toute son histoire future. Le 14 mai 2010 un séisme de magnitude 5,5 sur l'échelle de Richter, a causé des dommages matériels et humains importants (3morts et des centaines de maisons détruites). La commune a bénéficié du soutien des autorités centrales et locales en fonction des dommages recensés. La municipalité a bénéficié de 600 logements dans le cadre du programme rural, et des indemnisations des habitants qui ont été impactés par le séisme .Toute un programme de reconstruction, des réhabilitations des maisons et des édifices publics été mis en application pour une nouvelle phase post séisme .Cette phase a été marquée par une expansion urbaine qui a dépassé les étapes précédentes.

3.Évolution de la population

Tableau 7 : Évolution de la population de Bani Yalman de (2000 à 2008)

année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
population	7766	7976	8187	8415	8642	8877	9117	9255	9939

Source : Bureau de statistique BaniYalman

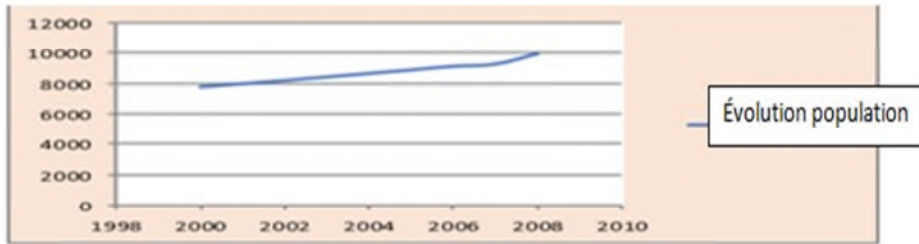


Figure 9 : Évolution démographique de la ville de Beni Yalman de 2000 à 2008

Nous notons à travers le tableau et la courbe que les taux de croissance augmentent modérément, et cela est dû à plusieurs raisons, y compris les conditions sociales et économiques et en raison de la décennie noire vécue par les Algériens, qui a incité les résidents de la municipalité au déplacement rural.

4. L'état du parc de logement à Bani Ilman:

Le cadre bâti est dominé en majorité par le logement individuel, selon nos constatations sur le terrain, selon son état physique trois catégories ont été relevé .

Photos N° 4.5.6 : Vue actuelle de la commune avec quelques équipements



Source : prise de vue par :Manaa Abir juin 2024

_ bâti en bonne état : ce sont des maisons récemment construites selon les normes techniques et la réglementation en vigueur dans le domaine de la construction.

_ État moyen : ce sont des maisons un peu anciennes qui dépassent les vingt ans , mal achevées , ne respectaient pas les normes techniques (ferraillage , ciment ...)

_ bâti en mauvais état : Construit il y a longtemps avant l'an 2000, généralement sans fondations et sans structures portantes avec des murs construits à partir de pierres ou de briques directement mal cimenté avec présence des fissures.

Tableau N°4.1. : État du cadre bâti .

Nomination	Bon état	État moyen	Mauvais état	Total
Nombre	664	674	522	1860

Source :APC Beni Ilmane

Le but de cette analyse est de connaître les équipements existants de service et d'administration qui assurent le développement de cette commune et un meilleur service au citoyen. Aussi elle constitue une base de données actuelle pour répondre aux insuffisances et les besoins futures.

Tableau n° 6 : Les équipements dans la commune

Secteur	Équipement existant	Nombre
Administration	Le siège de la municipalité et de ses services techniques.	01
	Agence postale et de communication.	01
	Brigade de la gendarmerie.	01
	siège de la garde municipale.	01
	Bibliothèque municipale	01
éducation	école primaire.	07
	Collège.	02
	Secondaire.	01
santé	centre de santé.	01
religieux et culturel	Mosquées	05
	centre culturel	01
sports	terrain de jeu municipal	01
services	Magasins et dépôts de gaz.	/

Source :APC Beni Ilmane

Conclusion

Les caractéristiques physico- géographique de Beni ilmane mettent en évidence un contexte géologique et géomorphologique un peut particulier surtout dans la limite nord du de la commune. Un ensemble orographique morcelé par une complexité tectonique qui retrace les différents chocs qu'a subi la région .Les différentes directions de failles ont permis à un réseau hydrographique de s'installer avec une dominance d' une direction Nord -sud. La carte du relief avec la carte des pentes mettent en évidence un ensemble ces grands ensembles morpho structuraux. Des escarpements de linge de faille dans des terrains Moi-plio-quaternaire sont observés dans la région. Les tracés d'Oued Targa et Oued el Malh dans la limite Nord Ouest et Oued Ouldja dans la limite Est montrent que ces deux Oueds constituent le plus souvent des limites ou des discontinuités géologiques et des accidents tectoniques.

La dominance des directions de failles Nord-Sud et Nord Nord Est – Sud Sud Ouest retracent toute une complexité sismotectonique régionale et à l'échelle de tout le bassin méditerranéen impulsée par une tectonique active entre plaque africaine et Eurasienne. Ce contexte particulier a fait que la région de Beni Ilmaane et Ouanouga plus à l'Est sont deux communes à risque sismique modéré autours de plus de 5degré sur l'échelle de Richter.

Le séisme du 14 Mai 2010 constitue une phase historique pour la gestion effective du risque sismique .Le retours sur cet événement ses caractéristiques, ses conséquences sur la vulnérabilité des biens et des personnes, sur la gestion du risque sismique à travers le plan ORSEC, la gestion post crise , les leçons tirées, les carences et les insuffisances améliorent certainement la gestion et la concomitance avec ce type d'évènement à l'échelle locale. Les bons gestes sont toujours positifs mais les correctifs et les améliorations sont toujours nécessaires et traduisent certainement un passage graduel réussi pour la gestion d'un risque naturel. C'est ce qui fera l'essentiel du prochain chapitre qui portera sur la méthode de retour d'expérience sur la gestion du risque sismique à l'échelle de la commune de Beni Ilmane .Les différents phases temporelles avant, pendant et après le séisme du 14 Mai 2010 constituent reflètent toute une réalité sur l'art et la marnière de percevoir ,de voire ,de prévention , de protection et gestion du risque sismique .



TROISIEME CHAPITRE :

RETOURS SUR LE SÉISME DU MOIS DE MAI 2010

INTRODUCTION

Le recensement des événements naturels passés doit permettre de développer une mémoire collective et individuelle du risque, essentielle pour sensibiliser la population et les acteurs locaux sur leurs conséquences potentielles. Le **Retour d'Expérience (REX ou RETEX)** sur les risques naturels est une démarche consistant à apprendre des événements passés pour mieux appréhender les crises futures et préparer des solutions durables pour la réduction du risque et la préservation des biens et des personnes. Elle consiste à recueillir des informations sur les phénomènes survenus, à analyser leurs causes, à mettre en place des mesures correctives afin d'éviter qu'ils se reproduisent.

Cette démarche permet de maîtriser les risques en améliorant la sécurité des personnes, la protection de l'environnement, en diminuant la vulnérabilité des biens et en réduisant les coûts des catastrophes. Afin de répondre à cette thématique et éclairer certaines zones obscures et insuffisances relevées lors du séisme du 14 mai 2010 tout un éclairage a été porté sur différentes phases temporelles du risque sismique à l'échelle de la commune en commençant d'abord par un retour sur les caractéristiques de cet aléa, ses vulnérabilités directes et indirectes des mesures de gestion et réduction du risque lors et après la survenance de cet événement. En outre, il permet d'améliorer la gestion des crises futures⁽¹⁾.

Parmi les objectifs de notre travail c'est la création et partage d'une base de données élargie sur les événements naturels à l'échelle locale. Cet aperçu rétroactif permet d'améliorer les connaissances sur les événements naturels, tout en reflétant la réalité du terrain et faire progresser les pratiques des autorités locales en matière de gestion du risque sismique. Les séismes enregistrés dans cette zone font partis d'un contexte géodynamique et tectonique globale de l'Algérie et à la région du Hodna en particulier

1. Historique de la sismicité dans la wilaya de Msila

En Algérie, une banque de données sismologique, établie par le CRAAG, recense les tremblements de terre de différentes magnitudes, ils sont classés en fonction de la date, de la magnitude et des dégâts humains et matériels. Voici une liste des séismes qui ont frappé la wilaya de Msila entre 1960 et 2020 ;

⁽¹⁾ ibid p.22

CRAAG : centre de recherche en astronomie et astrophysique et géophysique (Algérie)

Tableau N° 7 : banque de données de sismologique de la région de Msila

Date	Localisation (commune)	Magnitude EN DEGRES	Nombre de morts	Nombre de blessés	Dégâts matériels
21.02.1960	Melouza	5.6	47	88	----
01.01.1965	Msila	5.5	05	---	1300 maisons
ANNEE 2006	Berhoum	(2 secousses) ± 3°	---	---	---
ANNEES 2007.2008.2009	Axe Msila- Sidi Aissa	(8 secousses) ± 3°	----	---	Aucun
14.05.2010	Beni ilmane	5.2	03	48	1720 maisons
ANNEE 2010	Beni ilmane	53 répliques ± 3°	----	-----	aucun
ANNEE 2011	Beni ilmane	3 répliques ± 3°	----	----	aucun
ANNEE 2012	SIDI AISSA,berhoum ,Beni Ilmane	4 secousses) ± 3.2	-----	-----	aucun
ANNEE 2013	Beni Ilmane	2secousses : ± 3.1 et 3.8	-----	-----	aucun
ANNEE 2014	Beni Ilmane	3.0 du 19.09.2014	-----	-----	aucun
ANNEE 2015	*4 Km au S-O Cne Msila	*4.1 du 15.07.2015	-----	-----	aucun
	*4 Km ,S-E –Cne El Houamed	*4.1 du 02.11.2915	-----	-----	
ANNEE 2016	A 7km au N-O Beni Ilmane	4.7 du 07.11.2016	-----	-----	aucun
ANNEE 2017	A 7km au N de Zerzoure Ain ben Sroure,Msila, ain El Khadra	*3.9 du 15.08.2017	-----	-----	aucun
		*3 secousses± < à3°	-----	-----	
ANNEE 2018	15 Km Nord Cne Msila	2.9 du 19.08.2018	----	-----	aucun
ANNEE 2019 ANNEE 2019(suite)	01 Km N-E Belayba	*2.8 du 13.05.2019*3.3 du 19.03.2019	----	-----	Aucun
	08 km au Sud Hammem Dalaa				
	*16Km à l'Est de Zerzour	*3.0 ° du 26.03.2019			
	*13Km au N-O Beni Ilmane	*2.6 ° du 26.05.2019	-----	-----	
	*04Km au S-O Ain el Khadra				
	*11 Km au N-E	*4.4 ° du 10.06.2019			

	commune Msila	*3.5° du 04.10.2019			
ANNEE 2020	*11Km au S-E Magra *13 Km au Sud El Khabana *15 Km au sud El Khabana *17 Km au sud El Khabana	*3.3° du 30.03.2020 *3.9° du 07.09.2020 *3.4° du 07.09.2020 *2.9° du 07.09.2020			aucun
ANNEE2023	Tremblement de terre d'une magnitude de 3,01 le 30/03/2023 à une distance de 04 km au sud-est de Maqra - Tremblement de terre d'une magnitude de 2,6 le 14/12/2023 à une distance de 04 km au sud-ouest de Msila -Tremblement de terre de magnitude 2.4 le 31/10/2023 à une distance de 15 km au sud d'Al-Khabanah - Tremblement de terre de magnitude 2.9 le 07/09/2020 à une distance de 17 km au sud-est de Bani Yalman				
ANNEE 2024	Séisme d'une magnitude de 4,3 le 09/03/2024 à une distance de 13 km au sud-ouest de la municipalité d'Ain El-Rish -Tremblement de terre d'une magnitude de 4,2 le 20/04/2024 à une distance de 13 km au sud-ouest de la ville de Massief				

