



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

## Aléa sismique à Nice

### Passer du déni à une action volontaire dans la durée

Rapport n° 012485-01

établi par  
**Bruno CINOTTI, Thierry GALIBERT et Gilles PIPIEN (coordonnateur)**

Juillet 2019



Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport

<b>Statut de communication</b>	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input type="checkbox"/>	Communicable

## Sommaire

<b>Synthèse.....</b>	<b>4</b>
<b>Liste des recommandations.....</b>	<b>6</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Un aléa bien connu des scientifiques, pour un enjeu d'importance nationale.....</b>	<b>9</b>
1.1. Un aléa sismique aggravé par des conditions géologiques locales :.....	9
1.2. De nombreux acteurs scientifiques de haut niveau, des productions de qualité, mais un manque de synthèse opérationnelle et une communication encore dispersée.....	13
1.3. Une importante vulnérabilité, aggravée par le contexte de "presqu'île" de l'agglomération niçoise.....	15
1.4. Des conséquences humaines importantes.....	16
1.5. Un coût financier énorme, in fine à la charge de l'État, à mettre en regard d'une économie locale prospère.....	16
1.6. Des enseignements des récents séismes en Italie.....	19
<b>2. Des actions à mener bien identifiées, mais pour la plupart non mises en œuvre.....</b>	<b>21</b>
2.1. De nombreuses études ont permis d'identifier très tôt les actions à mener.....	21
2.2. Une mobilisation récente des services de l'État.....	22
2.2.1. <i>La stratégie régionale (2015).....</i>	<i>23</i>
2.2.2. <i>Le plan d'action départemental (2017).....</i>	<i>24</i>
2.2.3. <i>Le plan de prévention des risques sismiques -PPRS- (Nice, approuvé le 29 janvier 2019).....</i>	<i>25</i>
2.3. D'autres actions engagées.....	27
2.3.1. <i>La sécurisation des implantations du SDIS.....</i>	<i>27</i>
2.3.2. <i>Le maillage du réseau de transport d'électricité (RTE).....</i>	<i>28</i>
2.3.3. <i>Le repérage des actions à mener sur les immeubles État.....</i>	<i>29</i>
2.3.4. <i>Les collectivités territoriales.....</i>	<i>31</i>
2.3.5. <i>Les établissements de santé.....</i>	<i>33</i>
2.3.6. <i>La direction générale de l'aviation civile (DGAC) et le concessionnaire de l'aéroport.....</i>	<i>35</i>
<b>3. Prendre conscience que l'on peut agir pour assurer la résilience des fonctions de base.....</b>	<b>37</b>
3.1. Sécuriser les infrastructures terrestres stratégiques et prévoir des alternatives.....	37

3.2. Sécuriser les bâtiments stratégiques et de catégories IV.....	39
3.2.1. <i>Le patrimoine de l'État</i> .....	39
3.2.2. <i>Le patrimoine des collectivités territoriales</i> .....	40
3.3. Durcir les réseaux.....	42
3.4. Assurer la résilience des principaux bâtiments privés et immeubles de logements..	44
3.5. Se donner les moyens de gestion de la crise.....	47
<b>4. Vers un plan d'actions locales coordonnées.....</b>	<b>50</b>
4.1. Une gouvernance locale partagée.....	50
4.2. Investir "sans regret", car avec une rentabilité plus large.....	51
4.3. Vers un plan d'actions locales coordonnées, à accompagner par un effort national..	52
4.4. Une communication adaptée.....	54
<b>Conclusion.....</b>	<b>56</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>57</b>
<b>1. Lettre de commande.....</b>	<b>59</b>
<b>2. Note CGEDD de mars 2018 « aléa séisme à Nice ».....</b>	<b>61</b>
2.1. Lettre signée par la Vice-Présidente du CGEDD.....	61
2.2. Note du collège risques.....	62
<b>3. Note GEOAZUR : séisme à Nice ? Éléments de compréhension globale.....</b>	<b>69</b>
<b>4. Rapport GEMGEP 2005 / extraits / plan d'actions.....</b>	<b>73</b>
<b>5. Note technique du BRGM (juillet 2018).....</b>	<b>80</b>
<b>6. Note GEOAZUR sur la plateforme aéroportuaire.....</b>	<b>112</b>
<b>7. Note AFPS : séisme en Italie.....</b>	<b>117</b>
<b>8. Lettre de la ministre en charge des risques au préfet des Alpes-Maritimes en novembre 2016.....</b>	<b>131</b>
<b>9. Courrier du préfet aux collectivités territoriales décembre 2016.....</b>	<b>132</b>
<b>10. Note AFPS sur instrumentation.....</b>	<b>133</b>
<b>11. Actions menées par Nice et la Métropole NCA face au risque sismique.....</b>	<b>147</b>

<b>12. Plan d'actions NCA face au risque sismique.....</b>	<b>151</b>
<b>13. L'embouchure du Var et les infrastructures de franchissement du fleuve....</b>	<b>153</b>
<b>14. Éléments de coûts sur les conséquences du cyclone IRMA.....</b>	<b>156</b>
<b>15. Courrier du préfet de région PACA à la DIE, juin 2019.....</b>	<b>157</b>
<b>16. Liste des personnes rencontrées.....</b>	<b>159</b>
<b>17. Glossaire des sigles et acronymes.....</b>	<b>166</b>

## Synthèse

**Nice est la seule agglomération de France métropolitaine de plus d'un million d'habitants exposée au niveau moyen d'aléa sismique.** Le BRGM a réalisé une étude en 2018, qui conclut que, dans le pire scénario, **il faudrait s'attendre à plus de 2 500 morts et près de 200 000 sans-abris.**

**La prévention d'un séisme à Nice est donc un enjeu national.**

Un rapport (« GEMGEP<sup>1</sup> » 2005) a synthétisé le repérage de secteurs où les effets d'amplification dus aux caractéristiques des sols sont importants et participent à l'importance des destructions, notamment de bâtiments. La géologie ainsi que le relief du territoire le rendent sensible également à des mouvements de terrain et des chutes de blocs. Par ailleurs, l'étroitesse du plateau continental induit un risque de tsunami en cas de survenue d'un séisme en mer.

Grâce à des nombreuses études d'organismes spécialisés (bureau de recherches géologiques et minières -BRGM-, centre d'études sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement -CEREMA-, institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux -IFFSTAR-, etc.) et à un environnement de chercheurs de haut niveau à l'université de Nice (le tout insuffisamment coordonné d'ailleurs), le croisement de la connaissance de l'aléa et de la vulnérabilité permet de disposer d'un ensemble d'éléments de diagnostic et d'actualiser un dispositif à moyen terme de réduction de la vulnérabilité de ce territoire.

L'implantation géographique de Nice la rend particulièrement sensible au maintien des axes de communication, surtout avec le reste de la France métropolitaine : on peut parler d'« effet presque île ». Dans ce cadre, la mission a identifié trois points majeurs dont la vulnérabilité doit être réduite le plus possible :

- les trois ouvrages de franchissement routier du fleuve Var ;
- la plateforme aéroportuaire ;
- le réseau d'alimentation électrique.

À partir d'éléments d'évaluation et de comparaison, la mission considère qu'on peut estimer grossièrement qu'un séisme de type 1887 à Nice amènerait l'État à devoir mobiliser, en urgence, au moins de l'ordre de 14 à 29 G€. À ces coûts, il faudrait rajouter le coût des opérations de secours, les dommages aux personnes (assurance décès et coûts pour la sécurité sociale) et le soutien de l'activité économique.

La survenue récente de séismes en Italie, liés au même rapprochement des plaques Europe-Asie, doit être pris en compte pour rappeler que le risque de tels événements à Nice est certain, seule son occurrence temporelle est inconnue.

Malgré ces enjeux et de nombreuses études, dont plus récemment des diagnostics de vulnérabilité de bâtiments, notamment de l'État, du Conseil départemental, du service départemental d'incendie et de secours (SDIS), de la Métropole Nice Côte d'Azur (NCA) ou du CHU, peu d'actions ont été entreprises. Le rapport GEMGEP précité et la stratégie régionale adoptée en comité d'action régional (CAR) en 2015 n'ont pas reçu de suites significatives. La mission s'interroge sur l'absence d'actions concrètes de prévention, alors qu'elles sont d'un coût relativement faible, tant au regard des dépenses après catastrophe que de la richesse économique incontestable de ce territoire.

---

<sup>1</sup> GEMEP : Groupe d'études et de propositions pour la prévention du risque sismique.

Il est heureux que le préfet des Alpes-Maritimes ait engagé un plan départemental de prévention dès 2017, puis approuvé, début 2019, un plan de prévention du risque sismique (PPRS) sur Nice et un plan ORSEC dédié.

Malgré l'effet de sidération que peut produire l'affichage des conséquences d'un séisme qui semblent démesurées et l'impossibilité de diminuer l'aléa et de construire des dispositifs d'alerte, il est possible de prévenir ses conséquences efficacement en amont, en sécurisant les infrastructures stratégiques et les bâtiments de catégorie IV<sup>2</sup> (à commencer par ceux de l'État) et en durcissant les réseaux d'énergie, d'eau et de télécommunication. Il est temps d'en prendre effectivement conscience et de mettre en place les mesures nécessaires. Cette action volontaire devra s'inscrire dans la durée, sur une période de dix ans en priorisant les mises en œuvre des actions.

Au-delà de premières actions esquissées ou engagées, le territoire vulnérable de la conurbation de Nice doit s'engager dans des actions concrètes et coordonnées. Ceci suppose :

- une coordination, donc une gouvernance locale partagée, par exemple via un comité de pilotage coprésidé par le préfet et le président de la Métropole Nice Côte d'Azur (NCA) ;
- une stratégie « sans regret », en inscrivant les investissements parasismiques dans des programmes plus larges ;
- une planification pluriannuelle, fondée sur deux piliers : un programme prioritaire de durcissement du patrimoine immobilier de l'État, un programme d'actions de prévention du risque sismique (« PAPRIS ») porté par les collectivités territoriales ;
- une sensibilisation renforcée, avec une communication adaptée, tant vers les professionnels que vers le grand public, pour sortir du déni dans une démarche de vigilance active.

Face à l'enjeu national de la prévention d'un séisme à Nice, aux conséquences potentielles catastrophiques, il importe de **mobiliser la solidarité nationale via le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)**, en soutien aux actions nationales et locales coordonnées indispensables afin d'accompagner chacun des acteurs en responsabilité pour obtenir une réduction rapide de la vulnérabilité.

---

<sup>2</sup> Bâtiment dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre (arrêté modifié du 22 octobre 2010).

## RECOMMANDATIONS AUX PRÉFETS DES ALPES MARITIMES ET DE PACA

Préfet des Alpes-Maritimes : mettre en place un comité scientifique, co-animé par la direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement PACA -DREAL PACA- et la direction départementale des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes -DDTM 06-, réunissant l'ensemble des organismes scientifiques et techniques compétents, et se dotant, au plus tard en 2020, d'un programme de travail pluriannuel coordonné des études et recherches.	14
Préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur : réaliser un bilan global du cadre régional d'actions pour la prévention du risque sismique, pour vérifier l'effectivité de la réalisation des actions prévues, identifier les difficultés rencontrées et en déduire la poursuite, les modifications ou l'abandon de la mise en œuvre d'un tel cadre.	24
Préfet des Alpes-Maritimes : sécuriser en priorité et d'urgence les franchissements du Var.	39
Préfet des Alpes-Maritimes : mettre en œuvre l'arrêté ministériel du 12 janvier 2007 et constituer un groupe de travail avec l'ensemble des opérateurs de télécommunication (TDF et opérateurs de téléphonie) pour définir les priorités de durcissement des réseaux de télécommunications vis-à-vis du risque sismique en raisonnant selon le principe de fonctionnalité des réseaux. Associer Enedis pour la définition du maintien d'alimentation électrique des différents sites indispensables au maintien du réseau de télécommunication.	44
Préfet des Alpes-Maritimes : en liaison avec la DGALN, informer, sensibiliser et former tous les professionnels, éventuellement via l'observatoire de l'immobilier et l'agence pour la qualité de la construction, dans l'optique qu'à l'avenir ces actions soient portées par les acteurs professionnels (ordres, corporations, etc.).	45
Préfet des Alpes-Maritimes : en liaison avec la DGPR et la DGALN : lancer une action de diagnostics de vulnérabilité des bâtiments d'habitation collective et hôteliers, dans un objectif de porter à connaissance du public et pour inciter chaque propriétaire à réduire cette vulnérabilité.	47
Préfet des Alpes-Maritimes : suite à l'identification des itinéraires stratégiques, mettre en œuvre de manière prioritaire et urgente la sécurisation des équipements et sécuriser en priorité et en urgence les équipements et infrastructures nécessaires à la gestion de la crise.	49
Préfet des Alpes-Maritimes : constituer et réunir de manière régulière un comité de pilotage ouvert, coprésidé par le préfet avec le président de la Métropole Nice Côte d'Azur -NCA-.	51

Préfet des Alpes-Maritimes : en liaison avec la direction générale de la prévention des risques -DGPR- et la Secrétaire générale du ministère, maintenir les ressources humaines nécessaires à la poursuite d'une animation sérieuse de la prévention d'un séisme à Nice. 51

Préfet des Alpes-maritimes : en liaison avec la chambre régionale des comptes, s'assurer, lors du contrôle de légalité des budgets des collectivités et de leurs établissements publics, qu'ils provisionnent chaque année dans les comptes, comme devraient le faire tous les détenteurs de biens immobiliers, les travaux de réduction de vulnérabilité des biens au risque sismique, soit une provision de l'ordre de 1 % de la valeur de reconstruction des biens concernés, afin de constituer une réserve financière pour reconstruire après un séisme." 52

### **RECOMMANDATIONS AUX ADMINISTRATIONS CENTRALES**

DGALN : engager une réflexion en vue de mettre en place, comme cela a été fait pour le contrôle technique des véhicules à moteur, un dispositif de contrôle de la qualité parasismique des constructions par des professionnels agréés du secteur privé, afin de réserver au contrôle de deuxième niveau la compétence des contrôleurs publics sur le parasismique et les effectifs dédiés 45

DGPR : en liaison avec la DGALN / DHUP, examiner la possibilité de créer une obligation de diagnostic de vulnérabilité au séisme, avant toute transaction immobilière dans les communes où a été prescrit un PPRS. 46

DGPR en liaison avec la direction de l'immobilier de l'État -DIE- : financer le programme régional de durcissement parasismique du patrimoine immobilier de l'État à Nice eu égard à la priorité nationale de la prévention d'un séisme à Nice et au rôle exemplaire que doit avoir l'État. 53

DGPR : soutenir le financement du programme d'actions pour la prévention d'un séisme -PAPRIS- préparé par le préfet et les collectivités territoriales des Alpes Maritimes, via le fonds de prévention des risques naturels majeurs -FPRNM-. 54

## Introduction

La vice-présidente du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) a transmis au directeur général de la prévention des risques (DGPR) le 1<sup>er</sup> mars 2018 ([annexe 2](#)), une note mettant en évidence les enjeux particuliers du territoire de l'agglomération niçoise au regard de l'aléa sismique. Elle insiste sur la résilience très limitée de ce territoire, compte tenu notamment de la sensibilité de nombreuses infrastructures et de nombreux bâtiments indispensables à la gestion de crise. En retour, le DGPR a demandé au CGEDD, par courrier du 31 juillet 2018 ([annexe 1](#)), de conduire une mission pour faire le point avec les acteurs locaux des actions de réduction de vulnérabilité déjà entreprises et souhaitables en vue de favoriser leur mobilisation par un rappel de leurs responsabilités et de l'ampleur des dommages liés à l'inaction. Ceci permettra de proposer un plan d'actions locales multi-partenarial pour un travail volontaire dans la durée.

La mission a travaillé en liaison avec Serge Arnaud, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, qui suit le plan séisme Antilles et s'est appuyée sur des éléments techniques et scientifiques apportés par le centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), le bureau de recherche géologique et minière (BRGM) et le réseau de chercheurs de l'université de Nice-Côte d'Azur, « GEOAZUR », et sur une mobilisation de l'association française de génie parasismique (AFPS).

En liaison avec le préfet des Alpes-Maritimes, la mission a arrêté la liste des rencontres et contacts à prévoir localement ([annexe 16](#)).

Les rencontres et contacts ont eu pour objet d'une part de vérifier la prise de conscience des acteurs, et, d'autre part, de faire le point des études, recherches, procédures, actions existantes ou projetées, d'échanger sur les dispositions complémentaires envisageables et les conditions de leur réussite, etc. En particulier, la mission s'est attachée à identifier avec chacun des acteurs l'état de la prise en compte du risque sismique, la liste de ses actions de réduction de vulnérabilité, déjà engagées et en cours. Ces différents constats ont permis de dégager des pistes d'amélioration, en matière de réduction de la vulnérabilité vis-à-vis du risque sismique, proposées par chacun des acteurs dans son champ de compétence.

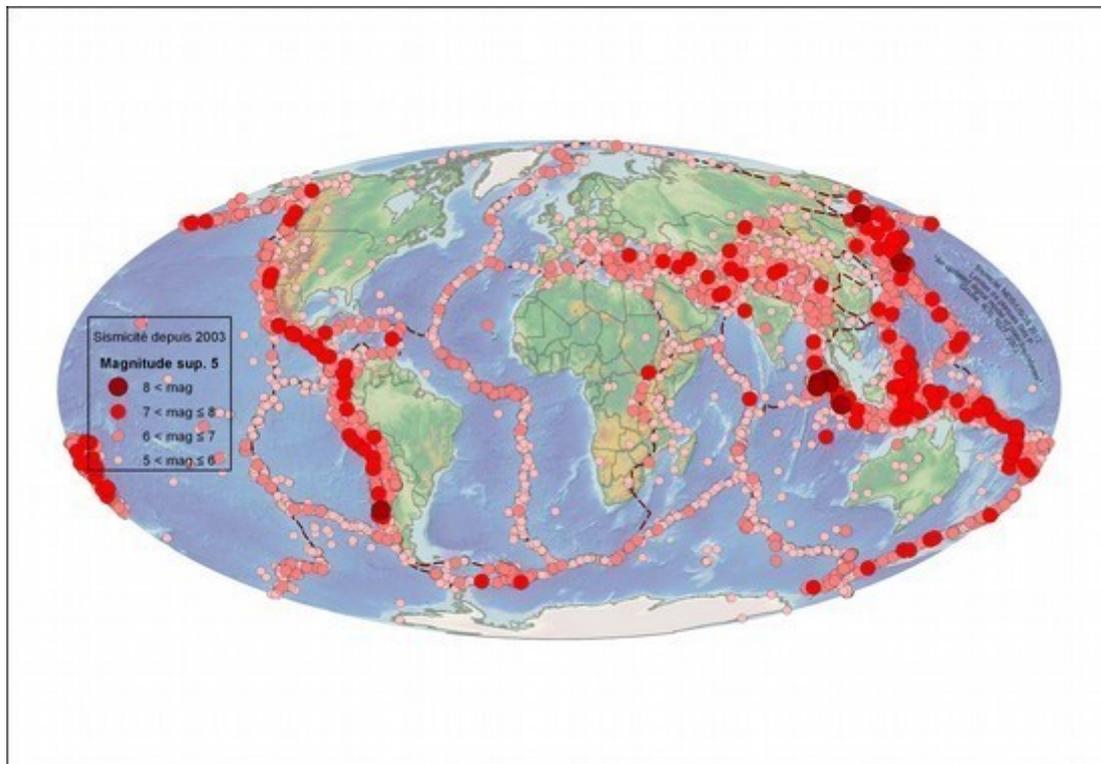
Le présent rapport a été soumis pour avis contradictoire au préfet des Alpes Maritimes, au directeur général de l'aménagement du logement et de la nature, au directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DGALN, DHUP) et au DGPR. Il a été présenté le 3 juillet 2019 au nouveau préfet récemment entré en fonction.

La mission tient à remercier particulièrement les équipes de la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) des Alpes-Maritimes et de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA) pour l'organisation des rencontres locales, ainsi que les scientifiques, en particulier de GEOAZUR et de l'association française de génie parasismique (AFPS), qui ont produit diverses notes précises et éclairantes.

# 1. Un aléa bien connu des scientifiques, pour un enjeu d'importance nationale

## 1.1. Un aléa sismique aggravé par des conditions géologiques locales<sup>3</sup> :

À l'échelle du globe terrestre, la localisation des séismes d'origine tectonique se situe principalement sur ou autour des zones de limites de plaques tectoniques. La figure ci-dessous indique la position des séismes de magnitude supérieure à 5 durant un an.

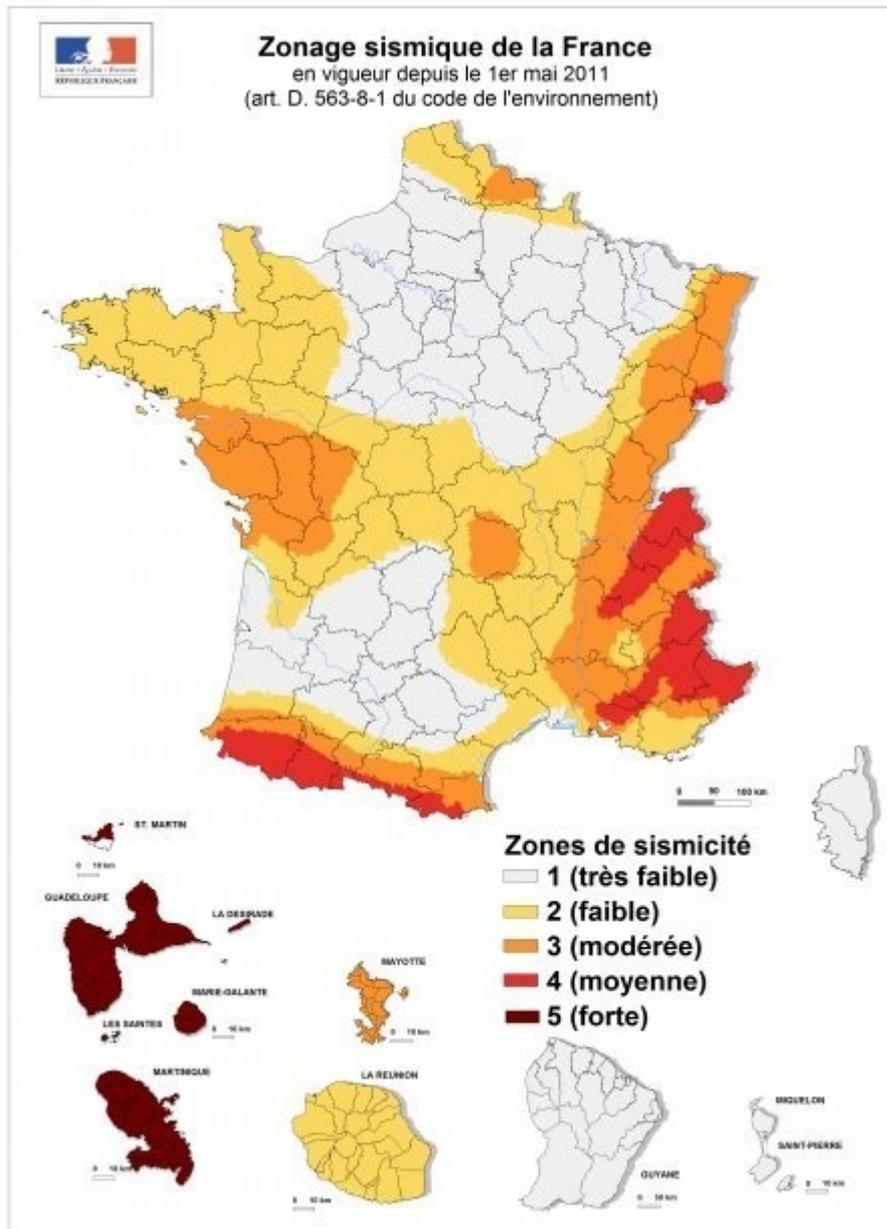


*Cartographie mondiale des séismes (source : Géoazur)*

Chaque point représente un séisme (ici, l'année 2013, mais il y a peu de variations d'une année à l'autre). Les couleurs indiquent les magnitudes. Les traits noirs pointillés représentent les limites de plaques tectoniques dont la plupart sont couvertes par les symboles des séismes.

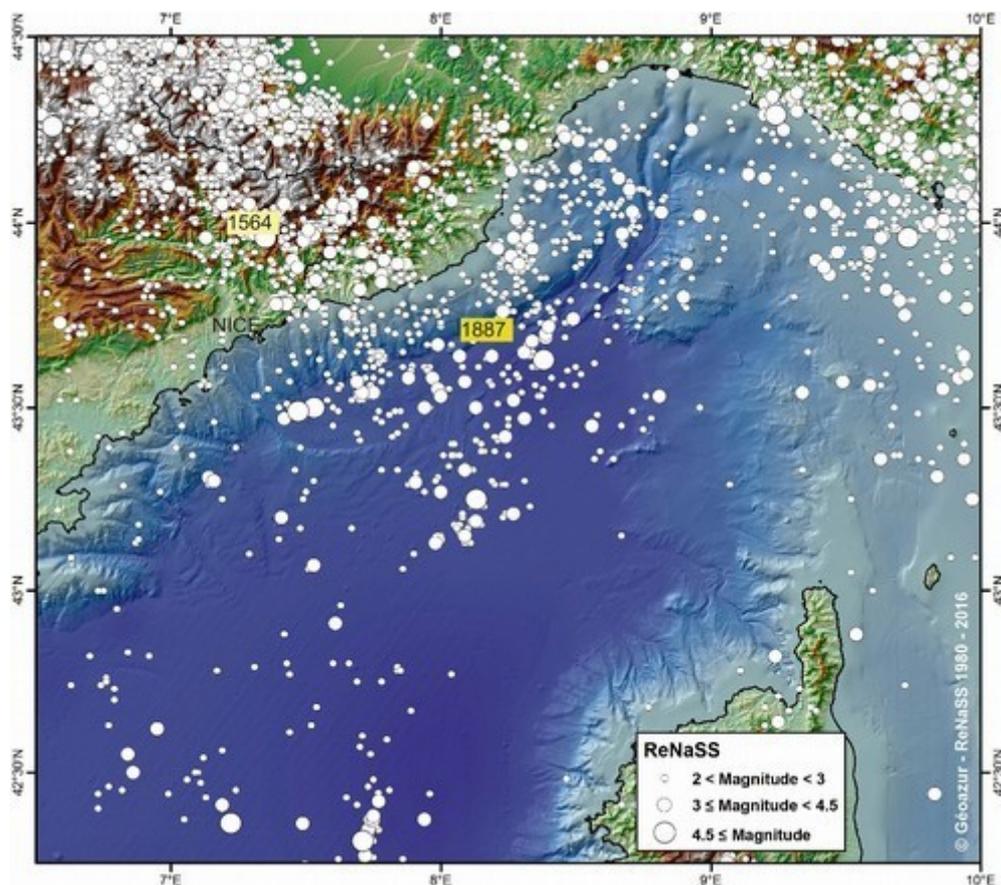
<sup>3</sup> La présente mission a pris en compte de nombreuses études et notes techniques dont celle de juillet 2018 du BRGM (« *réévaluation du risque sismique dans les Alpes-Maritimes* »), et celle transmise à la mission par GEOAZUR (Françoise Courboux, directrice de recherche à l'université Nice-Côte d'Azur : voir annexe 3).

En France, le zonage de l'aléa sismique a été revu et est en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011. Il est issu d'une évaluation probabiliste de l'aléa sismique et a remplacé le zonage de 1991 qui était lui issu d'une évaluation empirico-statistique.



*Zonage sismique réglementaire (Source DGALN)*

Le bassin méditerranéen est le lieu de rencontre de deux grandes plaques tectoniques : Afrique et Eurasie. Au cours des 60 derniers millions d'années, la convergence de ces deux plaques a entraîné la formation de la chaîne des Alpes. Durant les derniers millions d'années, la frontière entre ces deux plaques s'est déplacée vers le sud et elle passe maintenant au niveau des chaînes du Maghreb, de la Sicile et de la Calabre. Actuellement, le sud de la France est donc éloigné de la frontière de plaques mais subit néanmoins les contrecoups de cette convergence comme le montre la figure présentant la sismicité de la zone des Alpes-ariennes et du bassin Ligure ci-dessous.