Source : bases de données CRAAG et protection civile Msila

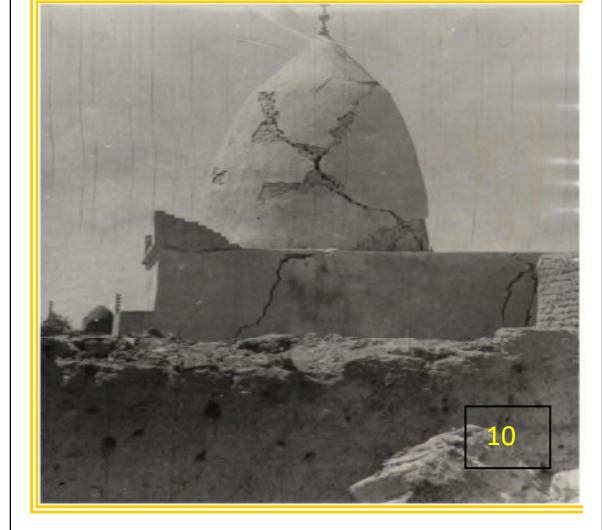
2. Retours d'expérience sur un évènement sismique de référence avant 2010 (Phase de référence avant) = séisme du 01.01.1965 (phase avant)

En ce jour du 01.01.1965, un séisme secoua la localité de Beni Ilmane, sa magnitude est de 5.2 sur l'échelle de Richter .Les pertes humaines enregistrées sont cinq (05) personnes décédées, le nombre de blessés n'est pas comptabilisé .Les maisons détruites sont 1300 ce qui exprime l'ampleur des dégâts enregistrés. Ce chiffre est très significatif par rapport au nombre de maisons et des habitants pendant cette période de l'après indépendance.

Ce qui est important et à retenir c'est la nature et les propriétés du cadre bâti de l'époque. L'argile et la paille sont le ciment de l'époque et le lien entre, les murs étaient essentiellement à base des pierres sèches de dimensions variées. La largeur de ces murs dépassent les cinquante centimètres .Le toit était à base d'un bois que c soit locale ou importé surmonté par des tuiles ou des dalles de produits terreux mélangés avec une paille locale.

Ces caractéristiques font de ce bâti, un habitat artisanal et précaire. Sa vulnérabilité est très élevée en cas d'un séisme .peut être pour des séismes faibles inférieurs à 4 degrés sur l'échelle de Richter leurs impacts sera limité, mais au delà de cette tranche les pertes seront élevées.

Photos n° 7.8.9.10 cadre bâti ruiné par le seisme du 01.01.1965



Source : Archives protection civile Msila

Malheureusement c'est le cas, un cadre bâti ancien et traditionnel, absence de toutes cultures et réglementations autour du risque sismique ont caractérisé cette époque que nous qualifions de fragilité et d'analphabétisme post colonialisme.

La gestion du plan ORSEC était plus ou moins acceptable limité dans la distribution des tentes et certainement des vivres pour les sinistrés que ce soit à l'échelle de cette localité ou des personnes transférés vers d'autre centre urbain plus accueillant comme la daïra de Sidi Aïssa (voir photos ci après) .a cette époque on remarque l'absence de toutes réglementations et législations dans ce domaine. Le cadre bâti est dominé par des habitations traditionnelles précaires.



Source : Archives protection civile Msila

Ce qui est quand même important, ce sont ces images de la protection civile archivées et des données sur les pertes enregistrées .Un point de départ positif pour cette institution en voix de progrès. Sur le plan local, cette phase cruciale pour un pays qui vient d'arracher son indépendance (1962) laisse supposer l'absence de toute culture et de tous moyens de réduction et de protection contre le risque sismique .La gestion des risques était centralisée.

Le village de Beni Ilmane se construit encore loin de toute réglementation et lois spécifiques en ce domaine. La loi relative au plan ORSEC a vu le jour en 1985.Cette localité n'est promû au rang de commune autonome qu'en 1986 lors du nouveau découpage administratif de l'époque. Cela sans doute mis en exergue la réalité sur la gestion des risques naturels en Algérie. Connaitre un risque, connaitre les difficultés, connaitre la réalité de toute une société comment elle doit survivre avec ces aléas naturels omniprésents est déjà un qualificatif d'adaptation et de résilience. Cette vision sera élucidé dans des évènements futures auxquelles nous retournons pour voir cette réalité et marqué toute évolution, et c'est l'objectif de ce mémoire dans les chapitres suivants.

2. Retours d'expérience sur la gestion du risque sismique du 14 Mai 2010 à Béni-Ilmane; (La phase de référence pendant) :

On passe d'un événement historique vers un autre pour conclure que les séismes enregistrés dans la localité de Beni Ilmane et la région du chott el Hodna s'inscrivent dans un contexte sismo-tectonique actif qui fait partie de la région du grand Est de l'Algérie.



Image N° 1.2 : Le séisme de Beni Ilmane dans les quotidiens nationaux

C'est une zone complexe qui caractérise la transition entre les monts du Hodna orientés NO-SE et la chaîne des Bibans orientée Est –Ouest. La distribution de la sismicité est prédominée par une orientation Nord - Sud du village de Béni-Ilmane qui suit un couloir de déformation (NE-SO) de la partie Nord de Béni-Ilmane.

La grande partie de ce nuage de sismicité est constitué par les répliques de la séquence sismique qui a frappée la région en 2010. L'étude détaillée de cette séquence sismique est l'objectif de ce chapitre. Il est important de noter que cette séquence est le deuxième événement important au cours des 45 dernières années après le séisme du 1 janvier 1965 .Sa magnitude est de 5.5 sur l'échelle de Richter .Ce séisme a été principalement étudié par de nombreux chercheurs (les observations macrosismiques de Benouar, 1994).

2.1. Caractéristiques de l'aléa sismique du 14 Mai 2010 à Béni-Ilmane – Msila

Le séisme de Beni Ilmane a été enregistré à 13h 35mn 22s heure locale selon le CRAAG .son épiceutre est situé exactement à Djbel Kherrate dont les coordonnées

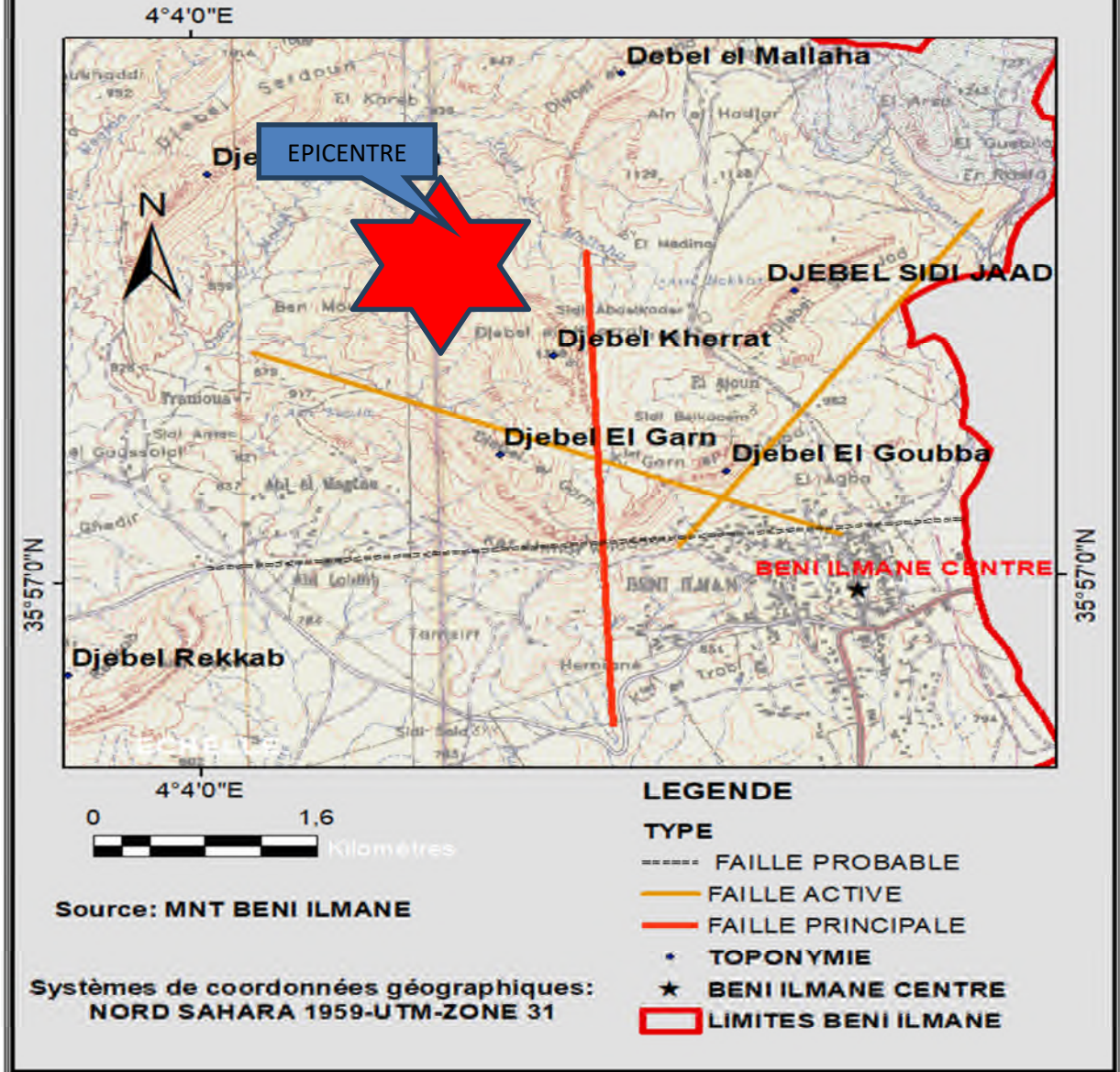
géographiques sont les suivantes : 35,84 Nord et 4,09 Est. A peu près à 05 kilomètres du centre de la commune de Beni Ilmane, elle constitue la limite Nord Ouest de la wilaya de Msila et des frontières Ouest de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (BBA) et la limite Sud de la wilaya de Bouira.

Selon le CRAAG et le centre européen de sismologie (CEMS), sa magnitude est de 5.2, sa profondeur est de 02km, tandis que le Centre international de sismologie (ISC) donne une magnitude de 5.1 Et une profondeur de 10Km. Du point de vue géologique selon les cartes de sidi Assa et Tarmount ce séisme se situe entre la limite Ouest de la terminaison périclinale des monts du Honda et le front Sud des nappes telliennes du miocène autochtone .Cette sismicité s'est exprimée essentiellement par la séquence sismique de Béni-Ilmane en Mai 2010 et la crise sismique de Bir Haddada en Juillet 2010. Mise à part ces deux activités sismiques, la sismicité de cette zone apparait diffuse et généralement modérée avec quelques évènements isolés, enregistrés temps en temps dans la région.

Les failles responsables à la crise sismique de Béni-Ilmane le 14 Mai 2010 sont : La première est de type décrochement dextre, orientée NNE-SSO et de 8 km de longueur et la deuxième de type inverse orientée E-O et de 8 km de longueur (Yelles-Chaouche et al. 2013a).

Dans cette région, la troisième faille responsable est la faille inverse de Chott El Hammam qui limite le flanc Sud Est de l'anticlinal de Boutaleb est à vergence sud. On y distingue une série d'anticlinaux affectant les dépôts récents orientés dans une direction NE-SW rappelant les autres structures actives du Tell. L'aspect tectonique étudié par (Vila, 1980 ; Meghraoui, 1988...) montre des géométries en pli-faille. A titre d'exemple de ces structures, cette faille aurait généré le séisme le plus important du bassin du Hodna, qui a provoqué la perte de 5 vies et environ 25 blessés. Ils'agit de séisme du 01 Janvier 1965à Beni Ilmane d'une magnitude 5.4 et d'intensité maximale VII (Benouar, 1994). Selon Meghraoui (1988), cette faille est d'une longueur à environ 60 km est capable de générer un séisme d'environ $M_w = 7.0$.

ALEA SISMIQUE DU MOIS DE MAI 2010 A BENI ILMANE



Carte N° 7 : épicentre du séisme du 10 mai 2014 et principales failles responsables.

Image N°3 : vue d'ensemble de l'épicentre du séisme du 14 mai 2010



Cette séquence du mois de mai 2010 est marquée par un nombre important des répliques (environ 25 00 pendant une semaine) et par l'occurrence de trois séismes modérés comme répliques (\pm Md 5) commençant par l'évènement du 14 mai (Md5.2) suivi de deux autres chocs.

2.2 Les répliques du séisme du 14 mai 2010

Pour ce qui est des répliques, deux secousses marquent l'attention et l'activité sismique locale qu'on peut qualifier d'importante. Dans le listing détaillé par la protection civile on trouve :

Tableau N°08 : Évolutionspatio-temporelle des répliques :

Heure	Localisation	Magnitude	Localisation de l'épicentre
13 h 30 min	Banî ilman et Ouanougha	5.2	07 km au nord-ouest de Malouza
13 h 39 min	Malouza -Ouanougha	2.7	15 km à l'ouest de Malouza
13 h 58 min	//	2.8	08 km à l'ouest de Malouza
14 h 08 min	//	3.1	17 km au sud-ouest de Malouza
16 h 13 min	//	3.5	06 km au nord-ouest de Malouza
16 h 29 min	//	2.6	19 km au nord de Malouza
17 h 33 min	//	2.5	09 km au nord de Malouza
17 h 42 min	//	3.0	21 km au nord-est de Malouza
18 h 14 min	//	2.5	17 km au sud-ouest de Malouza
18 h 28 min	//	2.7	11 km au nord-est de Malouza
18 h 56 min	//	3.0	04 km au nord-est de Malouza
20 h 15 min	//	2.7	13 km au nord-est de Malouza
21 h 35 min	//	3.0	07 km au nord-ouest de Malouza

21 h 59 min	//	2.3	10 km au nord-est de Malouza
15/05/2010			
00 h 13 min	//	2.3	07 km au nord de Malouza
00 h 15 min	//	2.3	18 km au nord-est de Malouza
00 h 34 min	//	2.0	07 km au nord-ouest de Malouza
00 h	//	3.8	02 km au nord-ouest de Malouza
00 h	//	2.3	09 km à l'est de Malouza
01 h	//	2.8	16 km au nord de Malouza
01 h	//	2.4	17 km au nord-est de Malouza
01 h 18 min	Malouza	2.8	13 km au nord de Malouza
01 h 27 min	//	2.3	11 km à l'est de Malouza
01 h 41 min	//	2.4	13 km au nord de Malouza
02 h 30 min	//	2.0	19 km au nord-ouest de Malouza
02 h 45 min	//	2.5	16 km au nord de Malouza
03 h 51 min	//	2.5	09 km au nord-est de L Malouza
05 h 29 min	//	2.7	18 km au sud-ouest de Malouza
05 h 41 min	//	2.8	09 km au nord-ouest de Malouza
05 h 57 min	//	2.9	04 km au nord-ouest de Malouza
06 h 02 min	//	3.0	16 km au nord-ouest de Malouza
06 h 13 min	//	2.8	14 km au nord-est de Malouza
06 h 18 min	//	2.7	13 km au nord-est de Malouza
06 h 20 min	//	2.5	20 km au nord-est de Malouza
07 h 19 min	//	2.7	18 km au nord-est de Malouza
10 h 12 min	//	3.3	17 km au sud-ouest de Malouza
18 h 24 min	//	2.9	09 km au sud-ouest de Malouza
20 h 15 min	//	2.6	14 km au nord-est de Malouza
	16/05/2010		
04 h 51 min	//	4.2	17 km au nord de Malouza
06 h 36 min	//	2.6	14 km à l'ouest de Malouza
07 h 43 min	//	2.5	21 km au nord-ouest de Malouza Louza
07 h 52 min	Baní Yilman	5.0	16 km au nord-ouest Baní Yilman
08 h 48 min	//	2.2	16 km au nord Baní Yilman
10 h 46 min	Baní Yilman	3.3	17 km au nord-ouest Baní Yilman
12 h 40 min	//	2.4	12 km au sud-ouest Baní Yilman
14 h 37 min	//	2.7	12 km au sud-est de Bani Yalman
15 h 38 min	//	3.0	10 km au sud-ouest de Bani Yalman
16 h 44 min	//	2.4	09 km au nord-ouest Baní Yilman
18 h 48 min	//	2.3	11 km au nord-ouest Baní Yilman
19 h 25 min	//	2.6	13 km au nord Baní Yilman
19 h 25 min	//	2.6	13 km au sud-ouest de Bani Yalman
20 h 00 min	//	2.2	32 km au nord Baní Yilman
21 h 06 min	//	3.1	05 km au nord Baní Yilman
21 h 52 min	//	2.8	15 km au nord Baní Yilman
23 h 11 min	//	2.1	09 km au nord-ouest Baní Yilman
	17/05/2010		

00 h 02 min	//	2.6	11 km au nord-ouest Baní Yilman
00 h 21 min	//	2.2	06 km au nord Baní Yilman
01 h 08 min	//	2.3	08 km au nord Baní Yilman
02 h 38 min	//	2.3	07 km au nord-ouest Baní Yilman
02 h 47 min	//	2.4	10 km au sud-ouest Baní Yilman
06 h 23 min	//	1.9	08 km au nord-ouest Baní Yilman
08 h 34 min	//	2.9	09 au nord-est de Bnei Yalman
13 h 32 min	//	2.8	16 au nord-est de Bnei Yalman
13 h 43 min	//	2.7	12 km au nord Baní Yilman
14 h 05 min	//	2.9	11 km au nord Baní Yilman
16 h 42 min	Bani Yalman	2.4	04 km au nord de Malouza
16 h 46 min	//	2.7	11 au nord-est de Bnei Yalman
16 h 49 min	//	2.5	18 au nord-est de Bnei Yalman
16 h 52 min	//	3.0	10 km au sud-ouest de Bani Yalman
22 h 21 min		2.4	15 au nord-est de Bnei Yalman
	18/05/2010		
00 h 30 min	//	2.2	16 km au nord Baní Yilman
01 h 04 min	//	2.0	15 km au nord Baní Yilman
01 h 18 min	//	2.2	17 au nord-est de Bnei Yalman
01 h 44 min	//	2.1	13 km au nord Baní Yilman
03h 4 min	//	2.7	12 km au nord-ouest Baní Yilman
03 h 47 min	//	2.6	15 km au nord-ouest Baní Yilman
04 h 23 min	//	2.5	10 km au sud de Bani Yilman
05h 28 min	//	2.0	14 km au nord Baní Ilma

source :la protection civile de Msila 2024

Ce qu'on peut conclure que la direction et la localisation prédominante de l'épicentre se situe au Nord de Beni Ilmane et au Nord Ouest de Ouanougha en concordance avec l'ensemble des djbels qui terminent la chaîne des Maadid et la terminaison Sud des chaînes des Bibans .Un champs de failles actives limites et divisent ces séries dans divers directions .

2. 3.Les effets induits par l'aléa sismique du 14 mai 2010 (voir photos ci-après)

Parmi les caractéristiques ou paramètres pour caractériser un séisme ce sont les effets induits commandités par les spécificités physiques propres à un site .C'est ce qui explique toute une réalité géologique, géomorphologique et dispositifs sismo-tectoniques responsables. Ces formes associées différent d'un séisme à un autre, ce s'est passé pendant le séisme de Boumerdes en 2003, est tout à fait différent ce qui est de Beni Ilmane en 2010.

Ces effets induits ont une conséquence directe sur le paysage qui peut être modifié, par des failles, par des mouvements de liquéfaction des sols, des éboulements, des tsunamis etc En plus de ces caractéristiques morfo-sismotectonique. Lots d'un séisme les effets

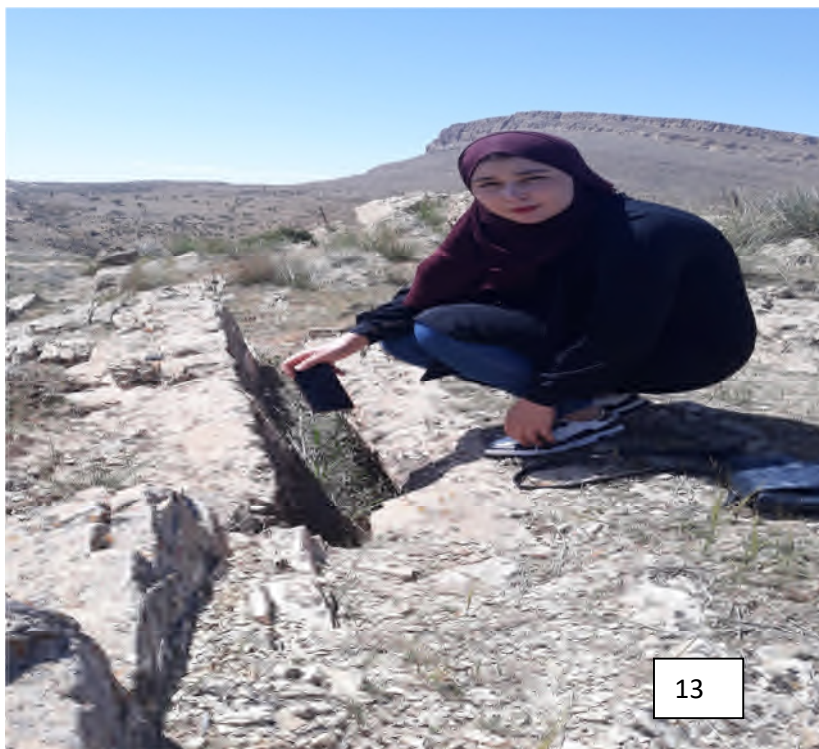
induits sont exprimés par leurs pouvoirs de destruction, ainsi les ondes sismiques peuvent être catastrophiques sur les biens (cadre bâti, des infrastructures et équipements) et sur les personnes cas de Chelif, Boumerdes et Beni Ilmane.