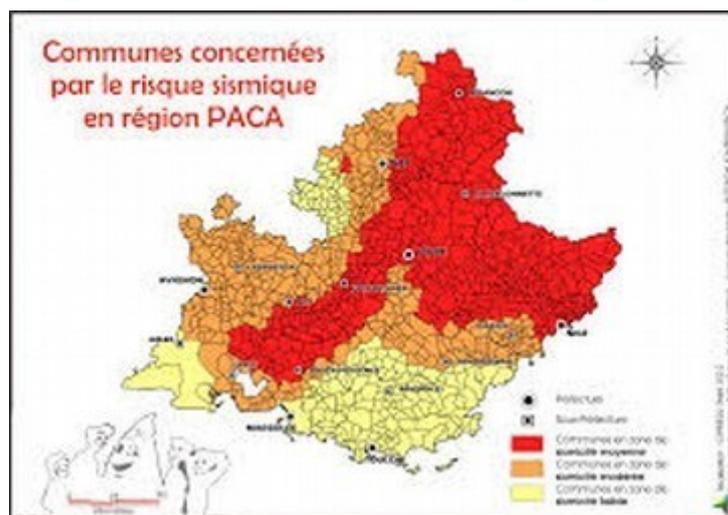
*Distribution de la sismicité instrumentale enregistrée de 1980 à 2016.  
 Chaque point correspond à la localisation d'un séisme de magnitude supérieure à 2.  
 Localisation des 2 séismes historiques majeurs de la région en 1564 et 1887 (magnitude  
 6.5 à 6.9, Larroque et al, 2012).  
 Attention, la localisation du séisme de 1564 est très approximative - (source Géoazur).*

Les séismes se produisant dans le Sud-Est de la France résultent de la réactivation de certaines des nombreuses failles qui se sont formées dans le passé géologique lors de l'édification de la chaîne des Alpes. L'observation des séismes par les réseaux de sismomètres montre qu'ils ont une magnitude le plus souvent modérée (inférieure à 6). Cependant le foyer de ces séismes (zone d'initiation de la rupture) est peu profond (~10 km) et en conséquence, l'énergie transportée par les ondes est peu atténuée avant d'atteindre la surface, ce qui peut entraîner un niveau de vibrations suffisant pour occasionner des destructions.

De plus, l'analyse des séismes historiques a permis de montrer que certains séismes, rares, peuvent atteindre des magnitudes supérieures à 6,5 aussi bien à terre qu'en mer (en 1564 et en 1887 par exemple) et causer des dégâts très importants. Le séisme Ligurie du 23 février 1887, d'une intensité estimée à 6,4 dont l'épicentre était situé dans le Golfe de Gênes à proximité de la frontière franco-italienne a été ressenti jusqu'à 600 km de distance et avait provoqué des dégâts notables de Nice à Menton et dans tout l'arrière-pays des actuelles Alpes-Maritimes ;

Pour la région PACA, le zonage sismique réglementaire souligne que de nombreuses communes sont concernées par ce risque. Cela signifie que les constructions doivent y respecter certaines prescriptions particulières du code de la construction et de l'habitation <sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.



Zoom de la carte réglementaire (source DREAL PACA)

Le croisement de la connaissance de l'aléa et de la vulnérabilité permet de voir que **Nice est la seule agglomération de France métropolitaine de plus d'un million d'habitants exposée au niveau moyen d'aléa sismique.**

Le rapport GEMGEP, présenté aux acteurs publics le 7 avril 2005 ([annexe 4](#)), a permis d'y faire connaître l'aléa et la vulnérabilité de façon fine. La traduction de l'aléa sismique sur le territoire en fonction de la lithologie a ainsi permis d'identifier **des secteurs où les effets d'amplification dus aux caractéristiques des sols (remplissage alluvial notamment) sont importants et participent à l'importance des destructions, notamment de bâtiments.** La connaissance de l'effet de la structure des sols sur l'impact auquel seraient confrontés les bâtiments et infrastructures a, depuis, été complétée par des études qui ont permis de traduire l'aléa en microzonage, grâce à la connaissance de la lithologie de la commune. **La géologie ainsi que le relief du territoire le rendent sensible également à des mouvements de terrain et des chutes de blocs.** Par ailleurs l'étroitesse du plateau continental induit un risque de tsunami en cas de survenue d'un séisme.

Sur ces bases, la vulnérabilité a été précisée à partir d'une délimitation de vingt-sept secteurs homogènes pour le bâti sur la commune de Nice.

Nice est concernée directement par un aléa sismique potentiel connu dans son ampleur et dans ses conséquences prévisibles. La survenue de cet aléa est certaine mais imprévisible dans sa date d'occurrence, et ne peut être traité par des mesures de protection qui permettraient de diminuer sa puissance (à l'inverse de l'aléa inondation, par exemple).

L'importance des dégâts, tant en matière de vies humaines que de destructions matérielles, l'impossibilité d'anticiper, même sur un temps court, et de se protéger contre l'aléa semblent avoir conduit à ne pas prendre de dispositions particulières consécutivement à l'étude GEMGEP qui, pourtant, contenait des propositions pertinentes de réduction de vulnérabilité.

## 1.2. De nombreux acteurs scientifiques de haut niveau, des productions de qualité, mais un manque de synthèse opérationnelle et une communication encore dispersée

La mission a constaté la richesse du potentiel d'expertise scientifique et technique du territoire où se concentrent notamment des structures telles que GEOAZUR<sup>5</sup>, la direction régionale du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et la direction territoriale du CEREMA. L'institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFFSTAR) et le BRGM national apportent également des contributions aux travaux conduits. On doit également signaler le rôle que joue l'association française de génie parasismique (AFPS) sur cette thématique.

GEOAZUR assure le suivi du réseau d'observation de la sismicité du sud de la France qui a démarré dans les années 1970 et est inséré dans le réseau national RESIF (Réseau Sismologique Français). Il est cofinancé par le centre national de la recherche scientifique -CNRS- (Institut national des sciences de l'univers -INSU-), le conseil départemental 06 et, sur certains types d'instruments, le MTES, en lien avec un projet financé par l'agence nationale pour la recherche -ANR- (projet qui se termine l'année prochaine). Ce réseau s'est densifié et compte aujourd'hui une quarantaine de stations sur PACA / Corse, dont vingt-cinq dans les Alpes-Maritimes.

Les données enregistrées en continu sont récupérées via internet (fragilité de ce type de liaison, en particulier en cas de séisme : ci-dessous 3.3) et liaison satellitaire (trois stations sur financement CEA, en lien avec le centre national d'alerte tsunami -CENALT-) par un laboratoire de l'université Géoazur sur Sophia-Antipolis, avec transmission à des centres nationaux (dont Strasbourg, au centre national de sismologie français) et internationaux. Ce dispositif permet de donner rapidement des informations (épicerie, hypocentre, magnitude, type de mouvements de failles pour anticipation éventuelle des répliques, production d'une carte de vibrations du sol sur l'impact, carte en accélération et intensité). Toutefois Geoazur, contrairement au commissariat à l'énergie atomique -CEA- qui gère le CENALT, ne dispose pas de personnels d'astreinte.

GEOAZUR assure également une fonction de vulgarisation de l'information dans le cadre d'un observatoire en ciblant des élèves du secondaire et de licence.

Le BRGM dispose d'une quinzaine de cadres dédiés à la thématique sismique, essentiellement basés au siège d'Orléans, sans avoir fait le choix d'une localisation niçoise. Le souhait exprimé par la direction régionale étant de se renforcer en compétences sur l'enjeu sismique, un recrutement est prévu en 2019 en lien avec les demandes de la direction départementale des territoires et de la mer -DDTM 06-, de façon à conforter son rôle d'appui auprès des services de l'État et les collectivités territoriales. Actuellement, le BRGM reçoit des demandes de la DDTM 06, mais sous forme ponctuelle et limitée financièrement, ce qui rend difficile une réponse globale.

Au niveau national un contrat d'objectif et de performance (COP) sur cinq ans est en cours de finalisation. Un comité régional de programmation associe les partenaires dont le rôle est d'assurer la déclinaison de la feuille de route nationale selon les enjeux qu'il identifie.

Le CEREMA (direction territoriale Méditerranée / DTer MED) réalise des études à la demande de l'État ou des collectivités territoriales, notamment sur l'instrumentation de plusieurs ouvrages d'art pour calibrer la méthode (en cours sur le pont Napoléon III et le franchissement du Var par la

---

<sup>5</sup> GEOAZUR est une unité mixte de recherche (UMR) de l'université de Nice-Côte d'Azur (UCA) du centre national de recherche scientifique (CNRS) et de l'institut de recherche et de développement (IRD), focalisée sur les sciences de la terre et de l'univers proche. Environ trente équivalent-temps-plein (ETP) travaillent sur les séismes avec des aspects recherche, modélisation, observation, réseaux de surveillance en France et dans le monde.

M2602bis. Il a établi un microzonage sur Nice en 2007 qui a servi à l'élaboration du PPRS de Nice et travaille, en collaboration avec le BRGM, sur le microzonage de Saint-Laurent-du-Var<sup>6</sup>.

Le CEREMA et GEOAZUR ont participé à l'exercice Richter de 2016.

L'IFFSTAR dispose d'une équipe séisme<sup>7</sup> et a mis en place le réseau accélérométrique permanent en lien avec le BRGM, le CEA, l'IRSN et des universités. Il conduit des travaux de géotechnique sismique (avec trois sites sous surveillance dont Nice) mais également de vulnérabilité sismique des bâtiments et des ouvrages avec un suivi dans le temps. Dans cette optique, la mise en place d'instrumentation est un bon outil pour évaluer un endommagement possible des ouvrages. L'IFFSTAR a indiqué à la mission souhaiter faire de Nice un site pilote.

Bien que ce ne soit pas un opérateur de l'État *stricto sensu* mais une association, on ne peut pas ignorer la qualité des travaux conduits par l'association française de génie parasismique / AFPS<sup>8</sup>, notamment dans le domaine du retour d'expérience post-Amatrice, mais aussi dans son rôle dans la vulgarisation et l'information.

**Les différentes entités existantes travaillent parfois ensemble sur certains projets, mais sans que la mission ait pu constater de réelle coordination, synergie ou programme de travail partagé.**

**Compte tenu de l'ampleur des travaux à conduire dans les différents secteurs d'activités, il serait judicieux de réunir les différentes structures sur un programme de travail pluriannuel.** Un premier exemple, entre BRGM et CEREMA pourrait être de conduire une réflexion sur l'organisation la plus pertinente possible pour aboutir à la définition des différents plans de prévention des risques sismiques -PPRS- qui restent à réaliser. De la même façon un travail conjoint pourrait être organisé sur l'instrumentation des bâtiments et des ouvrages et d'interprétation des résultats entre IFFSTAR, le CEREMA et GEOAZUR et un travail commun de communication entre GEOAZUR et l'association française du génie parasismique -AFPS-.

L'enjeu commun devrait être de mieux se coordonner, en liaison avec les services de l'État (direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement -DREAL- et DDTM) qui pourraient ainsi être en situation de construire un projet scientifique et technique global pour accompagner la nécessaire mobilisation des différents acteurs du territoire.

***Recommandation 1. Préfet des Alpes-Maritimes : mettre en place un comité scientifique, co-animé par la direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement PACA -DREAL PACA- et la direction départementale des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes -DDTM 06-, réunissant l'ensemble des organismes scientifiques et techniques compétents, et se dotant, au plus tard en 2020, d'un programme de travail pluriannuel coordonné des études et recherches.***

<sup>6</sup> Les rôles seront inversés pour Menton.

<sup>7</sup> de huit personnes basées à Grenoble, Marne-la-Vallée et Nantes à l'institut des sciences et de la terre.

<sup>8</sup> Voir : <http://www.afps-seisme.org/>

### 1.3. Une importante vulnérabilité, aggravée par le contexte de "presqu'île" de l'agglomération niçoise

L'implantation géographique de Nice la rend particulièrement sensible au maintien des axes de communication, avec l'Italie d'une part, avec le reste de la France métropolitaine d'autre part. On peut parler « d'effet presqu'île ». Si ce maintien est nécessaire, en temps normal, à la vie économique de l'agglomération, il devient indispensable en cas de crise sismique de façon à pouvoir gérer au mieux les relations avec le reste du territoire ne serait-ce que pour une organisation la plus efficace possible des secours et pour garder des capacités d'évacuation des populations sinistrées, en cas de besoin. Il est également nécessaire pour permettre un retour à la vie « normale » le plus rapide possible, de façon à ne pas entraver les opérations de reconstruction ni obérer durablement la capacité de l'agglomération à retrouver une activité économique et sociale.

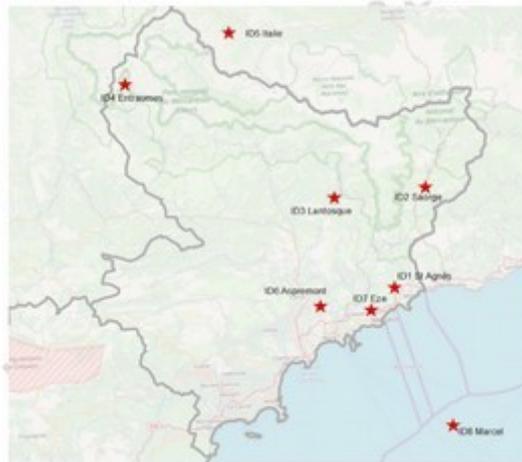
Dans ce cadre, la mission a identifié **trois points majeurs dont la vulnérabilité doit être réduite le plus possible** :

- Parmi **les trois ouvrages de franchissement routier du fleuve Var**, deux sont vulnérables : l'A8 et le pont Napoléon III, celui-ci étant en outre le seul point de franchissement ferroviaire.
- **La plateforme aéroportuaire** est construite en remblai sur le plateau continental.
- Le réseau d'alimentation électrique.



## 1.4. Des conséquences humaines importantes

Le BRGM a réalisé, à la demande de la direction départementale des territoires et de la mer, une étude en 2018<sup>9</sup> comprenant notamment une évaluation des dommages potentiels sur les personnes pour une série de séismes plausibles. Huit scénarios de séisme ont été étudiés avec des caractéristiques similaires (magnitude de 6,2 et profondeur de 5 km), la différence entre les différents scénarios étant la localisation de l'épicentre (sept à terre et un en mer). Le travail a été fait, pour la commune de Nice, en utilisant les données relatives au microzonage et la détermination de vingt-secteurs présentant des caractéristiques homogènes en termes de bâti.



*Localisation des huit épicentres des séismes de scénario retenus*

L'évaluation a pris en compte les variations saisonnières de population de la ville de Nice, en différenciant les taux d'occupation nocturnes et diurnes des logements.

La mission constate que, **dans le pire scénario** (séisme d'été, de nuit avec épicentre à Aspremont), l'étude conduit à **plus de 2 500 morts et près de 200 000 sans-abris pour le département des Alpes-Maritimes**<sup>10</sup>.

Ces chiffres s'inscrivent dans l'ordre de grandeur de l'extrapolation empirique qui pourrait être faite à partir des séismes italiens récents (ci-dessous 1.6 et annexe 7) de l'Aquila (2007) et d'Amatrice (2016).