Pour évaluer l'aléa sismique dans cette commune de Ben Ilmane certaines indices sont encore visibles espérons qu'ils persisteront (prolongement Nord de djebel Kherrate). Certains indices sont estompés et effacés pou une raison ou autre surtout dans les terrains argileux cas des fissures au niveau du quartier El Maaden au Nord Ouest de cette commune

Les principaux effets associés observés dans cette zone d'étude sont

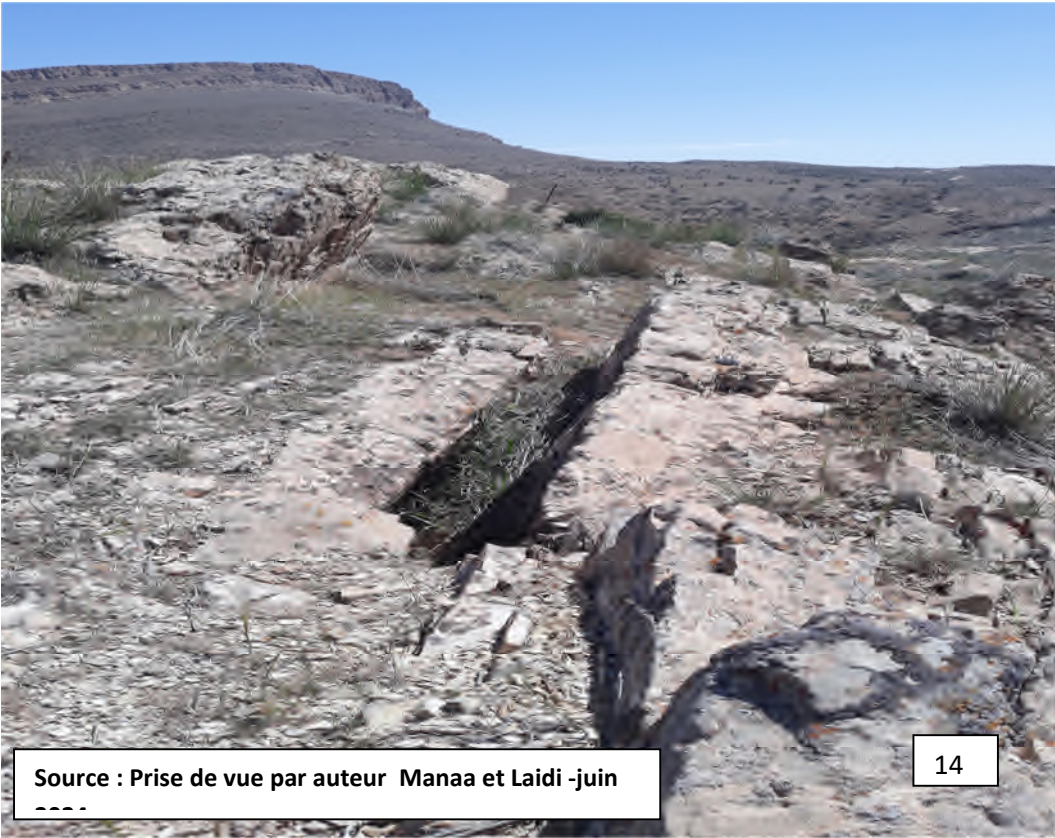
- la rupture des couches géologiques au niveau de la faille principale active visible au niveau de la casbah de Ben Ilmane, d'une direction Nord- Sud, un petit décrochement dextre est observé .Le rejet vertical visible est estimé moyennement à « 30 et 40 » centimètres, voir photos N°... L'observation de cette faille en surface traduit ainsi la magnitude du séisme qui est de 5.2 sur l'échelle de Richter.

Photo N° 13.14 : faille visible active

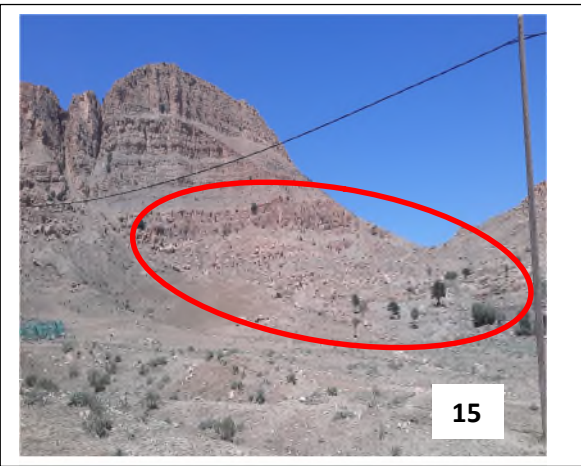


Source :Prise de vue par auteur Manaa et Laidi juin 2024

Photos n° 15. 16.: chutes de blocs et éboulements rocheux



Photos n° 15. 16.: chutes de blocs et éboulements rocheux



Source : Prise de vue par auteur Manaa et Laidi -juin 2024

Les mouvements gravitaires sont aussi présents, des écroulements et des éboulements assistés par action sismique caractérisent quelques versants rocheux comme ceux observés dans le flan Est de djebels Kkerrate et djebel Garne dans son exposition Sud. Du point de vue taille, elle est variée allant de quelques centimètres cubes à des gros blocs de quelques mètres cubes. Ces formations récentes rapportées au séisme de 2010, s'associent parfois avec des éboulis plus anciens se rapportant à des séismes plus anciens peut être celui de 1965 et voir plus.

Dans le quartier EL Maaden, tout près de l'épicentre de djebel Kherrate, occupant la limite Nord Ouest de périmètre urbain de cette localité des fissures diagonales de direction Est- Ouest sont apparues de quelques centimètres de largeurs et des dizaines de centimètres de profondeur. Malheureusement cet indice a été effacé par des actions anthropiques selon des témoignages recueillis sur place.

Un autre volet important pour mesurer l'intensité et ses différentes caractéristiques, épicentre, hypocentre, les effets de site et effets induits. C'est la vulnérabilité humaine (morts et blessés traumatisés), la vulnérabilité structurelle et fonctionnelle (biens matériels et immatériels, économiques, sociaux et environnementaux). Ces différents degrés de vulnérabilités des enjeux expriment d'abord la sévérité de l'aléa mais aussi cache un autre revers en matière de prévention et de protection et des dispositifs d'atténuation mis en application à l'échelle locale, à titre individuel ou collectif. C'est ce qui fera l'essentiel de ce qui suit à travers le volet Vulnérabilité et conséquences.

3. VULNERABILITE ET CONSEQUENCES SOCIO ECONOMIQUES

3.1 LA VULNERABILITE HUMAINE

La vie humaine est irremplaçable, les séismes représentent l'aléa le plus meurtrier sur cette planète. Le tremblement de terre qui a frappé la région de Bani Yalman a fait des victimes, on a enregistré 03 morts, 89 blessés, et 486 personnes traumatisées psychologiquement voir tableau N°.....

Tableau N°12 : Pertes humaines

Date	Morts	blessés	Sous le choc
14/05/2010 à 22/05/2010	03	43	+210
23/05/2010	00	20	56
Source : la protection civile de msila 2024.			

d'évaluation technique du cadre du bâti en générale. Ce travail réalisé aboutira à un classement de l'état du bâti en question .Cinq classes hiérarchisent et dressent une typologie suivant un indice de vulnérabilité allant de 1 à 100%. Sept classes sont utilisées allant du vert 1- vert 2. orange 3, orange 4 et rouge

L'évaluation à touché des centaines de maisons individuelles qui sont au nombre de 1793, tan disque logements sont de l'ordre de 518 (entre Beni Ilmane et Ouanougha).Des équipements, des infrastructures publics ont fais aussi d'expertise comme le siège de l'APC, la polyclinique etc. l'évaluation des dommages à été faite à partir des fiches formalisées et standardisées propres à se secteur. Le résultat est le suivant :

Tableau N°10 : Évaluation des dommages selon le CTC par secteur (Source : rapport CTC)

Désignation	Nombre	Intitulé	Degré de dommage
CEM	2	Nouveau (Route charchara	VERT02
		Said Ourtillani	Orange 04
École primaire	7	Megtaa omar ibn el khattab	Orange 04
		Nouveau Groupe scolaire CITE BOUDIAF	VERT02
		°Ain hamiane (route charchara)	Orange 04
		chihaten	VERT02
		charchara	Vert 01
		°Ain hamiane (centre)	Orange 04
		°Errahmania Bellevue	Orange 04
Mosquée	5	Omar ibn abdelaziz ancien	Orange 04
		Omar ibn abdelaziz nouveau	Orange 04
		°tarek ibnou ziad charchar	VERT02
		°ali ibnou abi taleb	Orange 04
		°El Kods	VERT02
école coranique	1	slimane amirat	Orange 04
Centre de santé	1	°cité boudiaf	Orange 04
salle de soin	2	hay el djebel	VERT02
		Charchara	Vert 01

Désignation	Nombre	Intitulé	Degré de dommage
Centre culturel	1	cité boudiaf	VERT02
Siege APC	1	cité boudiaf	Orange 04
Bibliothèque communal	1	cité boudiaf	VERT02
Brigade de gendarmerie	1	cité boudiaf	VERT02
Garde communal	1	cité boudiaf	Orange 04
Agence postale	1	cité boudiaf	Vert 01
Agence postale	1	Douar charchara	Vert 01
Annexe siège APC	1	charchara	Vert 01
05 lcx à usage professionnel	5	cité boudiaf	Vert 01

(Source : rapport CTC)

Les résultats cumulés pour les maisons et logements commune de Beni Ilmane

Première phase d'expertise du 15/05/2010

CLASSIFICATION SELON EXPERTISE CTC						
ETAT DE LA CONSTRUCTION	VERT 1	VERT 2	ORANGE 3	ORANGE 4	ROUGE 5	TOTAL
NOMBRE	427	679	369	146	261	1793

Tableau N° 14 :.Résultat de l'expertise réalisé par le CTC (Source : rapport CTC)

Ce qui est important c'est que l'expertise réalisé par le CTC se fait sur plusieurs étapes d'examen et de réexamen de toutes les constructions et les édifices publics. L'intervention se fait parfois suivant les requêtes des citoyens insatisfaits de la classification de leur bâtisse .Peut être l'examen des experts donnent la catégorie Orange 4, tan disque la réalité est Rouge .Dans nombreuses situations les habitants réclament et réclament, il faut trouver des arrangements qui sont du coté du citoyen. C'est la gestion sociale d'un risque et c'est la réalité du cas algérien.

Deuxième phase du 29/06/2010

Tableau N° 15 : Rapport final et résultat de l'expertise réalisé par le CTC

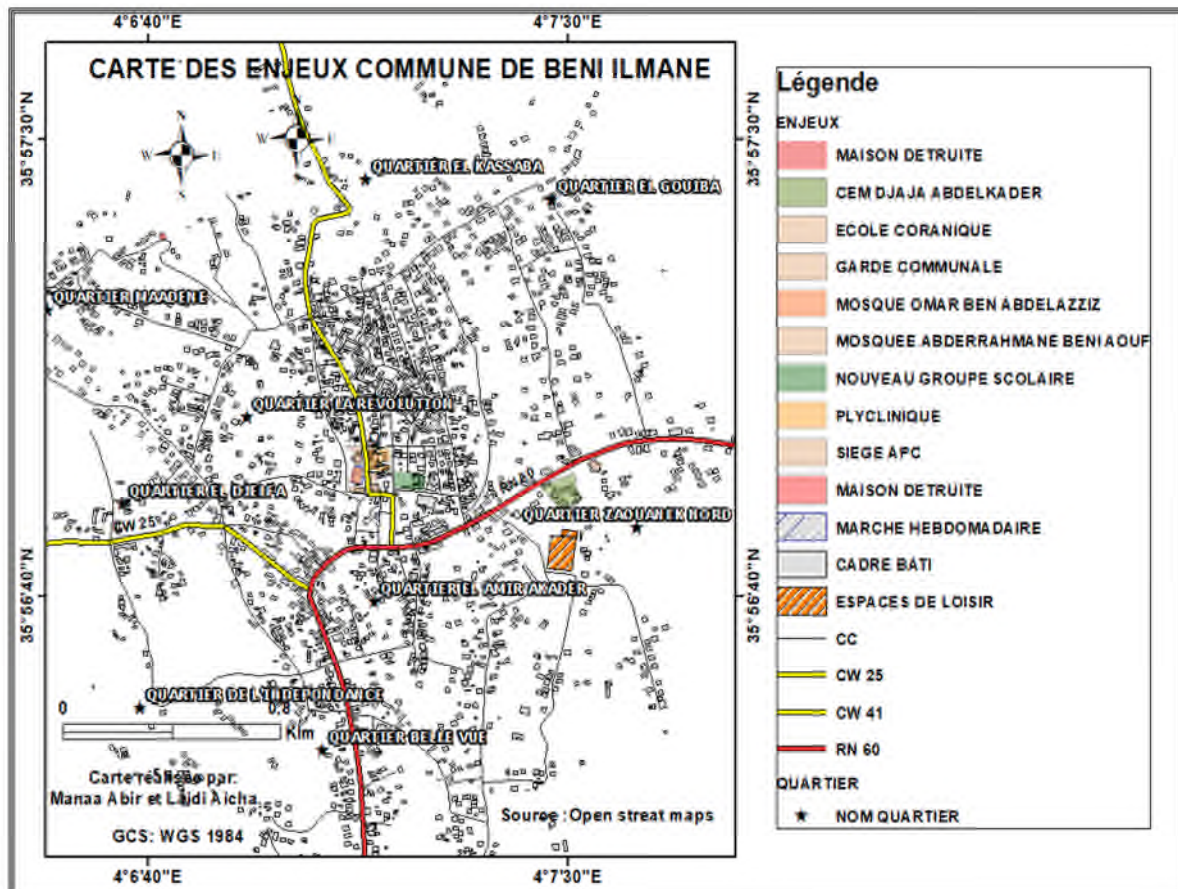
CLASSIFICATION SELON EXPERTISE CTC						
ETAT DE LA CONSTRUCTION	VERT 1	VERT 2	ORANGE 3	ORANGE 4	ROUGE 5	TOTAL
NOMBRE	73	201	84	57	69	519

(Source : rapport CTC)

Le nombre est à la baisse ,c'est-à-dire après un filtrage et travail minutieux des groupes d'expertise des différentes direction de la CTC ,le résultat des construction de la catégorie Rouge est réduit de 261 à 69 ,tan disque le Vert 2 est passé de 769 à 201 .

La commission de Daïra a tenu 26 réunions pour arrêter la situation finale de l'etat des logements et de l'indemnisation des sinistrés cas par cas.

Carte N°9 : carte des enjeux commune de Beni Ilmane



Pour ce qui est des logements effondrés totalement ou partiellement, ils sont classés dans la catégorie **Rouge 5**. Ce sont des maisons anciennes, précaires faites à base de pierre avec un ciment argileux pour s'accommoder avec la chaleur et aussi la situation financière délicate. Ces maisons sont à démolir et reconstruction d'une nouvelle bâtisse.

La carte de répartition des enjeux et de leur vulnérabilités fait ressortir essentiellement une concentration d'enjeux sérieusement endommagés, ils se concentrent autour du siège de l'APC dans le quartier la révolution, ensuite quartier el Maadene et quartier el Djelfa.

3.4. Les formes et facteurs de vulnérabilités

Les formes et les pathologies de rupture diffèrent d'une maison à un autre ou d'une structure à une autre. L'indice d'endommagement varie suivant la conception et les matériaux structurant formant le type de construction ou cadre bâti en général. Il est compris entre 0 et 100%. D'autres facteurs de vulnérabilités interviennent qui influent sur le comportement de la structure comme : application des normes parasismiques - la hauteur de la structure - le matériau des éléments structuraux - la période de construction - l'état d'entretien, -type de béton et de ferrailage - la position géographique par rapport aux axes des failles actives -le type de sol d'implantation etc. Les images qui suivent résument la situation sur différentes formes et facteurs de vulnérabilités :

PHOTO N° 17 : CONSTRUCTION PRECAIRE





photos n° 18 :constructions précaires



Source :Archives CTC

Photos n° 19-.18 : Absence de poteaux et mauvais ferrailages



Source :Archives CTC





Photos N° 22 Les armatures transversales sont insuffisantes



Photos N° 23 : Les armatures transversales sont insuffisantes avec mauvais chainage



Photos N° 22 : dilatation des joints source CTC Msila

II. GESTION DU RISQUE SISMIQUE DU 14 MAI 2010 A TRAVERS LA MISE EN APPLICATION DU PLAN ORSEC (LA PHASE PENDANT).

Suivant la réglementation en vigueur le décret exécutif 59-19 du 02.02.2019 relatif au mode d'application du plan ORSEC et de l'arrêté en date du 27.01.2021 fixant les modalités de fonctionnement et l'organisation du plan ORSEC par la commission communale et wilayale en cas de catastrophe .

Selon cette loi le plan ORSEC se compose de trois modules et grands axes pour la gestion de crise :

- les modules d'interventions
- le module de commandement réparti entre Poste de commandement centrale(PCC) au niveau du siège de l'APC et le poste de commandement opérationnel (PCO)
- le module des logistiques et réserves stratégiques

Chaque module ou acteur a intervenu dans ce qui relève de ses prérogatives qui sont fixées par la loi. Il s'agit de :

a – module de sécurité et ordre public (gendarmerie ou police)

b –santé public et prise en charge des sinistrés (direction de la santé, agriculture et environnement)

c- communication et information (médias locaux sous la responsabilité du wali ou du secrétaire général (SG) de la wilaya ;

d- approvisionnement de matérielle source de l'énergie (direction de mines)

e- logement temporaire sous la direction du directeur de l'habitat et du logement, avec la participation de la directeur de l'éducation, direction des ouvres universitaires, direction de la formation professionnelle ; direction des affaires religieuses, direction de la jeunesse et du sport et la direction du tourisme.

f- approvisionnement en eau potable : (direction de l'hydraulique)

g- fournitures et équipements divers : (sous la direction du directeur de l'administration locale (wali) avec la direction des fortes et présidents des APC)

h- télécommunication et transmission :(direction des PTT)

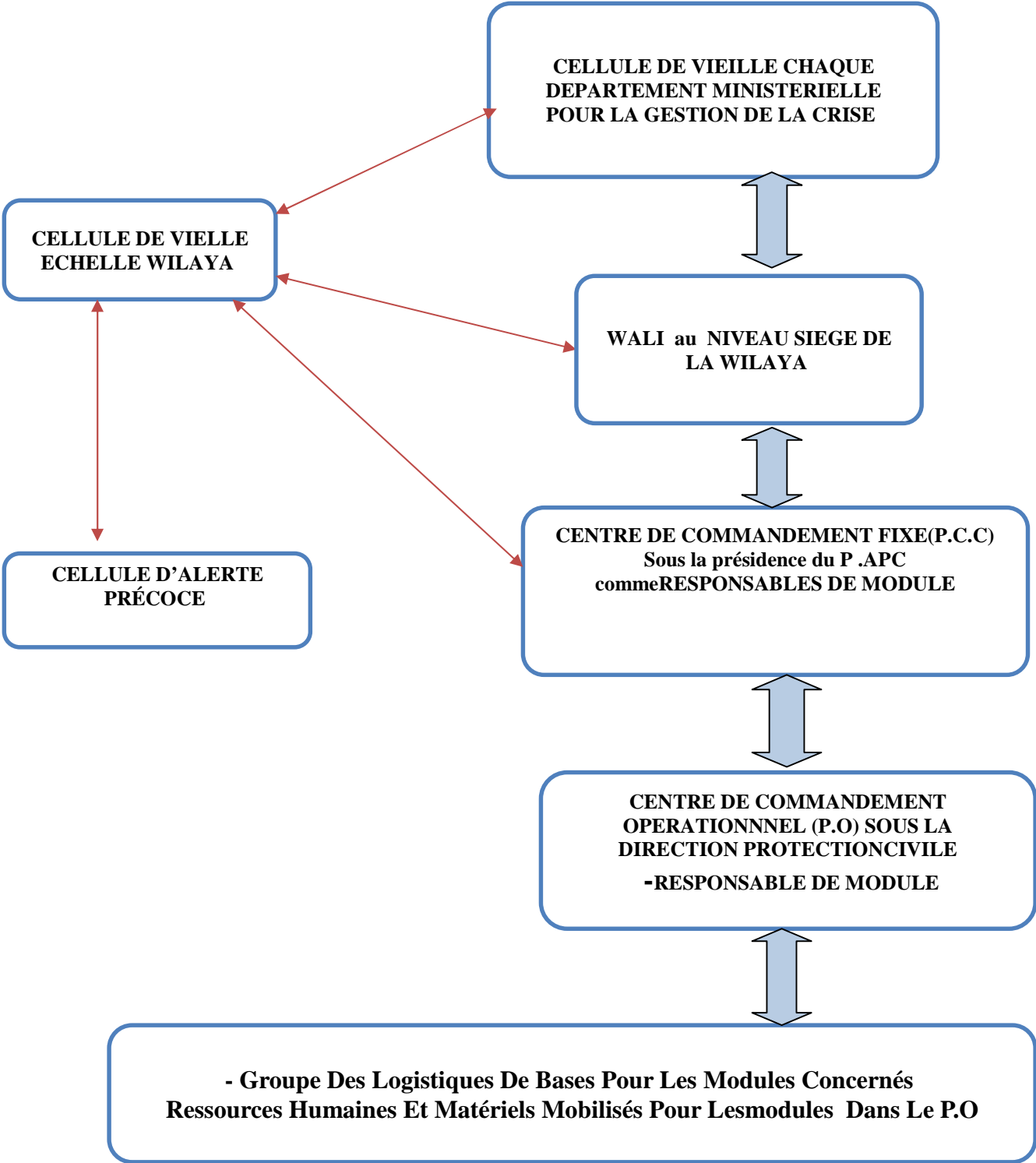
i-transport (direction de transport)

j- bilans, évaluation et expertise

Les responsables de ces différents modules travaillent en étroite collaboration et échange de toutes informations utiles afin de donner une image claire sur la gestion de cette crise et participer à toutes solutions de relogements, reconstruction et indemnisations des victimes (sous la direction de la planification associée avec la direction du trésor et budget public, direction des domaines, direction de l'habitat et direction des travaux publics).

La structure organisationnelle du plan orsec à l'échelle communale est la suivante :

FIGURE N°7 :STRUCTURE ORGANISATIONELLE DU PLAN ORSEC ECHELLE COMMUNALE



Photos N° 25-26-27 modules présents au niveau du poste opérationnel (P.O) stade municipal



Source : protection civile Msila

Photos N° 28 : Délégations ministérielle sur place à Beni Ilmane .



1. INSTALLATION DE LA COMMISSION D'EXPERTISE CTC (Voir Figure n°8 : Zonage réalisé par le CTC pour l'opération d'expertise)

Après le seisme c'est-à-dire le 15 mai 2010, cette commission à été installée officiellement .Son effectif est de « 39 » experts appartenant à cinq directions Constantine, Bejaia, Sétif ,Biskra, Msila,Boumerdes et Sidi bel Abbès. Ils sont répartis en 12 équipes pour l'évaluation du cadre bâti et 03 équipes pour l'évaluation des équipements et infrastructures .Les travaux de terrain ont duré 6jours répartis entre le 15 et 25 mai 2010. (voir photos n° 26)



Source : CTC Msila

La commune de Beni Ilmane é été subdivisée en plusieurs zone (voir carte en haut des zones validé par les services techniques concernés. Chaque équipe est travail sous l'ordre d'un chef d'équipe.

L'analyse et l'expertise selon le CTC pour l'évaluation des dommages se fait à travers des fiches de constations in situ, dont voici quelques éléments d'analyse.