## 1.5. Un coût financier énorme, in fine à la charge de l'État, à mettre en regard d'une économie locale prospère

L'application des normes parasismiques dans la construction des bâtiments et des infrastructures a suivi l'évolution de la réglementation. De fait, une part importante du bâti serait vulnérable, n'a pas été construit en application des normes parasismiques les plus récentes. Ce point est mis en évidence par la modélisation des dégâts consécutifs à un séisme du type de celui de 1887 dans le travail effectué par la Caisse centrale de réassurance (CCR). Le bilan<sup>11</sup> de **la caisse centrale de**

<sup>9</sup> BRGM/RP-022018-FR de Juillet 2018 intitulée « ré-évaluation du risque sismique dans les Alpes-Maritimes. Note technique révisée » : voir annexe 5

<sup>10</sup> Pour la commune de Nice, les chiffres sont de 2438 morts et 169 700 sans-abris.

<sup>11</sup> Voir : <https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/les-catastrophes-naturelles-en-france-bilan-1982-2016>

**réassurance** 1986-2016 sur les conséquences des risques naturels met en évidence le séisme à Nice comme le second risque en France en termes de conséquences économiques et, **chiffre les dommages (aux seuls biens privés couverts** par les assurances au titre du régime des catastrophes naturelles, dit « cat nat ») **entre 11 et 14 milliards d'euros.**

À ce chiffrage devrait être rajouté, pour évaluer le coût global de la catastrophe, le coût de la destruction des biens des collectivités locales (infrastructures notamment, mais aussi bâtiments dont elles sont propriétaires) et ceux de l'État. Le constat fait lors des évaluations des dégâts des biens suite à des événements climatiques ou géologiques très importants du type tempête Irma ou séismes italiens conduit la mission à considérer que ce coût est équivalent à celui observé sur les biens privés.

Cette vulnérabilité concerne de fait les bâtiments d'habitation collectifs et individuels mais également le bâti d'équipements privés ou publics bâti plus structurel (lycées, collèges, hôpitaux, hôtels, commerces, industries). Le bâti de catégorie IV, indispensable à la gestion d'une crise éventuelle n'échappe pas à ce constat.

La mission estime que les conséquences d'un séisme à Nice générerait **un coût global de 14 à 29 milliards d'euro pour l'État.**

En cas de reproduction à Nice d'un séisme<sup>12</sup> de type 1887 entraînant des dégâts importants aux (i) biens assurés (privés et publics) et aux (ii) biens publics non assurés des collectivités territoriales<sup>13</sup>, l'État se verra amené, par un mécanisme complexe d'assurance et de réassurance propre aux risques naturels, à mobiliser les fonds correspondants sur deux ou trois exercices budgétaires.

Les ordres de grandeur de ces enjeux financiers et l'intervention de l'État se détaillent comme suit :

- (i) Biens assurés : la Caisse centrale de réassurance (CCR), dans son bilan 1982/2016 des catastrophes naturelleS estime le coût assuré actualisé (en euros en 2015) d'un séisme à Nice du type 1887 entre 11 à 14 milliards d'euros (G€). Pour les dommages matériels causés par les risques naturels les compagnies d'assurances peuvent être amenées, face à un tel niveau d'engagement à se retourner vers la caisse centrale de réassurance (CCR), qui pourrait dès lors mobiliser jusqu'à 90 % de ses réserves. Ces dernières sont actuellement de l'ordre de 4,5 G€ : la CCR pourrait donc apporter un peu plus de 4 G€. Au-delà, c'est l'État qui intervient : en l'occurrence, la charge résiduelle pour l'État serait de l'ordre de 7 à 10 G€.
- (ii) Biens des collectivités locales : sont ainsi considérés les infrastructures (voiries, ouvrages d'art, etc.) et certains équipements publics des collectivités territoriales (communes, établissement public de coopération intercommunale -EPCI-, conseils départementaux). Les expériences passées (séisme italiens notamment) montrent que le montant des estimations atteint, en général, au moins celui des coûts assurés évoqués ci-dessus. Par conséquent, il pourrait être estimé, à ce stade, qu'un séisme de type 1887 provoquerait à Nice des dégâts directs aux biens publics non assurables de l'ordre de 11 à 14 G€. L'État, après catastrophe (et donc au-delà de ses interventions d'urgences), mobilise, au titre de la solidarité nationale envers les collectivités territoriales (direction générale des collectivités locales -DGCL-,

<sup>12</sup> Le scénario sismique étudié s'inspire du séisme Ligure du 23 février 1887 dont l'épicentre était situé dans le Golfe de Gênes à proximité de la frontière franco-italienne. Ce séisme avait été ressenti jusqu'à 600 km de distance et avait provoqué des dégâts notables de Nice à Menton et dans tout l'arrière-pays des actuelles Alpes-Maritimes. Son intensité macrosismique est estimée à VIII-IX (MSK 64) pour les communes françaises. Il s'agit d'un scénario qui fait référence et a été utilisé dans le cadre de l'étude RISK-UE finalisée en 2004. Le scénario sismique implique la survenance d'un séisme de magnitude Mw=6,3 localisé à 8 km de profondeur et à environ 30 km au sud-est de Nice. Le séisme est par ailleurs situé sur une structure active ayant généré un séisme largement ressenti sur Nice en 2001.

<sup>13</sup> Ceux visés par la dotation de solidarité prévue par l'article L. 1613 du code général des collectivités territoriales.

programme 122), des subventions pouvant aller jusqu'à 60 % des dommages, déduction faite de la vétusté. En l'occurrence, la charge résiduelle pour l'État serait donc de l'ordre de 6,6 à 8,4 G€. Mais la mission s'interroge sur la capacité des collectivités territoriales à couvrir toutes ensemble (conseil régional compris) les sommes restantes.

À ces deux premières estimations, il faut ajouter le patrimoine immobilier propre de l'État :

- (iii) : Le patrimoine immobilier de l'État est susceptible de destruction et une reconstruction serait donc à sa charge, puisque l'État est son propre assureur. Le responsable régional du programme immobilier de l'État -RRPIE- pour PACA estime l'enjeu à environ 46 M€ pour les seuls bâtiments de catégorie IV (auxquels s'ajouteraient 52 M€ pour les bâtiments de cat. III et 52 autres pour ceux de catégorie II, soit un total d'environ 150 M€). Estimation à laquelle il faut ajouter la valeur nette comptable (VNC) des biens de la concession aéroportuaire, estimé à fin 2017, à environ 450 M€.

Certes, dans le cas d'une catastrophe entraînant des dégâts supérieurs à 3,3 G€, la France pourrait faire appel au mécanisme de solidarité européenne, mais l'aide qu'elle pourrait obtenir est d'un montant maximum de 500 M €.

En conclusion, **on peut estimer grossièrement qu'un séisme de type 1887 à Nice amènerait l'État à devoir mobiliser, en urgence, au moins de l'ordre de 14 à 29 G€. À ces coûts, il faudra rajouter les dommages aux personnes** (assurance décès et coûts pour la sécurité sociale), **et au soutien de l'activité économique** (pertes d'exploitation, relocalisation temporaire d'entreprises), ainsi que **le coût des opérations de secours**<sup>14</sup>.

**Toutefois, il faut rappeler que le produit intérieur brut -PIB- de l'agglomération est d'un montant annuel comparable à celui du coût du séisme.**

Une première estimation grossière du PIB de l'agglomération niçoise se monte à 34 100 € (PIB France par habitant 2017) x 539 000 habitants (population de la Métropole en 2011) = 18,4 G€.

Le budget annuel 2019 de la Métropole de Nice Côte d'Azur est de 1,55 G€, dont 334 M€ d'investissements, hors budget annexe. La brochure de présentation du budget fait ainsi état d'un total d'un milliard d'euros d'investissement en deux ans (2018-2019).

La mission évoque ces références pour signaler que, dans un raisonnement comptable, si le risque lié au séisme était provisionné en considérant sa probabilité d'occurrence comme centennale, c'est-à-dire ayant chaque année une chance sur cent de se produire, il faudrait provisionner 300 M€, soit environ 2 % du PIB annuel de l'agglomération.

La prise en compte des dommages causés par les risques naturels repose, à travers le régime cat nat et le programme 122, sur un principe de solidarité nationale. Toutefois, ni les primes appelées, ni les indemnités versées ne prennent en compte les efforts de prévention effectués tant par les particuliers que par les collectivités. Cette solidarité pourrait toutefois être mise en question en cas de survenue répétée d'événements majeurs ou d'un événement type séisme à Nice, fragilisant économiquement l'équilibre du régime. Toute action de prévention diminuant le coût des dommages est donc très utile, en plus de son intérêt direct, pour assurer la pérennité du dispositif. Ce double intérêt justifie la mobilisation du FPRNM par les collectivités qui les mettent en œuvre.

---

<sup>14</sup> On trouvera en [annexe 14](#) des éléments synthétiques établis par la mission sur les coûts des conséquences du cyclone IRMA.

## 1.6. Des enseignements des récents séismes en Italie

L'Italie subit une sismicité plus importante que la France métropolitaine, au droit de la chaîne des Apennins (voir éléments détaillés dans la note AFPS d'avril 2019 en [annexe 7](#)), mais liée au même phénomène de rapprochement géologique des plaques Eurasie / Afrique. Ceci se traduit par un grand nombre d'événements, dont une partie de magnitude 6 et plus, avec une fréquence moyenne décennale : cette fréquence est plus centennale pour la France.

Il est donc utile d'examiner cette longue et douloureuse expérience italienne, en vue d'en tirer des enseignements pour notre pays, et plus particulièrement le territoire niçois. Elle a ainsi permis de cadrer l'exercice RICHTER de 2016 et l'étude de réévaluation précitée du BRGM de 2018.

En termes de coûts, les récents séismes italiens se sont traduits par les niveaux suivants :

<b>Année</b>	<b>Province</b>	<b>Population (nbre habitant)</b>	<b>Coût en milliards d'euros</b>
2009	Aquila	300 000	3
2012	Modène	700 000 *	17
2016	Rieti	158 000	23

\* La région dans son ensemble est peuplée de 4,4 millions d'habitants.

*Comparaison économique des 3 derniers séismes(source AFPS)*

Il faut noter d'une part qu'en Italie il y a un faible niveau d'assurance et, d'autre part, qu'à L'Aquila, la situation n'est pas encore revenue à la normale, avec de nombreuses familles encore logées dans des bâtiments provisoires. Or, le bâti niçois est assez similaire à celui des villes italiennes.

## 2. Des actions à mener bien identifiées, mais pour la plupart non mises en œuvre

### 2.1. De nombreuses études ont permis d'identifier très tôt les actions à mener

L'aléa sismique auquel l'agglomération de Nice est exposée est, du fait du séisme subi en 1887, connu.

Le BRGM a produit, en 1998, une étude<sup>15</sup> sur la vulnérabilité à l'aléa sismique du bâti courant et des bâtiments stratégiques communaux. Dans sa conclusion, le BRGM mettait en évidence, en cas de séisme fort :

- un risque d'effondrement partiel ou total de la mairie principale et de la mairie annexe ;
- un risque de dégâts graves à la plupart des bâtiments de la caserne principale des sapeurs-pompiers et un risque d'effondrement de structures qui interdirait la sortie des véhicules ;
- des risques de dommages graves ou d'effondrement partiel ou total, sur tout ou partie des trois casernes annexes.

Le rapport, divisant la ville en 27 secteurs, proposait aussi une méthodologie d'étude fine de la vulnérabilité de chacun de ces secteurs.

Le BRGM a ensuite produit, en 2004, dans le cadre du projet européen RISK-UE, une nouvelle étude<sup>16</sup> sur la vulnérabilité du bâti à l'aléa sismique selon des scénarios sismiques, analyse effectuée sur près de 3 300 bâtiments de la ville<sup>17</sup>. La conclusion s'achevait sur un paragraphe commençant ainsi : « *Au terme de cette analyse, l'étape essentielle est l'appropriation active de la prévention du risque sismique par les responsables locaux, en partant de leur appréciation du problème.* »

En 2005, les ministères de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, et de l'écologie et du développement durable et la communauté Nice Côte d'Azur publiait conjointement le rapport final de l'étude GEMGEP<sup>18</sup>. **Ce rapport GEMGEP 2005 comportait un plan d'actions (annexe 4)** qui « *recommandait la mise en œuvre d'assez nombreuses mesures auxquelles il n'a été donné suite que partiellement* » alors qu'il « *visait à réduire la vulnérabilité du bâti existant dans son ensemble, amélioration qui n'a pu être obtenue faute de moyens et de la prise de conscience requise* ».

**La mission a rencontré de nombreux acteurs, posé beaucoup de questions, mais n'a pu que constater qu'une très faible part des actions du plan GEMGEP ont été mises en œuvre.**

---

<sup>15</sup> BRGM - novembre 1998 - Projet GEMITIS Nice : Analyse de vulnérabilité (bâti courant et bâtiments stratégiques communaux) – Mise en place des éléments pour les scénarios de risque – R 40229 – 558 pp.

<sup>16</sup> BRGM - septembre 2004 - Projet européen RISK-UE ; application à la ville de Nice – R 53202-FR – 142 pp.

<sup>17</sup> Dans sa conclusion (en annexe du présent rapport), le BRGM mettait en évidence, en cas de séisme selon le scénario type 1887, de nuit, en hiver : 50 à 600 morts, 200 à 800 blessés, 10 000 à 40 000 sans-abris, Entre 1,5 et 3,4 milliards d'euros (G€) de pertes économiques directes.

<sup>18</sup> Le risque sismique à Nice – Apport méthodologique, résultats et perspectives opérationnelles – Rapport final GEMGEP – 7 avril 2005 - 54 pp. Non public, mais largement diffusé aux acteurs publics concernés.

Pour ce qui concerne l'immobilier appartenant en propre à l'État, dans le cadre du précédent plan de relance (2007-2012), le préfet de région avait obtenu des crédits d'audits des bâtiments (gros entretien, renouvellement, énergie, sismique, accessibilité handicapés, etc.). Une évaluation conduite en 2009 et 2010 sur environ 400 bâtiments appartenant à l'État dans les Alpes-Maritimes, a montré un besoin de financement de plus de 40 M€ pour renforcer 42 bâtiments dont les gestionnaires ont été informés de la vulnérabilité. Parfois, ces évaluations comportaient deux options de diminution de la vulnérabilité (travaux ou abandon du bâtiment).

Il y a donc des rapports ciblant des travaux et les chiffrant (avec des scénarios d'intervention) : ceci dépasse largement les budgets courants annuels. Ces rapports et **ces évaluations de financement des renforcements de bâtiments de l'État sont connus depuis 2011**, ont été présentés à France Domaine, mais n'ont pas reçu de suite opérationnelle « *la nouvelle politique immobilière de l'État n'ayant pas permis, dans la plupart des cas, de procéder aux études et aux renforcements nécessaires* ».