- **identification de la construction**

Secteur ZONE Construction calculée au Adresse ou éléments d'Identification séisme : Oui- Non Construction contrôlée : Oui- Non

***usage de la construction** : Logement Scolaire Commercial Administratif Hospitalier Industriel Socioculturel Sportif Réservoir d'eau Autre (à préciser)

***description sommaire** Age approximatif : Vide sanitaire : Oui- Non

(*) Nombre de niveaux : Sous- sol : Oui- Non

(*) Nombre de joints de dilatation :

*Éléments extérieurs Indépendants - en élévation : (escaliers, auvent, passage couvert) - Infrastructure Problème de sol autour de la construction : Faille : Oui- Non – Affaissement - Soulèvement : Oui- Non Liquéfaction : Oui- Non – Glissement : Oui- Non

fondations- infrastructure

(*) Fondations : Infrastructure (dans le cas VS ou S/Sol)

- type de fondation - voile béton continu - type de dommages - poteaux béton avec remplissage : tassement uniforme : Oui- Non - Glissement : Oui- Non - Basculement : Oui- Non

***structure résistante**

Éléments porteurs (charges verticales) Éléments de contreventement - murs en maçonnerie - voile béton 1-2-3-4-5 - voile béton - poteau béton 1-2-3-4-5 - portiques béton armé - poteau métalliques

- poteau bois 1-2-3-4-5 - palées triangulées - autre 1-2-3-4-5 Planchers – toiture terrasse Toiture inclinée - béton armé - charpente métallique - solives métalliques - charpente bois - solive bois couverture tuile couverture amiante ciment - couverture métallique

Pour plus de détail sur cette fiche voir en annexe.

Intervention des services communaux :

Les différentes interventions des services sont d'ordres admiratifs et logistiques. Sous l'égide du président de l'APC ,toutes les opérations ce sont déroulées .Un poste de commandement centrale a été installé en vieille permanent .Tout un travail de coordination et d'assistance est mis en application pour assure une coordination meilleure entre les différents modules . Des moyens matériels propres à l'APC ont été mobilisés camions, tracteurs etc.

Photos N°29 : Bureau de commandement centrale au niveau du siège de l'APC



III. RETOURS D'EXPERIENCE SUR LA GESTION POSTE CRISE (APRES LE SÉISME) : PHASE D'INDEMNISATION, DE REABILITATION ET DE RECONSTRUCTION ;

Un bilan final a été arrêté avec tous les modalités d'interventions pour sortir de cette crise et les retours à la normale progressivement .Un budget à été dédié a cet effet, les montants pour la réhabilitation des équipements publics a été comme suite :

1. les montants affectés à chaque secteur étatique

Tableau n ° 16 : les aides financières pour chaque secteur

Secteur de l'éducation

Projet	classification	Mise à disposition
07 Écoles primaires	Vert02–Vert01 - Orangé03	206.900.000,00
02 CEM	Orange 04 Vert 02	225.700.000,00

Secteur administratif

Projet	classification	Mise à disposition
Quartier général de la Gendarmerie nationale	Vert02	30.000.000,00
Hôtel de ville	Orange 04	50.000.000,00
Quartier général de la garde municipale	Orange 04	25.000.000,00
Branche municipale de Sharshara	Vert01	2.000.000,00

Structures religieuses

Projet	classification	Mise à disposition
Mosquée Omar Ibn Abdul Aziz	Orangé04	50.000.000,00
Mosquée Ali Bin Abi Talib	Orangé04	50.000.000,00
Mosquée Tariq Ibn Ziyad Al Sharshara	Orangé04	3.000.000,00
Mosquée Al Qods	Vert02	3.000.000,00
École coranique Bani Yalman Ouest	Orange 04	3.000.000,00

Secteur des postes et télécommunications

Projet	classification	Mise à disposition
Agence postale Centre-ville	Vert02	2.000.000,00
Agence postale Al Sharshara	Vert01	2.000.000,00

Secteur privé

Projet	classification	Mise à disposition
Centre-ville	Vert01	2.000.000,00
MONTANT TOTAL (TOUS SECTEURS)		

Source : APC Beni Ilmane

Pour effacer les traces de désordres et de destructions vu au paravent causés par le séisme, une deuxième phase poste crise est mis en application. C'est la phase de réparation matérielle à travers la reconstruction et la réhabilitation du cadre bâti. A cette phase s'associe aussi une phase de reconstruction morale et le retour à la normale. Les effets d'un séisme peuvent être d'être d'ordre psychologique et ce qui est difficile à surmonter ;

Images phase de réhabilitation et reconstruction

Siege de l'apc extention en hauteur



30

Siege APC Aménagements intérieurs



31

Centre culturel



32



33

Polclinique beni ilmane réabiltée



Groupe scolaire réaménagé



SOURCE :APC Beni Ilmane

2. Indemnisation des citoyens sinistrés.

Pour les aides aux citoyens l'état a été généreuse avec tous les cas recensés. Une autre formule de la solidarité .Les indemnisations des sinistres étaient comme suite :

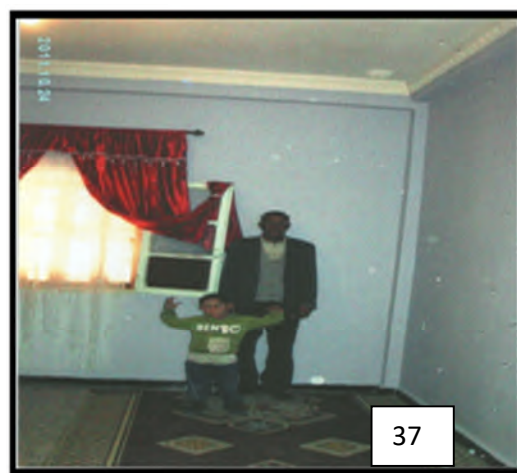
Catégorie Rouge : 1000000 Da

Catégorie Orange 4 : 700000 Da

Catégorie Orange 3 : 300000 Da

Catégorie Vert 2 : 150000 Da

Images N° 36.37.38.39 phase de reconstruction





Source :APC Beni Ilmane

Ce qui est à retenir pour ces deux phases, la gestion du risque sismique à travers la mise en application du plan ORSEC a été formidable et très acceptable. La mise en place des modules d'interventions à l'échelle de cette commune a été rapide, sanctionné par

L'installation d'un poste de commandement principale ou central au niveau du siège de l'APC. En parallèle un autre poste central opérationnel a été créé chapoté par les éléments de la protection civile domicilié au niveau du stade communal. .

Les moyens mis en exercices sont très satisfaisants, vivres, tentes, et autres produits nécessaires. L'appui apporté par les autorités locales et centrales est appréciable en ces moments de crises (voir photos ci haut visite d'une délégation ministérielle).

Les équipes d'expertise du CTC ont fait un travail remarquable par le temps mis et les résultats obtenus.

Les montants dégagés pour la réhabilitation et la reconstruction sont satisfaisants surtout pour les équipements et les infrastructures appartenant à l'APC .le siège de l'APC, la polyclinique, centre culturel. .

Les citoyens sinistrés ont aussi bénéficié des aides suivant leurs situations, des travaux de nouvelles constructions, reconstructions et de réhabilitation des maisons.

Pour ce qui de l'amélioration de la connaissance et la conscience sur le risque sismique dans cette commune et les modalités de sa gestion post crise. Les autorités locales sont engagés dans une nouvelle stratégie de sensibilisation et conscience autour du risque sismique .Des journées de vulgarisation sont organisées en présences de tous les acteurs responsables de la mise en application du plan ORSEC. Des exercices de

simulations presque réelles sont mis en application. (Voir photos ci-après Président d'APC, protection civile, gendarmerie, etc).

Du point de vue réglementation et adaptation aux règles parasismiques et application des normes de la RPA 2003, selon le secrétaire général de l'APC, et les responsables de services techniques les nouvelles édifices publics s'adaptent pour tout ce qui est nouveau projet. Par contre les citoyens se conforment mal et négligent encore cette réglementation à l'exception de quelques cas.

Photos N° 40-41.42.43: Exercices de simulation de sensibilisation autour du risque sismique



Exercice de sauvetage dans une école primaire



CONCLUSION ET RESULTATS

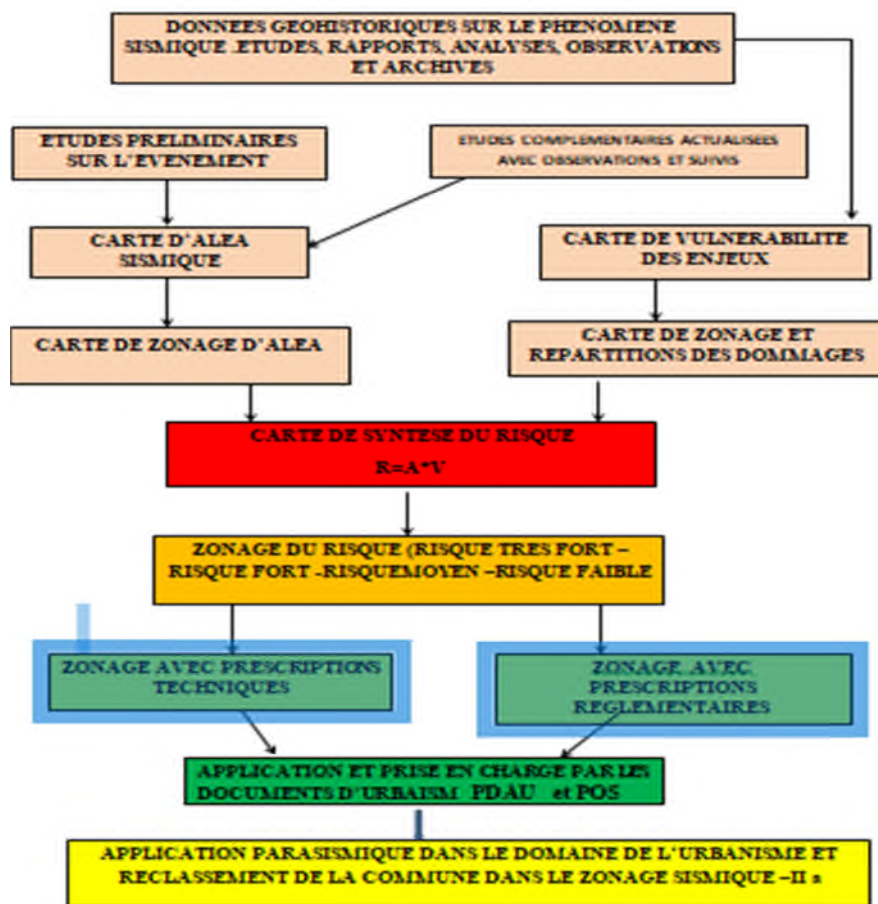
La pratique du retour d'expérience s'inscrit désormais, dans un cadre réglementaire défini, par les articles 5 et 6 du décret n°2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au dispositif ORSEC et pris pour application de l'article 14 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile, qui en font un élément incontournable de l'actualisation du dispositif ORSEC. La protection civile utilise cette méthode pour son efficacité dans la gestion des crises et des plans ORSEC. Une procédure réglementaire et technique qui ouvre un champ d'action plus claire plus précis en progression constante en évitant les échecs et les carences rencontrés sur terrain.

En résumé, le retour d'expérience permet avant tout :

- de tirer des enseignements avant tout profitables aux acteurs locaux et aux citoyens,
- de garder la mémoire collective et individuelle des événements,
- d'identifier des pistes de progrès et de recherches académiques et scientifiques,
- de renforcer les liens entre les acteurs et créer plus de synergie,
- de répondre au rôle d'ensemblier et de garant de la doctrine nationale de l'administration centrale.

Notre contribution nous a permis de produire de l'information, acquérir une nouvelle connaissance technique et améliorer ou adapter les dispositifs de prévention à capitaliser sur l'événement. **À cette question, Claude Allègre avait déjà partiellement répondu (décembre 1996) : « Une société qui n'assume pas les risques est une société vouée à la mort car seule la mort est sans risque. » Le risque zéro n'existe pas et toute entreprise humaine est à risque.** Ce n'est pas le séisme qui tue ce sont les édifices qui tuent.