En 2017, le préfet des Alpes-Maritimes (direction départementale des territoires et de la Mer) a débuté un travail d'élaboration d'un plan départemental sur le risque sismique (ci-dessous 2.2.2).

D'après le plan départemental, « *l'État est le seul à avoir audité ses bâtiments* ». Il faut toutefois préciser que le service départemental d'intervention et de secours des Alpes-maritimes -SDIS 06- a également réalisé les audits de vulnérabilité de ces bâtiments de secours en 2012

**La mission redoute que, devant le déni causé par le montant élevé des dommages que subirait Nice dans un séisme de type 1887, l'ensemble des acteurs se repose sur le transfert à l'État de la majeure partie des indemnisations de dommages pour ne pas s'engager dans des actions de réduction de la vulnérabilité.**

## 2.2. Une mobilisation récente des services de l'État

Le rapport d'audit de la mise en œuvre de la prévention des risques naturels et technologiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (août 2014<sup>19</sup>) faisait la recommandation suivante :

*« Il est urgent que l'État, en liaison avec les collectivités concernées, dont le conseil général des Alpes-Maritimes et la Métropole Nice Côte d'Azur, engage une démarche aboutissant à une stratégie spécifique en matière de risque sismique, en particulier sur la conurbation littorale, avec un ciblage sur la résilience des bâtiments de classe 1 (secours, hôpitaux...) et les réseaux essentiels (infrastructures, énergie, télécommunication). Compte-tenu de l'ampleur de l'enjeu, cette démarche devrait bénéficier d'une priorité nationale, et d'un engagement du niveau régional. »*

L'audit de suivi, réalisé en 2016<sup>20</sup>, a noté la définition d'un cadre régional (voir ci-dessous 2.2.1) ainsi que la prise de conscience par le préfet de département des Alpes-Maritimes de l'enjeu majeur d'une préparation à une éventuelle crise. La recommandation figurant dans l'audit de suivi sur le risque sismique s'adressait au délégué aux risques majeurs en lui proposant, notamment, de dégager des moyens d'études nationaux pour réaliser un audit de vulnérabilité des infrastructures indispensables à la gestion de crise.

Entre-temps, tenant compte des récents séismes en Italie (dont celui de l'été 2016) et dans le prolongement d'un exercice « RICHTER » organisé à l'automne 2016 à Nice, la ministre en charge de l'environnement écrivait au préfet des Alpes-Maritimes (annexe 6) pour lui demander d'une part « *de poursuivre, en association étroite avec les collectivités territoriales et les différents acteurs, des*

<sup>19</sup> Rapport CGEDD N° 008890-06 / CGAAER N° 13024-05 / CGE N°2013/06/CGEJET/CI

<sup>20</sup> audit de suivi CGEDD N° 010599-01 d'avril 2017.

actions de prévention du risque sismique » et, d'autre part « d'approuver prochainement le plan de prévention des risques sismiques. »

### 2.2.1. La stratégie régionale (2015)

Le comité de l'administration régionale du 28 mai 2015 a validé le cadre régional d'action pour la prévention du risque sismique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour la période 2015-2018. Ce cadre s'inscrit comme une déclinaison régionale du cadre national dit « CAPRIS »<sup>21</sup> et constitue la déclinaison thématique « risque sismique » de la stratégie régionale de prévention des risques naturels approuvée pour la même période par le préfet de région le 31 mars 2015.

Il fait suite aux préconisations de l'audit régional réalisé en 2013-2014 sur la prévention des risques<sup>22</sup>.

Pour le risque sismique<sup>23</sup> la stratégie régionale de prévention des risques naturels a défini quatre orientations opérationnelles, repérant des territoires particulièrement concernés et proposant des indicateurs.

- « Caractériser l'aléa sismique local sur les territoires à enjeux et aider à la hiérarchisation des actions de prévention. Capitaliser les microzonages disponibles dans le but d'élaborer un macrozonage régional destiné à hiérarchiser les actions à conduire en matière d'élaboration de nouveaux microzonages et pour aider à la décision lors d'implantation d'ouvrages stratégiques et sensibles. Réaliser un état des lieux de la qualité et de l'efficacité des PPRS pour en améliorer la programmation et le contenu<sup>24</sup>.
- Évaluer et réduire la vulnérabilité des ouvrages stratégiques. Selon la circulaire interministérielle du 26 avril 2002<sup>25</sup> et l'instruction interministérielle du 26 août 2011<sup>26</sup>, chaque département doit mettre à jour le recensement de ces ouvrages avec des informations sur leur tenue aux séismes. Le cadre d'action prévoit la constitution d'une base régionale de données sur la vulnérabilité de ces ouvrages vis-à-vis du risque sismique pour faciliter le suivi et la programmation d'actions correctives. Un état des lieux des itinéraires et des ouvrages d'art stratégiques est également à réaliser.
- Favoriser la construction parasismique et la réduction de la vulnérabilité. Diffuser les guides d'application de la réglementation et réaliser des chantiers-écoles. Partager les résultats des opérations de contrôle. En matière de réduction de la vulnérabilité, passer de la connaissance à l'action en veillant à la valorisation des résultats pour démultiplier ces démarches sur le territoire régional. Réaliser des contrôles réguliers par la chambre régionale des comptes -CRC- et faire de la mobilisation des collectivités dans cette mission, une priorité.

---

<sup>21</sup> La seule au niveau métropolitain, à la connaissance de la mission.

<sup>22</sup> Audit de la mise en œuvre de la politique de prévention des risques naturels et technologiques dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur – CGEDD, CGAAER, CGIER- n°-00890-06 d'août 2014 et audit de suivi n° 010599-01 d'avril 2017.

<sup>23</sup> Comme pour quatre autres types de risques naturels.

<sup>24</sup> Le cadre régional évoque l'existence de 70 PPRS opposable et de onze en cours d'élaboration sur la région en référence à une carte qui ne figure pas dans le document.

<sup>25</sup> Circulaire du 26 avril 2002 relative à la prévention du risque sismique.

<sup>26</sup> Instruction du ministre en charge de l'intérieur du 26 août 2011 relative au guide d'aide au recensement et à la classification des bâtiments, équipements et installations de catégorie IV et des ponts de catégorie d'importance III.

- *Sensibiliser au risque sismique et se préparer à la crise. Organiser des actions spécifiques à l'attention du milieu scolaire en collaboration avec l'éducation nationale et le mode associatif. Pour la gestion de crise, organiser des exercices et valoriser les retours d'expérience sur des séismes se produisant sur la région (7 avril 2014 en Ubaye). »*

Pour chacune de ces orientations opérationnelles, sont identifiées, dans un tableau dédié figurant dans le cadre validé en comité d'action régional -CAR-, des actions spécifiques, pour lesquelles sont précisées : l'intitulé de l'action, les contributeurs pressentis, le coordinateur (responsable du suivi et du lancement de l'action) ainsi que l'échéance prévue de mise en œuvre sur la période 2015-2018.

Le cadre mis en place répond aux préconisations formulées dans l'audit de 2013-2014 et permet de prendre en compte, d'un point de vue régional, l'ensemble des actions qu'il convient de mettre en œuvre, même si la durée de vie de ce cadre peut sembler courte au regard de son ambition.

Au demeurant, la mission n'a pas trouvé trace ni d'un suivi, ni d'un bilan global de la mise en œuvre de ce cadre régional qui venait à échéance fin 2018. Elle a toutefois pu constater, lors des investigations conduites, que plusieurs des actions proposées avaient été conduites. On peut citer, à titre d'exemple et sans prétendre à l'exhaustivité :

- *« Méthodologie pour un macrozonage en région PACA par le CEREMA (DTER MED) en août 2015.*
- *Vulnérabilité des itinéraires stratégiques à l'aléa sismique en région PACA - priorisation des itinéraires de la région PACA vis-à-vis du risque sismique et capitalisation d'études déjà menées sur certains itinéraires et ouvrages par le Cerema Méditerranée en novembre 2016.*
- *Vulnérabilité des itinéraires stratégiques à l'aléa sismique en région PACA - priorisation des itinéraires du département des Alpes-Maritimes vis-à-vis du risque sismique et capitalisation d'études déjà menées sur certains itinéraires et ouvrages par le Cerema Méditerranée en novembre 2016.*
- *Organisation d'un exercice Richter les 5 et 6 octobre 2016 dans les Alpes-Maritimes avec retour d'expérience établi par le préfet sous forme d'une note du 12 juillet 2017.*
- *Réalisation du PPRS pour la commune de Nice, lancement des travaux d'un PPRS sur la commune de Saint-Laurent-du-Var. »*

**Recommandation 2. Préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur : réaliser un bilan global du cadre régional d'actions pour la prévention du risque sismique, pour vérifier l'effectivité de la réalisation des actions prévues, identifier les difficultés rencontrées et en déduire la poursuite, les modifications ou l'abandon de la mise en œuvre d'un tel cadre.**

### 2.2.2. Le plan d'action départemental (2017)

Dès 2016, le préfet des Alpes-Maritimes a engagé un travail important de mobilisation de ses services et de sensibilisation des collectivités territoriales (annexe 9) en vue d'élaborer un plan d'actions départemental. Le travail a été piloté personnellement par le préfet à l'occasion, d'une part, de revues de projet régulières associant les divers services de l'État concernés (SIDPC, DDTM, sous-préfecture, inspection d'académie) et le SDIS, et d'autre part, de réunions élargies avec des représentants des collectivités territoriales, dont la Métropole NCA et d'autres institutions (DGAC, groupement de gendarmerie, agence régionale de santé -ARS-, etc.).

On peut citer :

- 11 janvier 2017 : revue des politiques publiques : les séismes – présidence préfet des Alpes-Maritimes ;
- 17 février 2017 : réunion risque sismique : de l'exercice au plan d'actions - présidence directeur de cabinet ;
- 30 mars 2017: réunion risque sismique : restitution locale du séisme d'Amatrice – présidence directeur départemental des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes ;
- 7 septembre 2017 : réunion le risque sismique – la gestion de la crise et la culture du risque – présidence préfet des Alpes-Maritimes ;
- 25 juillet 2018 : réunion de suivi des risques : les séismes - présidence préfet des Alpes-Maritimes ;
- 7 novembre 2018 : réunion de suivi des risques : le bilan – présidence préfet des Alpes-Maritimes.

Le plan d'action départemental « risque sismique dans les Alpes-Maritimes » comporte sept orientations :

- communication et information préventive ;
- sensibilisation au risque sismique ;
- connaissance et réduction de la vulnérabilité des constructions, infrastructures et réseaux existants ;
- la construction neuve ;
- la gestion de crise ;
- la connaissance du risque et sa traduction dans les documents réglementaires ;
- la mise à jour du plan d'organisation des secours -ORSEC- séisme départemental et pérennisation de la démarche.

Malgré les efforts déployés, et un plan ORSEC récemment approuvé<sup>27</sup> (voir ci-dessous 3.5), la réalisation reste inégale, et le comité de pilotage prévu n'a pas été mis en place.

### *2.2.3. Le plan de prévention des risques sismiques -PPRS- (Nice, approuvé le 29 janvier 2019)*

Le PPRS a été prescrit le 26 juillet 2017 et concerne l'ensemble de la commune de Nice. Le conseil municipal a délibéré le 11 octobre 2018, l'enquête publique s'est déroulée du 14 novembre au 14 décembre<sup>28</sup> et le préfet l'a approuvé le 28 janvier 2019. C'est l'un des premiers PPR consacré au risque sismique pour une agglomération de cette ampleur, approuvés sur le territoire métropolitain<sup>29</sup>.

---

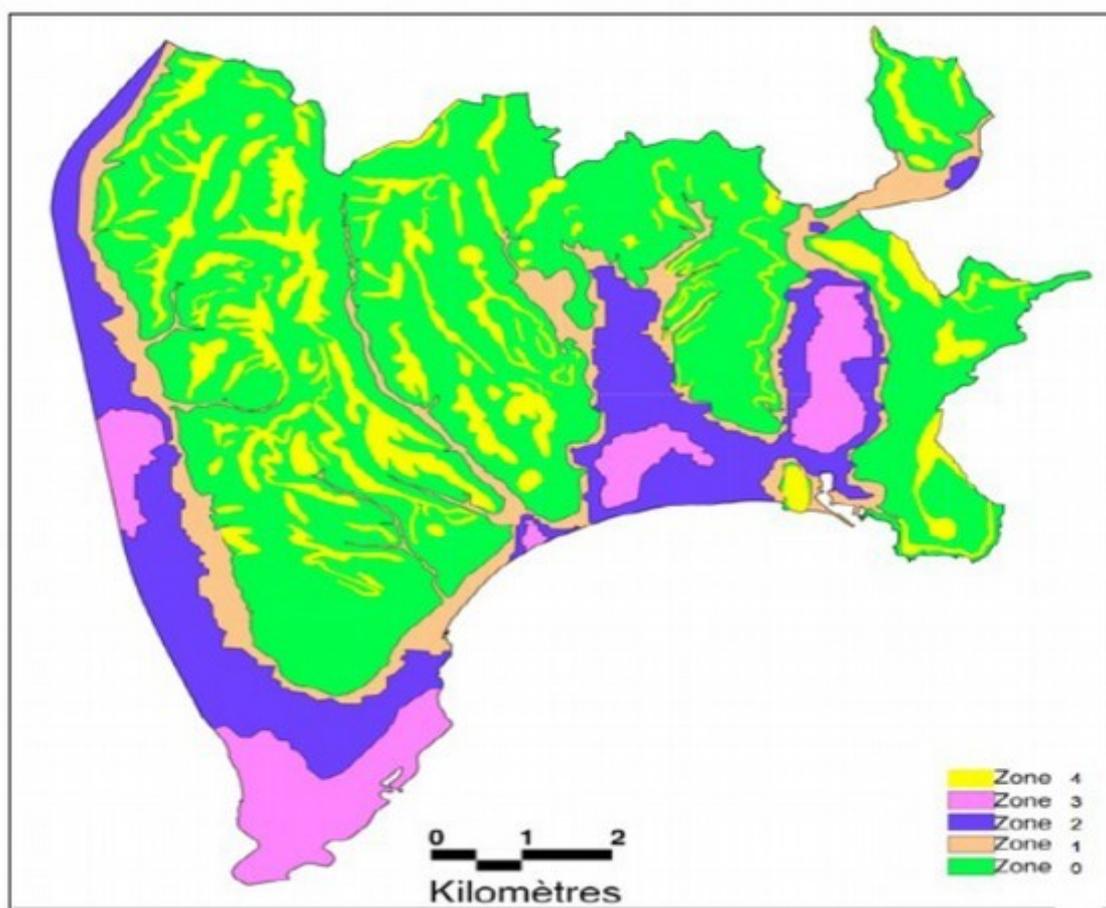
<sup>27</sup> Par arrêté préfectoral du 3 avril 2019.