Figure N°12 : model proposé pour une gestion intégrée du risque sismique à l'échelle de la commune de Beni Ilmane ;



Source : model proposé par MANNA ABIR & LAIDI AICHA

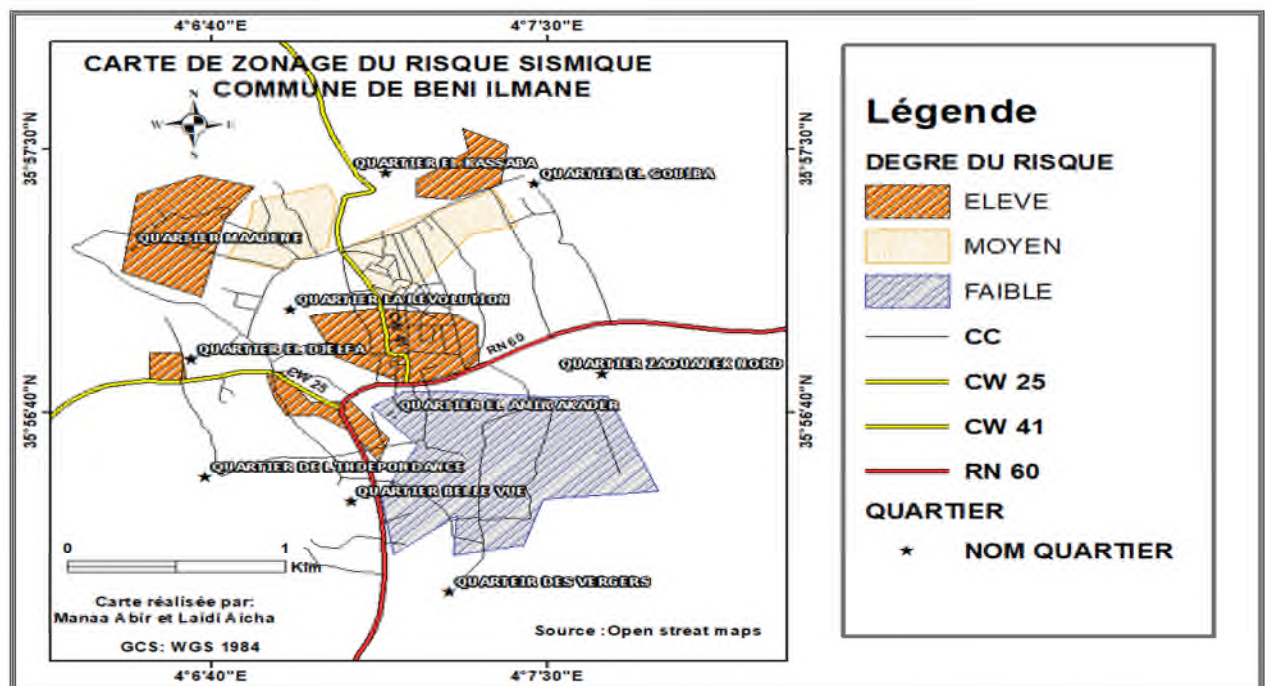
Parmi nos constatations relevées et qui constituent une carence fatale ou insuffisance grave c'est l'absence d'une cartographie détaillée sur les trois piliers définissant ce risque à l'échelle communale. C'est ce qui nous donne l'opportunité de proposer un travail plus complet sur différents événements passés et leurs gestions à court, à moyen et à long terme. Une carte d'aléa, une carte de vulnérabilité des enjeux, une carte de risque, des cartes de zonages pour chaque composante avec hiérarchisation des différents niveaux de menace et des conséquences des effets de cet aléa sismique.

Ainsi nous proposons un model (voir ci-haut) pour traduire nos orientations et contributions à apporter un plus pour cette commune en matière d'orientation générale et pratique réglementaires et techniques afin de se conformer aux règles qu'impose la nature dans cette zone.

3. Le zonage du risque sismique dans la commune de Beni Ilmane

Le zonage du risque sismique à l'échelle de la commune de Beni Ilmane constitue un outil cartographique de synthèse des deux paramètres définissant l'équation scientifique du risque. L'intensité et la sévérité de l'aléa sismique sont exprimées par le degré de vulnérabilité des biens et des personnes présentes aux sols. Un microzonage a été réalisé à cet effet à partir des informations recueillies sur places et des observations sur terrain.

Carte N° : zonage du risque sismique commune Beni Ilmane



Trois zones ont été dégagées

- une première zone à risque élevé qui synthétise un aléa fort avec une vulnérabilité forte répartie entre les quartiers de : el Maaden, la révolution, el kassba et quartier el Djelfa
- une deuxième zone à risque moyen occupant le quartier el Gouiba
- Une troisième zone à risque faible

Une stratégie locale d'aménagement du territoire est inévitable, plus adaptée au risque sismique accompagnée d'une vraie résilience urbaine. Chaque catastrophe naturelle, remet en cause des pratiques et politiques territoriales en matière d'urbanisme. Cela crée toujours une occasion d'**examiner les erreurs** , **de se corriger** et de rechercher comment créer les conditions nécessaires à la **diminution du risque** pour l'avenir.

IV. CONCLUSION GENERALE

Grace à cette méthode suivie le long de ce mémoire, on a pu faire un examen plus ou moins détaillé des différentes phases temporelles qui rentrent dans la gestion d'un risque naturel en milieu urbain. La disponibilité des données et des informations relatives à chaque phase sont très importantes pour déterminer ce qui est positif et ce qui est négatif pour se corriger dans l'avenir.

La méthode retours d'expérience sur un risque naturel tel que le séisme de Beni Ilmane nous a permis de faire une progression de connaissances scientifiques qui touchent d'abord les caractéristiques de l'aléa sismique dans son contexte locale avec ses effets induits. Les différents événements historiques affirment qu'il s'agit d'un aléa sismique moyen qui oscille autour de 5degré sur l'échelle de Richter. Mais les scientifiques affirment que cette région peut connaître des séismes de 7 degrés, ce qui catastrophique. Le cadre géologique et sismotectonique est prédisposé pour subir d'autres évènements.

A cet effet, cette zone doit être équipée d'un réseau de capteur sismique pour une surveillance en temps réelle de toute activité sismique. Installer un réseau de sismomètres autour de cette région et d'enregistrer la sismicité, c'est-à-dire tous les séismes même minimales qui se produisent dans cette zone, afin de connaître au mieux cette sismicité mais aussi d'estimer la magnitude maximale possible, la récurrence des séismes... Les prévisions pour les séismes demeurent jusqu'à présent impossible. Seule l'adaptation et la résilience peut sauver des vies humaines et des biens.

La deuxième composante est celle de la vulnérabilité dans ces dimensions connues à savoir humaine, structurelle, fonctionnelle, économique et environnementale. Plusieurs facteurs interviennent dans double sens soit par accroissement ou par atténuation.

Ce qui est constaté pour les facteurs de vulnérabilité étaient des facteurs aggravants. La phase avant exprimée ici par le séisme du 01.01.1965. La connaissance et la conscience autour du risque sismique étaient que ce soit à titre individuel ou collectif étaient faibles voir inexistantes. La population vient de sortir du cauchemar de la colonisation française. Après l'indépendance le taux d'analphabétisme était très élevé. Le type de construction est dominé par le style ancien en pierre sèche avec un ciment d'argile et de paille. La pauvreté est un facteur aggravant. C'est ce qui a fait de cette période une précaire, de fragilité et de vulnérabilité forte.

CONCLUSION GENERALE

Pour la vulnérabilité au séisme du 14mai 2010, on a remarqué que tous les facteurs de vulnérabilités demeurent presque inchangés, c'est-à-dire entre la période de 1965 - 2010 .Le cadre bâti, la conscience autour du risque, la prévention et la protection, l'application des normes parasismiques RPA 2003 est inexistante.

Pendant le séisme du 14mai 2010, toute un progrès a été constaté dans l'exécution du plan ORSEC .Tous les modules et intervenants pour la gestion de crise travaillent en étroite collaboration surtout les modules de la protection civile, l'habitat. L'APC dispose d'un plan ORSEC qui lui est propre .Sa composante humaine et matérielle est connu, arrêtée. Sa mise en application devient chose courante.

La sensibilisation et la vulgarisation sur le risque sismique a connu une évolution remarquable surtout dans le milieu scolaire .Selon le secrétaire générale de l'PC des journées ouvertes de sensibilisation des citoyens sont organisés d'une année à une autre .Des exercices de simulation sont mises en application sur la gestion du risque sismique et l'exécution du plan ORSEC communal, le dernier de l'année dernière 2023.

Pour ce qui est des insuffisances, reste encore à motiver les citoyens par des constructions parasismiques selon la RPA de 2003. Application stricte des normes devient obligatoire pour toute construction privé ou étatique, ce qui encore en voix de réalisation. Il faut qu'une nouvelle politique d'occupation du sol soit instaurée. En l'absence d'un nouveau PDAU signifie absence d'outils de gestion et de planification urbaine. La réglementation technique et règlementaire que contiennent les POS est dépassée puisque le dernier PDAU date de 2008.

Ce retour d'expérience sur cet évènement et ses conséquences nous a permis de faire une petite évaluation positive ou négative sur la gestion effective de ce risque durant les séquences temporelles connus (avant, pendant et après).Une nouvelle vision de résilience se dessine avec un progrès progressif en passant par :

Une amélioration continue avec une prise de conscience individuelle, collective, mouvement associatif et acteur locaux pour réduire tous les facteurs et formes de vulnérabilités évoqués précédemment.

Veiller aux respects et application des normes parasismiques RPA2003, promouvoir un cadre bâti plus résilient et plus adapté.

CONCLUSION GENERALE

Renforcé les capacités des différents modules d'intervention en cas d'un séisme en matériels et personnel bien formé et informé.

Encourages les habitants à se rapprocher des différentes caisses d'assurances privés ou étatiques pour assurer les biens et les personnes en ces zones à risque sismique permanent.

BIBLIOGRAPHIE

- ✓ Ahmed Amine KACIMI EL-HASSANI diplôme de magister en génie civil Spécialité : Géotechnique. évaluation des réhabilitations menées sur des bâtiments affectés par le séisme de Boumerdes du 21 mai 2003. utilisation de la méthode de vibrations ambiantes (bruit de fond).Soutenue le : 10 /11/ 2010126 PAGES.
- ✓ AOUANE Abderrahim : thèse doctorat : Intitulé Simulation sismique avec une approche SMA (Systèmes Multi Agents). Application de la méthode RISK-DZ à la ville d'Arzew (Oran
- ✓ BOUDIAF, A., 1996 : Etude sismotectonique de la région d'Alger et de la Kabylie (Algérie): Utilisation des modèles numériques de terrain (MNT) et de la télédétection pour la reconnaissance des structures tectoniques actives: contribution à l'évaluation de l'aléa sismique. Université de Montpellier II. Thèse de doctorat : 274p
- ✓ BELABBES, S., 2008 : Caractérisation de la déformation active par l'Interférométrie Radar (InSAR): Failles sismiques aveugles et cachées de l'Atlas Tellien (Algérie) et du Rif (Maroc) le long de la limite des plaques Afrique-Eurasie. ULP. France. Thèse d'Etat : 226 p
- ✓ Boutaraa Zohra ;Mémoire de Magister ; La gestion du risque sismique dans la ville de Chlef –Algérie ;Spécialité : Génie Civil Option : Matériau et Structure .24juin 2013 ;Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat ;Lyon France ; 166 pages.
- ✓ ISSAM ABACHA ;THESE DOCTORAT DE SCIENCES .Option : Sismologie.Étude de la sismicité de la région Nord-Est de l'Algérie .Soutenue publiquement le : 02/02/2015 .236 PAGES
- ✓ Mezaache yousra. Kherchi messaouda.MASTER ; Spectre de calcul spécifique à la région de M'sila - Présenté par: Année Universitaire: 2022/2023--- 81 pages.
- ✓ MAKHZOUM Youcef MAHDID Benaissa .Master Académique.Hydrologie du bassin du Hodna : Construction d'une base de données à l'aide d'un SIG.UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA.2018 /2019.116 P
- ✓ M. El-Yamine GUERGUEB. ; these de doctorat en sciences. Présentée par : université djillali liabes de sidi bel abbes faculté des sciences de la nature et de la vie ;Département des Sciences de l'Environnement. Année universitaire 2015 – 2016. 153PAGES
- ✓ Robert d'Ercole, Jean-Claude Thouret, Jean-Pierre Aste, Olivier Dollfus, Avijit Gupta. Croissance urbaine et risques naturels : présentation introductive. Bulletin de l'Association de géographes français, 1995, Croissance urbaine et risques naturels (en particulier dans les pays en développement), 4, pp.311- 338. ffhal-01165458 « ?30 PAGES
- ✓ Yelles-Chaouche, A.K., Abacha, I., Semmane, F., Beldjoudi, H and Djellit, H., 2013a. The Beni-Ilmane (North-Central Algeria) Earthquake Sequence of May 2010 Pure Appl Geophys DOI 10.1007/s00024-013-0709-3.
- ✓ Saddika MOHAMADI. ;Magister. ; Spécialité génie civil Option Sol- Structures- Matériaux par Saddika MOHAMADI. influence de l'effet de site local sur les paramètres de mouvement de sol.177P