<sup>28</sup> Le commissaire-enquêteur ayant rendu ses conclusions le 10 janvier 2019.

<sup>29</sup> En France métropolitaine, 140 communes sont couvertes par un PPR séisme approuvé, dont 82 en région PACA, et 18 communes ont un PPRN séisme prescrit, dont 6 en région PACA .

Le PPRS comprend, outre un rapport de présentation, des documents graphiques (quatre cartes de zonage) et un règlement qui précise les prescriptions et mesures applicables à chaque zone.

Le rapport présente l'aléa sismique, le contexte réglementaire national (nouveau zonage réglementaire de 2011 et réglementation parasismique nationale) et son influence sur les différents types d'ouvrage et de bâtiments. Il rappelle ainsi que les règles parasismiques concernant les bâtiments neufs fixent des exigences en matière de conception mais également sur les dispositions constructives à mettre en œuvre. Il consacre un chapitre à la présentation de l'enjeu que présente l'aléa sismique pour la ville de Nice. Le rapport précise l'intérêt de la réalisation d'un microzonage afin de mieux prendre en compte les modifications des mouvements sismiques en fonction des conditions géologiques de surface en identifiant dans le texte les secteurs concernés par des effets de site pouvant entraîner des amplifications susceptibles d'atteindre des facteurs élevés : collines du château, du Mont-Boron, de Cimiez, de Fabron, de la Lanterne, les Moulins, les vallées du Paillon et du Var, voire du Mignan et la zone côtière. Il présente les modalités de l'élaboration du micro-zonage qui aboutit à la définition de cinq zones.<sup>30</sup>



Superposition des différentes zones de comportements sismiques homogènes (source : PPRS)

<sup>30</sup> BO qui représente le rocher affleurant non sujet à des effets topographiques.

B1 à B3 qui sont des zones alluvionnaires sujettes aux effets de site sédimentaires (B1 sédiments peu épais, B2 sédiments d'épaisseur moyenne et B3 sédiments épais.

B4 représente le rocher affleurant sujet aux effets de site topographique.

Le règlement du PPRS, qui est opposable aux tiers, rassemble l'ensemble des prescriptions applicables sur la commune de Nice vis-à-vis du risque sismique. Il précise notamment les prescriptions applicables aux constructions neuves, en fonction de leur localisation par rapport au microzonage, la définition des prescriptions applicables aux travaux sur les constructions existantes, dès lors que ces travaux conservent leur structure, et la description de l'étude préalable obligatoire qui devra être réalisée pour tous les projets non soumis au contrôle technique et de l'avis géotechnique préalable à la construction<sup>31</sup>.

Le règlement stipule également les obligations qui incombent à la ville de Nice, à savoir :

- établissement d'un plan communal de sauvegarde dédié avant le 29 janvier 2021 ;
- obligation d'information de la population ;
- obligation de réaliser un diagnostic de vulnérabilité au risque sismique pour tous les bâtiments, installations et équipements entrant dans la catégorie IV.

Par ailleurs, l'approbation du PPRS induit la nécessité de mettre en place un dispositif d'information acquéreurs-locataires (article L. 125-2 du code de l'environnement) qui impose au vendeur (ou au loueur) d'informer son co-contractant sur la situation de son bien au regard de l'exposition au risque sismique.

La pleine effectivité de ces mesures suppose que le PPRS soit annexé au plan local d'urbanisme -PLU- de la commune de Nice dans les six mois suivant son approbation. Il sera ensuite nécessaire de réaliser cette même action lors de la mise en œuvre du plan local d'urbanisme intercommunal -PLUi- de la Métropole Nice-Côte d'Azur. Elle suppose également que l'ensemble des acteurs des transactions immobilières (agents immobiliers mais aussi et surtout notaires) s'assurent que l'information des acquéreurs soit faite de manière claire.

## 2.3. D'autres actions engagées

Quelques acteurs locaux ont compris la nécessité d'approfondir les enjeux les concernant par des études de vulnérabilité puis de durcissement, voire ont prévu des travaux à court ou moyen terme. Assez naturellement, c'est le service départemental d'incendie et de secours (SDIS), très sensibilisé à la préparation et la gestion de crise, qui s'est le plus avancé, mais on peut signaler l'engagement des deux collectivités territoriales principales (le conseil départemental et la Métropole NCA) ou du centre hospitalo-universitaire de Nice (CHU), les actions, allant dans le bon sens, de réseau de transport d'électricité -RTE- (dans une vision plus large de sécurisation de l'approvisionnement électrique de ce territoire) et les études sur le patrimoine immobilier de l'État ou pour sécuriser l'aéroport.

### 2.3.1. La sécurisation des implantations du SDIS

Le SDIS a transmis des informations précises à la mission. Il a une bonne connaissance du risque sismique sur l'agglomération niçoise. De nombreux rapports (voir ci-dessus 2.1) ont été pris en compte afin d'évaluer ce risque. Mais il constate avec raison que, pour la plupart, ils concernaient la ville de Nice uniquement et faisaient abstraction du reste du département, à l'exception du rapport GERIA, réalisé dans le cadre européen avec l'Italie et, qui a permis une approche sur le Mentonnais.

Le SDIS a mené un diagnostic de vulnérabilité, initié en 2009 et finalisé en 2012, avec l'appui du centre d'études techniques de l'équipement (CETE méditerranée, actuel CEREMA), portant sur

---

<sup>31</sup> Cet avis doit intégrer une étude de liquéfaction pour tous les projets situés dans les zones B1, B2 et B3.

l'ensemble de ses infrastructures ainsi que les points de relais servant aux transmissions (hormis le réseau ANTARES, relevant du ministère de l'Intérieur). L'étude a été réalisée par le bureau d'études QUALICONSULT.

Suite à ces diagnostics, une liste de priorités a été établie, afin qu'elles puissent être prises en compte au travers des différentes opérations de construction du SDIS. L'estimatif financier suite au diagnostic s'élevait à 40 M€ : en prenant en compte les récents travaux neufs, cette estimation est ramenée à environ 20 M€.

À très court terme, le SDIS prévoit de conforter sa caserne principale, la caserne Magnan à Nice, pour un coût de 3 M€ : une demande de subvention du fonds de prévention des risques naturels majeurs (dit fonds « Barnier ») FPRNM est prévue avant l'été, en tenant compte de la récente approbation du PPRS.

Enfin, outre le centre opérationnel (CODIS), basé à Cagnes sur mer, le SDIS dispose de deux autres centres de traitement de l'alerte (salles opérationnelles). Il prévoit à terme le regroupement sur deux salles opérationnelles dont une en rive droite du Var (donc en zone moins vulnérable à un séisme).

### *2.3.2. Le maillage du réseau de transport d'électricité (RTE)*

Le département des Alpes-Maritimes produit peu d'électricité, provenant uniquement de la production hydroélectrique de quelques barrages de montagne. Ces aménagements hydrauliques de l'arrière-pays niçois disposent au global d'une puissance de l'ordre de 300 MW, répartie sur 18 centrales, soit moins de 10 % des besoins du département.

Le département est donc dépendant de la production d'une part de la chaîne hydro-électrique Durance/Verdon, mais d'autre part, et surtout, de la vallée du Rhône. Pendant longtemps, la seule liaison vers ces ressources essentielles tenait à une ligne très haute tension (THT) venant des Alpes-de Haute Provence (liaison Boutre / Carros).

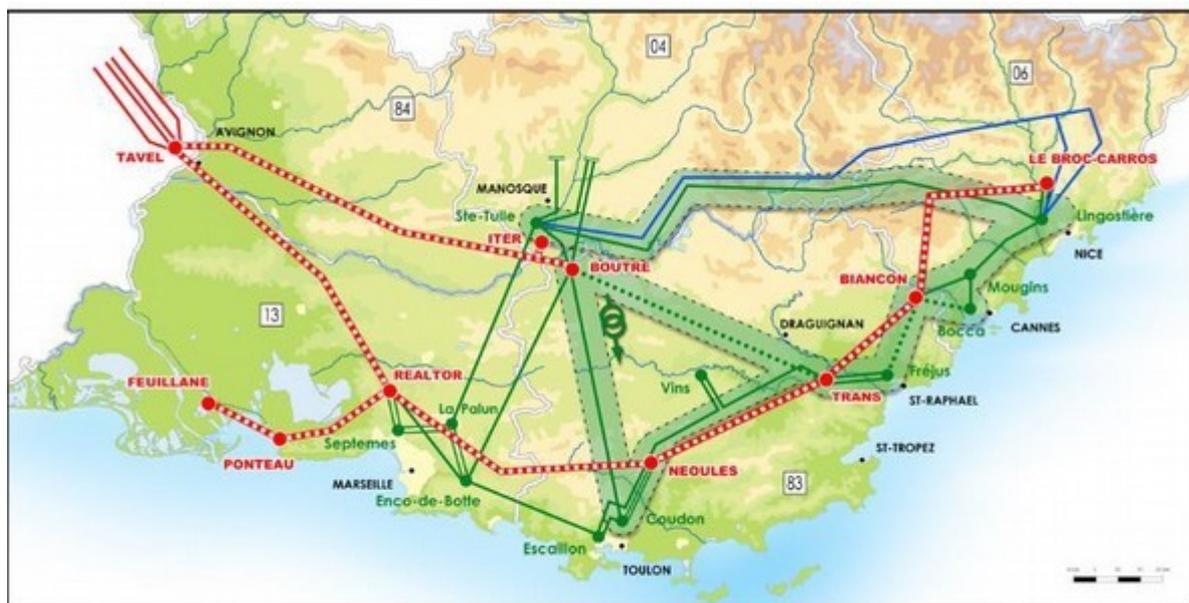
Réseau de transport d'électricité (RTE) est l'entreprise, filiale d'EDF<sup>32</sup>, en charge d'entretenir, exploiter et développer le réseau de transport d'électricité pour tous les acteurs du système électrique.

Après l'échec d'une déclaration d'utilité publique (DUP) pour doubler cette THT Boutre/Carros (en 2006), RTE a repensé la sécurisation de la région et abandonné l'idée de boucler le réseau à 400 KV. La sécurité électrique Var/Alpes-Maritimes est aujourd'hui assurée avec plusieurs lignes 225 kV permettant de desservir les Alpes-Maritimes depuis le Verdon, l'Esterel et l'Italie :

- la ligne actuelle Manosque-Nice ;
- une ligne Boutre/Toulon ;
- la toute récente ligne entre Boutre et Trans (liaison 225 KV, 70 km en souterrain, la plus puissante d'une telle longueur au monde), avec les prolongements au-delà de Fréjus vers St Cassien et Cannes ;
- enfin, un transformateur / déphaseur en Italie, permettant d'inverser les flux (et donc permettant des importations d'électricité depuis l'Italie en cas de besoin).

---

<sup>32</sup> Voir : <https://www.rte-france.com/fr/article/rte-d-hier-aujourd-hui>



Circuit à : — 400 000 volts — 225 000 volts — 150 000 volts  
 e réseau RTE desservant les Alpes-Maritimes (source : RTE)

Ce réseau est vulnérable au moins à plusieurs titres :

- le risque de chute ou rupture de pylônes : cependant, RTE est organisé pour réparer un pylône en cinq jours (pylônes provisoires en kit), en recourant si besoin à sa flotte d'hélicoptères gros porteurs pour l'acheminement du personnel et du matériel, à partir de ses différents dépôts répartis en France ;
- le risque de rupture de câble souterrain ;
- le fait que la liaison vers l'Italie est de fait directement concernée par les épicentres des séismes envisagés par le BRGM.

De plus, les postes transformateurs RTE/ENEDIS 225KVA/20KVA ne sont pas aux normes parasismiques.

### 2.3.3. Le repérage des actions à mener sur les immeubles État

Dès 2005, le rapport GEMGEP a identifié, parmi l'ensemble des actions réalistes à entreprendre au plus vite, des actions à mener par l'État, dont les diagnostics de ses propres bâtiments et infrastructures et, en conséquence, le renforcement effectif de certains d'entre eux jugés prioritaires.

Le rapport relevait « *qu'un diagnostic lourd coûte cher (alors que les professionnels ont déjà, parfois une bonne idée de la résistance du bâtiment)* » et que « *les diagnostics les plus simples possibles, mais étendus, doivent être privilégiés de façon à pouvoir définir rapidement une stratégie de prise en compte (pouvant déboucher ensuite sur des diagnostics ponctuels plus élaborés)* ».

Le bilan des actions menées, fait en 2018 par le plan départemental, est le suivant :

*« À l'issue du Grenelle de l'environnement, et conformément à la circulaire interministérielle du 26 avril 2002, l'État a décidé de procéder aux audits de ses bâtiments. Ainsi dans l'Est de la région PACA, les audits énergie/gros entretien et accessibilité ont été complétés par une évaluation de leur vulnérabilité au séisme.*

*Cette évaluation conduite en 2009 et 2010 a concerné environ 400 bâtiments appartenant à l'État (ou pour lesquels il disposait des droits et obligations du propriétaire) ainsi que ceux appartenant à ses opérateurs dans le département. Elle a été conduite indépendamment du recensement et la classification des bâtiments, équipements, installations et ponts de catégorie d'importance IV initiée antérieurement par le projet GEMGEP.*

*L'évaluation de 2009-2010 visait à partager ces constructions en trois catégories. Les bâtiments appartenant à la première n'avaient pas besoin d'être renforcés. Pour ceux appartenant à la deuxième catégorie, des études complémentaires devaient être réalisées afin de déterminer si des renforcements étaient nécessaires.*

*Enfin pour les bâtiments de la troisième catégorie, des études complémentaires étaient nécessaires pour dimensionner les renforcements à mettre en œuvre.*

*Au total, ces audits ont réparti les bâtiments en :*

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Nombre de bâtiments	229	103	42
Surface correspondante (en m <sup>2</sup> )	429 007	398 056	190 264
Pourcentage en nombre/en superficie	61 %/42 %	28 %/39 %	11 %/19 %

*Les gestionnaires des bâtiments présentant les indices de vulnérabilité les plus critiques ont été informés de la situation de leurs ouvrages. Toutefois, la nouvelle politique immobilière de l'État n'a pas permis, dans la plupart des cas, de procéder aux études et aux renforcements nécessaires. »*

**De fait les audits remontant à 2010 n'ont été suivis d'aucun renforcement effectif de bâtiments ou infrastructures.**

La mission a rencontré la direction régionale du secrétariat général pour l'administration du ministère de l'Intérieur (SGAMI) qui est consciente de l'aléa sismique, capable de mener des chantiers de renforcement de bâtiments ou de constructions neuves, mais manque de moyens. Dotée de 30 personnes (15-18 ingénieurs et techniciens) pour gérer 1,5 millions de m<sup>2</sup>, la direction régionale du SGAMI manque de moyens humains et plus encore de compétences. Deux postes d'ingénieurs sont vacants sur Nice. De ce fait, elle n'assure plus de maîtrise d'œuvre en interne, seulement de la conduite d'opérations.

De plus, il n'y a, malgré l'exposition particulière de Nice à l'aléa sismique, pas d'enveloppe spécifique pour le renforcement des bâtiments les plus sensibles.

La mission a également rencontré le secrétariat général à l'action régionale (SGAR) auprès du préfet de la région PACA et le responsable régional du programme immobilier de l'État (RRPIE). Lors de la première rencontre, ni le SGAR, ni le RPIE n'avaient connaissance de l'étude GEMGEP.

Le SGAR a cependant fourni les informations suivantes :

- Le CAS 723<sup>33</sup>, permettait de financer ou co-financer des travaux « entretien du propriétaire » (6,8 M€ pour PACA en 2019) ainsi que des projets immobiliers structurants (acquisition, réhabilitation globale...).
- Dans le cadre du précédent plan de relance (mandat du Président de la République Sarkozy), le préfet de la région PACA avait obtenu des crédits d'audits des bâtiments (gros entretien, renouvellement, énergie, sismique, accessibilité handicapés, etc.) et conduit ces audits en 2010 sur trois cents bâtiments dont la base de données existe mais n'a pas été exploitée.
- Le SGAR dispose donc des rapports ciblant, priorisant et chiffrant des travaux (avec des scénarios d'intervention) mais les montants dépassent ses budgets courants annuels. Ces rapports et ces évaluations de 2010, présentés à France Domaine, n'ont pas reçu de suite.
- Ne disposant que de peu de crédits, le préfet de la région PACA n'a encore engagé aucune action de renforcement sur l'immobilier de l'État, malgré les audits conduits en 2010.

La réactivité du SGAR mérite cependant d'être soulignée car, dans des délais courts, il a pu remettre à la mission de nombreux documents et données.

### 2.3.4. Les collectivités territoriales

Dans les Alpes-Maritimes, les deux principales collectivités territoriales, conscientes des enjeux, ont engagés des études et sont en position de passer à l'action : le conseil départemental, la Métropole Nice-Côte d'Azur.

#### 2.3.4.1. Le conseil départemental

Le conseil départemental a mené ou mène des études tant sur les bâtiments que sur les infrastructures dont il a la charge.

Concernant les bâtiments du centre administratif (« CADAM »), dont l'hôtel de la préfecture / immeuble Jean Moulin :

- Suite au rapport GEMGEP, « opération bulle » : une étude en 2009 a fait apparaître la fragilité de divers bâtiments, et des travaux ont été réalisés en 2011 et 2012 pour stabiliser leurs structures, et renforcer les piliers, mais ceci indépendamment du risque sismique.
- **Pour la tour Jean Moulin**, une étude plus fine a été confiée au CEREMA (fin 2018) qui a permis d'estimer l'ampleur de travaux (de l'ordre de 1 M€, pour prendre en compte des coefficients d'accélération supérieurs, en tenant compte du microzonage sismique), avec des vérifications par sondages (en 2019) du risque de liquéfaction des sols. **La mission note que ces travaux sont éligibles au FPRNM (à hauteur de 50 %), mais qu'il reste des incompréhensions sur l'urgence des travaux entre le conseil départemental et le préfet.**

---

<sup>33</sup> Le compte d'affection spéciale CAS 723 « opérations immobilières et entretien des bâtiments de l'État », alimenté par les produits de cessions, les produits des redevances domaniales, des fonds de concours et par versements du budget général, permet de financer ou cofinancer des travaux « entretien du propriétaire » ainsi que des projets immobiliers structurants (acquisition, réhabilitation globale...).

Pour les collèges, le conseil départemental a mené une analyse (août 2018, non diffusée) : sur quarante-cinq bâtiments, dont certains récents, avec des constructions aux normes parasismiques : trente-trois bâtiments ont été repérés pour des études, plus poussées pour les bâtiments les plus anciens. D'autres (une vingtaine), nécessitent des études plus approfondies (400 000 € sont budgétés en 2019).

Pour les infrastructures routières, le conseil départemental participe à un travail expérimental national mené par le CEREMA national<sup>34</sup> (projet SISMET : « expérimentation d'une démarche d'évaluation et de prise en compte des risques sismiques à l'échelle d'un réseau d'infrastructures urbaines ou interurbaines » avec les métropoles de Nantes et NCA). Le conseil départemental gère un patrimoine de 900 ouvrages, exposés au risque de chutes de blocs, et dans une moindre mesure au risque sismique. Cependant, le conseil départemental n'est pas concerné par des ouvrages majeurs.

#### *2.3.4.2. La Métropole Nice Côte d'Azur (NCA)*

La conscience du risque sismique (comme des autres risques naturels majeurs) est forte à Nice, puis NCA. Les services connaissent bien les études GEMITIS, GEMGEP et RiskUE, qui ont d'ailleurs été utilisés lors de l'élaboration du plan communal de sauvegarde (PCS) de Nice entre 2005 et 2007, après un travail en comité de pilotage pendant deux ans (ayant mobilisé le BRGM et le CETE).

Les récents événements (inondations de 2015, attentats de 2016) ont renforcé la prise de conscience politique forte des enjeux de sécurité civile. C'est ce qui explique la création de la fonction de directeur général adjoint (DGA) sécurités, police municipale et espaces verts, à la ville de Nice (suivant les enjeux de sécurité sur Nice et la Métropole, dont hygiène publique, pouvoir de police du maire, etc. : les forces de police sont placées sous son autorité, soit environ 800 agents de la police municipale) et de la direction de la prévention et de la gestion des risques, commune à la ville de Nice et à la Métropole NCA.

Ces services ont été associés aux travaux du plan départemental séisme lancé par le préfet, et travaillent à le décliner au niveau métropolitain, avec l'idée d'une **stratégie métropolitaine face au risque sismique**.

Les réflexions et études en cours portent sur deux aspects (voir [annexe 11](#)) :

- préparation à la crise : enjeu majeur de la coordination. La Métropole est en lien direct avec le directeur du cabinet du préfet et le chargé de mission séisme de la DDTM ;
- actions de prévention en amont.

Pour le premier aspect, les services examinent le durcissement du poste de commandement communal (PCC), et la possibilité de le repositionner dans un lieu plus sûr (a priori un ancien fort) ; ceci pourrait se réaliser avec le projet de créer un hôtel de police commun (police nationale, police municipale). Ils s'attachent aussi à durcir d'abord les télécommunications, en visant l'autonomie énergétique. Ils ont bien intégré le fait que nombre des agents des deux collectivités seront touchés et non mobilisables (ou trop loin car habitant dans le Var par exemple), et s'appuient aussi sur une réserve communale de sécurité civile (70 bénévoles formés, avec deux missions : prévention / sensibilisation grand public + écoles ; soutien des populations en crise), avec l'idée de ne plus centraliser les moyens et de créer un maillage de zones logistiques (tentes, premiers secours, etc.).

---

<sup>34</sup> Le CEREMA a remis un rapport d'étape en février 2019

Le travail est étroit avec le SDIS (que NCA cofinance à hauteur d'environ 24 M€) ; les services travaillent ainsi à repérer les zones de regroupement de population et de pose (DMZ) d'hélicoptères. Le volet sismique du PCS intègre enfin l'accueil de renforts extérieurs, notamment d'Italie.

Pour le second aspect, il est d'abord prévu de lancer, en 2019, une étude de vulnérabilité des bâtiments communaux stratégiques, en vue d'un plan d'actions. La direction des bâtiments ville et NCA suit 450 établissements recevant du public -ERP- dont 162 écoles (dont une trentaine récente) : quatre cents sont vulnérables à très vulnérables au risque sismique. Ce diagnostic reste à affiner en intégrant le géo-référencement des bâtiments sur les cartes des microzonages et du PPRS. Le patrimoine est assez âgé sur Nice.

Par ailleurs NCA a repris en régie la distribution de l'eau potable et envisage de réexaminer ses sources d'approvisionnement et leur sécurisation. La quasi-totalité des ouvrages sont conçus aux anciennes normes. Les résultats des études et diagnostics sont attendus d'ici trois ans

Enfin, la direction des réseaux et infrastructures a bien conscience des enjeux sur les infrastructures de transport et a travaillé avec la préfecture et la DDTM au plan départemental, en particulier sur les trois itinéraires structurants (bord de mer, pénétrante du Paillon, axe vallée du Var et Vésubie), avec un choix pour la sécurisation de celui en bord de mer : depuis 2012, tous les itinéraires (sauf A8) sont en effet métropolitains (2 450 km) avec une centaine de ponts, des murs, des filets et trois tunnels.

Si le recensement des ouvrages est achevé, les services n'ont pas d'idée suffisante de leur vulnérabilité et, donc, moins encore des travaux de renforcement nécessaires. C'est pourquoi NCA s'est associé au projet SISMET (voir ci-dessus). Dans ce cadre, il est prévu un examen plus approfondi du pont Napoléon III (deux ouvrages routiers et un ouvrage ferroviaire sont accolés).

Enfin, NCA a avancé sur un complément au fonctionnement de la liaison M6202bis / A8 par un ouvrage de raccordement à l'A8, afin de prendre en compte l'urbanisation de la rive droite du Var : dossier qui a obtenu la décision ministérielle, et un accord sur les études environnementales ; le dossier de consultation des entreprises (DCE) est prêt ; mais le financement n'est pas arrêté. Toutefois, ce projet ne traite pas de la fonctionnalité complète du franchissement du Var lui-même (voir 3.1 ci-dessous).

### *2.3.5. Les établissements de santé*

La délégation territoriale de l'agence régionale de santé (ARS) pour le département des Alpes-Maritimes est bien au fait du risque séisme, ne serait-ce que pour avoir participé à l'exercice RICHTER de fin 2016, ou au regard de la vulnérabilité de ses locaux au sein du centre administratif départemental (CADAM).

Le département compte un grand nombre d'établissements de santé (publics et privés), dont dix disposant de services d'accueil des urgences, dont cinq sur Nice et un Menton.

Le centre hospitalo-universitaire (CHU) de Nice offre une capacité d'accueil de 1 600 lits et 200 places et emploie environ 8 000 personnes

Il est implanté sur plusieurs sites (chirurgie, soins de longue durée, fonction support, etc.), dont trois sites majeurs :

- L'hôpital de Cimiez situé sur une colline au nord de la ville, comprenant plusieurs bâtiments dont le grand hôtel, bâtiment ancien de la fin XIX<sup>e</sup> siècle, de style victorien qui accueille l'administration (1870) et deux pavillons plus récents (1970) dédiés à la gériatrie.
- L'hôpital de Pasteur, situé à l'est de la ville, dans la vallée du Paillon, comprenant un nouveau bâtiment Pasteur 2 ouvert en 2015, selon les normes PS92/Eurocode 8 et vérifié par un bureau de contrôle. Il est dédié aux urgences. Une deuxième phase de construction est prévue pour accueillir les activités des bâtiments (vieux pavillons) de Pasteur 1 qui seront détruits.
- L'hôpital de l'Archet situé sur une colline à l'ouest de la ville, composé de trois bâtiments dont un ancien datant de 1979 l'Archet 1, un des années 1994 l'Archet 2 (PS 1969) : médecine, chirurgie, obstétrique, et un administratif de 2013 l'Archet 3.

Les sites sont de fait en situation très hétérogène : si Pasteur 2 est neuf, respectant les dernières normes parasismiques, **l'Archet 1 (1979) et même l'Archet 2 (1994) sont anciens, et vulnérables.**

**Le centre hospitalo-universitaire de Nice (CHU) a eu très tôt une démarche exemplaire de diagnostic de ses établissements financés sur son propre budget** (pourtant déficitaire, même si la situation s'améliore). Il a mené un audit aléa sismique et de vulnérabilité de ces bâtiments (qui sont en zone de risque normal). **Deux bâtiments** sont dédiés à la gestion de crise, donc **classés en catégorie IV : Pasteur 2** (aux normes PS92/Eurocode 8, contrôlé) **et l'Archet 2** (aux normes PS69). Ce sont d'ailleurs les seuls avec urgences, blocs opératoires, plateaux techniques d'imagerie et services de soins, et disposant d'une autonomie électrique de 72 heures minimum.

**Le CHU a confié à un bureau d'études le diagnostic sismique visuel pour les structures comme pour les équipements**, ce qui constitue la base de l'évaluation des vulnérabilités. Une instrumentation dynamique des bâtiments a également été réalisée afin de fiabiliser la démarche et mettre en évidence des faiblesses potentielles de raideur, les interactions entre blocs ou ouvrages mitoyens et identifier une éventuelle résonance avec le site. La vulnérabilité a été estimée sur une échelle à trois niveaux (forte/moyenne/faible), sur la base d'une pondération des facteurs de vulnérabilité relevés sur site ou par les mesures.

Pour les équipements, la démarche a consisté à lister les fonctions nécessaires au bon fonctionnement d'un hôpital en cas d'évènement sismique majeur (gestion de crise), à identifier tous les équipements qui permettent d'assurer cette fonction pour ensuite évaluer sur site leur vulnérabilité. La tâche critique est la définition des fonctions utiles à la gestion de crise, en l'absence de référentiel reconnu.

Le CHU constate que sur l'ensemble des équipements répertoriés, certains ne sont pas adaptés ou pas fixés. Il a identifié cent cinquante équipements sensibles (centrales de traitements d'air, groupes électrogènes, groupes froids, chaudières, extracteurs désenfumage, onduleurs, groupes de vide...), mais outre le manque de référentiels précités, le CHU déplore que les fournisseurs des équipements n'ont pas de compétence particulière en sismique, avec l'habitude de fixer au sol sans plus.

Pour les structures, le diagnostic sommaire a relevé essentiellement des joints de dilatation insuffisamment larges, des poteaux courts sur parties basses et des parties structurantes à renforcer.