- ✓ Mr. BOUEDJA FOUED . ;Diplôme de Magister Option:. Sismologie Thème Tectonique actuelle et récente et risque sismique de la région de Constantine. Soutenu le 15/03/2010.....154 PAGES
- ✓ Article : Croissance urbaine et risques naturels : présentation introductive Robert d'Ercole, Jean-Claude Thouret, Jean-Pierre Aste, Olivier Dollfus, Avijit Gupta
- ✓ Mémoire de master. Évaluation de la vulnérabilité sismique d'une structure stratégique. Promotion 2014/2105.Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou Faculté de génie de la construction Département du génie civil. 108 Pages
- ✓ Comptes rendus Julian Maurice, Nicod Jean. Deux thèses sur la géologie et l'hydrogéologie du Bassin du Hodna et de ses bordures (Algérie). In: Méditerranée, deuxième série, tome 29, 2-1977. pp. 103-105;
https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_1977_num_29_2_1734
- ✓ GUIDE .Retour d'expérience - Évènements naturels le retour d'expérience, un élément responsabilisant Guide méthodologique Fiche d'observation Retour d'expérience 2014. par association française de la protection contre les catastrophes naturelles
- ✓ ARTCILE .Yves Merian. Apports et difficultés du retour d'expérience (RETEX / REX) pour la gestion de crise et la résilience. Congrès Lambda Mu 23 “ Innovations et maîtrise des risques pour un avenir durable ” - 23e Congrès de Maîtrise des Risques et de Sécurité de Fonctionnement, Institut pour la Maîtrise des Risques, Oct 2022, Paris Saclay, France. fihal-03966596
- ✓ Rapport final CTC M'sila .expertise finale du cadre bâti juin 2015

Texte et loi

- ✓ Décret exécutif 59-19 du 02/02/2019 qui fixe les modalités d'élaboration et de gestion des plans d'organisation des secours en cas de catastrophe, dénommés ci-après « plans ORSEC ».
- ✓ la loi du 25- 12- 2004 : relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

Sources en line

- ✓ wikipedia <https://fr.wikipedia.org>

ANNEXES : FICHE RETOUR EXPERIENCE SUR ALEA SISMIQUE DE BENI ILMANE

*Fiche de Retour d'expérience sur son risque naturel (risque sismique du 14 mai 2016).
 Date du retour d'expérience : Mai 2024 - Contexte : Mémoire de master -
 Titre : Gestion du risque sismique dans la commune de Beni Douagga à Meïla, retour
 d'expérience sur l'événement sismique du 14 Mai 2016
 Préparé par : Manana Abir et Laydi Aicha – Encadreur : Mr Labis A Essoufi,
 Spécialité : Gestion des risques et résilience urbaine – Année universitaire 2023-2024*

1. INFORMATIONS PRÉLIMINAIRES SUR L'ÉVÉNEMENT :

Commune	
Date	
Wilaya	
Date et heure du séisme	
Épicentre	
Magnitude	
Profondeur	
Début de l'événement	
Fins de l'événement	

2. PHASES TEMPORELLES DE LA GESTION DU RISQUE SISMIQUE

2.1 PREVENTION ET PREPARATION (Avant Mai 2016)

Critères d'évaluation	Oui	Non	Observations
La commune a-t-elle connu des événements passés ?			
La commune dispose-t-elle d'archives sur le risque ?			
Est-ce qu'il y a des histoires anciennes sur ce risque ?			
Exercices de simulation et d'information ?			
Les règles parasismiques sont-elles appliquées ?			
<p>Leçons et expériences à tirer</p>			

2.2. PARAMETRES PHYSIQUES DE L'ALEA SISMIQUE

Critères et Intensité	GRAVITE				Observations
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	
Intensité					
Magnitude					

Profondeur					
Localisation épicentre					
Distance -p. 64 la ville					

2.3 RETOURS D'EXPERIENCE SUR LA GESTION DE L'EVENEMENT SISMIQUE (PENDANT)

GESTION DE L'EVENEMENT SISMIQUE et DECLENCHEMENT DU PLAN ORSEC.		Observations
Apparition d'alerte ?		
Support information ?		
Heure exacte d'alerte ?		
La population est-elle alertée /et par quel moyen ?		
Premier acteur de gestion de crise (APC) ?		
Membre du plan ORSEC ?		
Premières mesures d'urgence ?		
Leçons et expériences à tirer		

2.4 BILAN ET EVALUATION DE LA GRAVITE OU VULNERABILITE

INTENSITE DE L'EVENEMENT EHELLE DE RICHTER	N1	N2	N3	N4	OBSERVATIONS
VULNERABILITES HUMAINES ET SOCIALES					OBSERVATIONS
Nombre de morts					
Blessés graves					
Blessés légers					
Personnes secourus					
Nombre de sans-abris					
Nombre de maisons talusés					
Nombre de maisons talusés					
Nombre de maisons talusés					
Autres équipements					
Autres infrastructures					
VULNERABILITÉ ENVIRONNEMENTALE					OBSERVATIONS

Surface agricole irriguée					
Surface agricole impactée					
Surface naturelle touchée					
VULNÉRABILITÉS ÉCONOMIQUES					OBSERVATIONS
Pertes en millions de da					
Vulnérabilité totale (Leçons et expériences à tirer)					

2.5 SYNTHÈSE ACTUELLE : LEÇONS À TIRER et CAPITALISATION D'EXPERIENCE SUR LA GESTION DU RISQUE ET RECOMMANDATIONS

(APRES 14 ANS SUR CET EVENEMENT)

CRITERES	BONNES	MOYENNES	MAUVAISES	RECOMMANDATIONS
Interventions				
Logistiques				
Applications des normes RPA 2003				
Culture du risque (APC)				
Leçons, expériences à tirer et recommandations				

A _____

Fiche établie le par :

Source :

METHODE CTC D'EVALUATION ET EXPERTISE FACE AU RISQUE SISMIQUE

MÉTHODE CTC
WILAYA DE _____

FICHE D'EVALUATION DES DOMMAGES			
Code inspecteur			
Date :			
IDENTIFICATION DE LA CONSTRUCTION			
Secteur	ZONE	Construction calculée au	
Adresse ou éléments d'identification		système : Oui-Non Construction contrôlée : Oui-Non	
USAGE DE LA CONSTRUCTION (*)			
Logement	Scolaire	Commercial	
Administratif	Hospitalier	Industriel	
Socio-culturel	Sportif	Réservoir d'eau	
Autre (à préciser)			
DESCRIPTION SOMMAIRE			
Age approximatif :		Ville existante :	Oui-Non (*)
Nombre de niveaux :		Sous-sol :	Oui-Non (*)
Nombre de joints de dilatation :		Éléments extérieurs indépendants (escaliers, auvent, passage couvert)	
- en élévation :			
- Infrastructure			
Problème de sol autour de la construction (*)			
Faible :	Oui-Non	- Affaissement	- Soulèvement :
Liquéfaction :	Oui-Non	- Glissement	Oui-Non
FONDACTIONS- INFRASTRUCTURE (*)			
Fondations :		Infrastructures (dans le cas V3 ou S3/S4)	
- type de fondation		- voie béton continu :	1-2-3-4-5
- type de dommages		- poteaux béton avec remplissage :	1-2-3-4-5
- tassement uniforme :	Oui-Non		
- Glissement :	Oui-Non		
- Basculement :	Oui-Non		
STRUCTURE RESISTANTE (*)			
Éléments porteurs (charges verticales)		Éléments de contreventement	
- murs en maçonnerie	1-2-3-4-5	- murs en maçonnerie	1-2-3-4-5
- voiles béton	1-2-3-4-5	- voiles béton	1-2-3-4-5
- poteaux béton	1-2-3-4-5	- portiques béton armé	1-2-3-4-5
- poteaux métalliques	1-2-3-4-5	- portiques métalliques	1-2-3-4-5
- poteaux bois	1-2-3-4-5	- pannes triangulées	1-2-3-4-5
- autre	1-2-3-4-5	- autre	1-2-3-4-5
Planchers - Toitures terrasses		Toitures inclinées	
- béton armé	1-2-3-4-5	- charpente métallique	1-2-3-4-5
- solives métalliques	1-2-3-4-5	- charpente bois	1-2-3-4-5
- solives bois	1-2-3-4-5	- couverture tuile	1-2-3-4-5
	1-2-3-4-5	- couverture ardoise/ciment	1-2-3-4-5
		- couverture métallique	1-2-3-4-5
(*) Entourer la mention «OUI», dans le cas de numéros : un ou plusieurs numéros peuvent être entourés			

Source :CTC

ELEMENTS SECONDAIRES		
Escaliers		
- béton	1-2-3-4-5	
- métal	1-2-3-4-5	
- bois	1-2-3-4-5	
Autres éléments intérieurs		
- plafonds	1-2-3-4-5	
- cloisons	1-2-3-4-5	
- éléments vitrés	1-2-3-4-5	
Revêtements extérieurs		
- maçonnerie	1-2-3-4-5	
- béton préfabriqué	1-2-3-4-5	
- revêtements	1-2-3-4-5	
- autres	1-2-3-4-5	
Éléments extérieurs		
- ballons	1-2-3-4-5	
- garde-corps	1-2-3-4-5	
- au vent	1-2-3-4-5	
- acrotères – corniches	1-2-3-4-5	
- cheminées	1-2-3-4-5	
- autres	1-2-3-4-5	
INFLUENCE DES CONSTRUCTIONS ADJACENTES (*)		
La construction menace une autre construction		Oui-Non
La construction est menacée par une autre construction		Oui-Non
La construction peut être soutenue par une autre construction		Oui-Non
La construction peut être soutenue part une autre construction		Oui-Non
VICTIMES (*)		
Oui - Non - Peut être	Si oui combien ?	
COMMENTAIRES SUR LA NATURE ET LA CAUSE PROBABLE DES DOMMAGES		
	Sens transversal (*)	Sens longitudinal (*)
- symétrie en plan	Bon moyen mauvais	Bon moyen mauvais
- régularité en élévation	Bon moyen mauvais	Bon moyen mauvais
- redondances des fibres	Bon moyen mauvais	Bon moyen mauvais
AUTRES COMMENTAIRES :		
EVALUATION FINALE (*)		
Niveau général des dommages		couleur à utiliser
1 - 2 - 3 - 4 - 5		VERT - ORANGE - ROUGE
MESURES IMMEDIATES A PRENDRE :		

Source :CTC