Le CHU va désormais devoir prendre en compte le PPRS de Nice, récemment approuvé, notamment au regard des effets d'accélération (7,84 m/s<sup>2</sup> sur l'Archet). Cela nécessitera de reprendre les audits pour préciser le chiffrage des travaux à mener. Mais le budget propre du CHU ne suffira pas, et il est maintenant nécessaire de travailler avec l'ARS pour envisager une démarche opérationnelle.

En conclusion, l'Archet 1 ne répond en aucun point aux normes antisismiques. En revanche, la construction de l'Archet 2 a intégré la dimension parasismique. Aussi, la réhabilitation prévue du bâtiment permettra d'intégrer les normes parasismiques actuelles, d'ici 2025 / 2026. La libération rapide de L'Archet 1 est donc urgente.

La mission salue ce travail préalable sérieux et assez exhaustif qui demande à être traduit rapidement dans les faits.

### *2.3.6. La direction générale de l'aviation civile (DGAC) et le concessionnaire de l'aéroport*

L'aéroport de Nice est le premier aéroport de province français (après les plates-formes aéroportuaires parisiennes) en trafic passagers (12 millions de passagers annuels). Il constitue une des portes d'entrée prépondérantes de la ville, notamment en période estivale pour l'accueil des touristes. Sa pérennité est également importante en cas de crise sismique pour permettre l'organisation de ponts aériens nécessaires à l'organisation des secours. Sa vulnérabilité au risque sismique doit donc être étudiée pour vérifier les conditions d'utilisation de cette infrastructure après un séisme.

Une note récente de Géoazur (voir [annexe 6](#)) présente une synthèse de l'état des connaissances, en faisant référence aux principaux travaux de la communauté académique sur le sujet. Elle conclut que les études conduites s'accordent sur le fait que la zone de la plateforme aéroportuaire est instable et propice aux glissements de terrain sous-marin. Les données géophysiques, géotechniques et satellitaires récentes confirment la présence d'une zone fragile à l'est de la zone de glissement de 1979<sup>35</sup> et suggèrent des processus de déformation lente pouvant conduire à un nouveau glissement de terrain. Elle indique également que des travaux de construction et d'aménagement nouveaux de la zone de l'aéroport auraient pour conséquence d'amplifier le processus et pourraient mener à un accident du type de celui de 1979.

Elle note enfin que les conclusions relatives à la stabilité de la zone en cas de séisme important diffèrent mais que ce risque ne peut, d'une part, être écarté, d'autre part, que la combinaison de plusieurs facteurs conjoints (pluies abondantes et séisme, par exemple) pourrait augmenter ce risque.

L'aéroport de Nice, avec ceux de Cannes-Mandelieu et du Golfe de Saint-Tropez sont gérés par « Aéroports de la Côte d'Azur » (ACA). L'État, après la privatisation de 2016, reste l'autorité concédante de l'aéroport. Il est, de plus, responsable du contrôle aérien, demeure propriétaire de la tour de contrôle, des installations annexes à celle-ci et des installations de la gendarmerie de l'air.

La DGAC vient de lancer un appel d'offres<sup>36</sup> pour une étude approfondie de vulnérabilité à l'aléa sismique de l'ensemble des bâtiments à risque normal au sens de l'article R. 563-3 du code de l'environnement et dans le cadre de travaux structuraux de réduction de vulnérabilité sismique<sup>37</sup>.

---

<sup>35</sup> Le 16 octobre 1979 un glissement de terrain sous-marin accompagné d'un tsunami a détruit partiellement le complexe aéroportuaire de Nice causant 9 décès. Le glissement a été causé par la conjonction de trois paramètres : présence d'une couche de sable en profondeur permettant la circulation d'eau douce réduisant, par lessivage, la résistance effective des argiles sus-jacents ; surcharge induite par les remblais augmentant le processus de fluage dans le sens de la pente ; augmentation de la pression interstitielle liées aux fortes précipitations qui ont précédé le glissement.

<sup>36</sup> Avec remise des plis au 5 avril 2019.

<sup>37</sup> Arrêté du 22 octobre 2010, modifié le 15 septembre 2014 « travaux visant uniquement à renforcer le niveau parasismique d'un bâtiment ».

L'étude concernera quatre bâtiments : la tour de contrôle, les équipements radioélectriques et les deux centres météorologiques.

Concernant la plateforme, la DGAC a indiqué à la mission son intention de confier une étude aux BRGM/CEREMA pour vérifier la réalité du risque de destruction par un séisme et les mesures envisageables.

Le préfet des Alpes-Maritimes a saisi, en décembre 2016, le président d'aéroport de Côte d'Azur (ACA) pour évaluer la vulnérabilité des bâtiments, itinéraires et réseaux nécessaires à la gestion de crise et les actions engagées pour réduire cette vulnérabilité.

Deux bâtiments ont été identifiés à cet effet : le SSNIA (bâtiments pompiers) et la centrale électrique. ACA a missionné la société Dynamic concept, experte en sismologie, pour réaliser des audits de vulnérabilité. Le rendu des études est programmé pour le premier semestre 2019. Par ailleurs, ACA a confié à cette société une étude d'aléa spécifique de la plateforme aéroportuaire de Nice en s'appuyant sur l'étude de liquéfaction réalisée par le CEREMA et le microzonage du PPR sismique approuvé le 28 janvier 2019.

L'objectif de l'ensemble de ces études est de vérifier quelle est la vulnérabilité de l'ensemble des structures nécessaires à la gestion de crise pour assurer la fonctionnalité d'au moins une des pistes de l'aéroport, la piste nord, en s'assurant également de son autonomie électrique via un groupe électrogène. Selon ACA, la garantie de la piste et des premiers secours (pompiers) existe, les études complémentaires sont plutôt du ressort du propriétaire et visent notamment à déterminer le délai de remise en route. Les essais à réaliser supposeront la fermeture de la piste Nord (seulement possible en octobre 2019). Un contact avec la DGAC est indispensable pour déterminer les conditions de la mise en œuvre de ces essais. Plus globalement, il conviendra, dans le cadre du plan départemental, de s'assurer des suites données aux études en s'efforçant de travailler de façon conjointe et cohérente entre l'État et le concessionnaire.

Par ailleurs, la mission a pris connaissance, via un article de Nice Matin du 18 décembre 2018, d'un projet de création d'un port de plaisance à proximité immédiate de l'aéroport. Sans avoir d'avis sur l'opportunité d'un tel projet, elle attire l'attention de ses promoteurs sur la nécessité de prendre en compte l'aléa sismique dans sa conception.

### 3. Prendre conscience que l'on peut agir pour assurer la résilience des fonctions de base

L'affichage de l'importance des conséquences d'un événement sismique équivalent à celui de 1887 sur l'agglomération de Nice, matérialisée tant par le travail de la CCR sur les conséquences économiques que par celui du BRGM sur les conséquences humaines est susceptible de créer un effet de sidération. Celui-ci, ajouté à l'impossibilité de prédire la date de survenue du phénomène et de mettre en place des mesures de protection peut conduire à une inaction de l'ensemble des acteurs considérant qu'ils ne peuvent lutter de façon efficace contre cet aléa.

Le premier travail de conviction à conduire consiste à démontrer qu'il existe des mesures de prévention à prendre pour limiter les conséquences de l'événement et permettre une reprise la plus rapide possible de la vie niçoise. Il convient de les mettre en œuvre dans la durée pour se préparer progressivement en se fixant des priorités d'action.

Le présent chapitre détaille ces mesures en utilisant deux principes :

- Poursuivre l'amélioration de la connaissance de la vulnérabilité des bâtiments, équipements et installations sensibles et indispensables pour savoir où porter les priorités. Cette amélioration passe notamment par l'instrumentation de ces structures pour pouvoir diagnostiquer leur vulnérabilité. L'instrumentation est maintenant devenue une méthode relativement simple et d'un coût modéré vis-à-vis des conséquences. Il convient de l'organiser pour pouvoir, à partir de l'observation de l'effet de quelques séismes d'intensité faible sur les différents équipements, être en capacité de déterminer leur capacité de résistance à des séismes d'intensité du type de celui de 1887.
- Raisonner pour définir les priorités sur une logique de fonctionnalité des équipements, bâtiments et infrastructures. La sécurisation d'un bâtiment indispensable à l'organisation des secours n'a que peu de sens si les voiries d'accès sont bloquées ou si les réseaux permettant de le faire fonctionner sont inopérants.

#### 3.1. Sécuriser les infrastructures terrestres stratégiques et prévoir des alternatives

La sécurisation du franchissement du Var est indispensable pour permettre la continuité entre la ville de Nice et le reste du territoire métropolitain et faciliter ainsi l'organisation des secours et la reprise de la vie sur le territoire, en permettant notamment l'évacuation des personnes blessées transportables, des sans-abri non relogeables sur place, mais aussi des déchets induits par le séisme<sup>38</sup>.

Actuellement cette continuité est assurée par trois ouvrages routiers<sup>39</sup> :

- le pont de l'A8, autoroute concédée, sous la responsabilité d'ESCOTA ;
- le pont de la M6202 bis, sous la responsabilité de la Métropole (voir [annexe 13](#)) ;
- le pont Napoléon III, qui permet aussi la continuité ferroviaire et soutient les anciennes routes nationales devenues M 6007 et M6098.

---

<sup>38</sup> Le BRGM évalue, dans son rapport de juillet 2018, les déchets à plus de 6,5 millions de tonnes de gravats.

<sup>39</sup> cf.annexe 13.

Cette continuité doit être réfléchi en prenant en compte la fonctionnalité de ces itinéraires, garantissant à la fois la résistance des infrastructures mais également celles de leurs voies d'accès.

Seul le second ouvrage, de construction récente répond aux normes parasismiques en vigueur et pourrait donc être utilisé sans difficultés par les services de secours. Toutefois, l'accès rive droite pour ces véhicules suppose de remonter sur plusieurs kilomètres pour rejoindre un rond-point utilisable. Les services de la Métropole ont indiqué à la mission que plusieurs options existaient en fonction des projets en cours. Ont notamment été cités à cet effet :

- un projet bénéficiaire d'une décision ministérielle pour construire un nouvel échangeur entre la M2602 bis et l'A8 ;
- un projet de giratoire avec échangeur au nord du pont, lequel était programmé initialement pour raccorder un équipement du ministère de la justice, mais qui semble maintenant abandonné.

Ces deux projets ne permettent pas de répondre à l'objectif mentionné ci-dessus.

En revanche, il existe deux portails d'accès à la chaussée ouest de la M6202 bis (sens Nord-Sud vers Nice) dans la zone visée :

- Le premier au niveau de la Baronne, mais qui reste relativement éloigné.
- Le second au niveau de la zone de St Laurent du Var. Depuis la modification du profil en travers survenue postérieurement à la mise en service, l'accès n'est plus possible pour les secours. Selon les services de la Métropole, son rétablissement à court terme nécessiterait des travaux de soutènement et de chaussée pour environ 100 000 €.

Pour la mission, une action doit donc être engagée rapidement pour permettre la réouverture aux services de secours de ce second accès, en le gardant fermé en temps normal.

Il sera également nécessaire, dans la logique de fonctionnalité, de vérifier le comportement des différents ouvrages pouvant avoir une influence sur la M2602 bis, notamment ceux surplombant l'infrastructure sur l'ensemble du parcours et dont la destruction entraînerait sa coupure. Ces vérifications doivent être faites, de façon coordonnée, par les différents maîtres d'ouvrage des infrastructures concernées, dans le cadre d'un programme global, en les associant pour assurer la continuité de l'itinéraire.

Pour les deux autres ponts sur le Var, la première nécessité est de vérifier leur résistance à un événement sismique tel qu'envisagé dans l'étude BRGM. Cette vérification devra passer par un diagnostic précis de ces ouvrages auquel devra être associé une instrumentation permettant, à partir de l'observation de leur comportement vis-à-vis de petits séismes, d'en déduire celui qu'ils auront pour le niveau de séisme envisagé.

Pour l'A8, des réflexions sont en cours entre la tutelle et le concessionnaire, en associant le CEREMA. Le MTES a ainsi demandé à ESCOTA, par courrier du 26 octobre 2018, d'approfondir les études générales conduites sur la vulnérabilité des ouvrages d'art et des grands ouvrages autoroutiers en terre sur le département des Alpes-Maritimes, de manière à évaluer plus précisément les coûts d'une mise à niveau sismique de l'A8 et d'aider à la prise de décision de l'État dans le choix d'un itinéraire robuste aux séismes en cohérence avec les autres gestionnaires de voirie. La mission a été informée d'une réunion des différents protagonistes prévue le 8 mars 2019 : les services du réseau autoroutier Escota ont engagé, courant mai 2019, une campagne de reconnaissance des sols pour préparer le dossier APROA du viaduc du Var.

Le pont Napoléon III date de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (construction entre 1862 et 1864) et a fait l'objet de destruction lors de la seconde guerre mondiale. Il est constitué de deux ouvrages routiers et d'un ouvrage ferroviaire, avec deux tabliers séparés. La mission considère qu'il y a besoin d'un point zéro via une étude structurelle concernant notamment les parties les plus fragiles (piles et fondations). Cette étude, devant porter sur l'ensemble des ouvrages, supposera une réunion tripartite entre les maîtres d'ouvrage pour définir un programme de travail et en premier lieu déterminer les responsabilités technique et juridique de chacun.

Enfin, indépendamment de ces études et travaux à conduire, il convient de prévoir des solutions de remplacement si le séisme survient avant que l'ensemble des travaux de consolidation ne soient achevés. La mission a pris contact avec le centre national des ponts de secours (CNPS) qui est en capacité d'installer rapidement des ponts permettant un franchissement temporaire des rivières en cas de destruction des ponts existants, avec toutefois une limite physique liée à la dimension des ponts disponibles, compte tenu de la largeur du Var. Par ailleurs, l'implantation actuelle du site de « stockage » des ponts n'est pas forcément adaptée à une intervention rapide sur Nice et le CNPS est intéressé par une localisation plus proche du territoire, qui lui permettrait également d'intervenir plus rapidement sur le secteur sud-est<sup>40</sup>. La mission a pris, à cet effet contact avec **l'Unité d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile (UIISC) n° 7, implantée à Brignolles, pour évoquer la possibilité de se servir de cette structure pour une implantation de proximité du CNPS**. L'UIISC n° 7 est ouverte à l'installation d'un dépôt du CNPS sur son site de Brignolles et par une meilleure association aux travaux conduits dans le cadre du plan départemental risque sismique dans les Alpes-Maritimes, notamment au projet de plan Orsec. **Des contacts sur ce projet doivent être organisés par la préfecture des Alpes-Maritimes pour étudier les conditions précises de cette installation et de l'intervention conjointe du CNPS et de l'UIISC n° 7.**

***Recommandation 3. Préfet des Alpes-Maritimes : sécuriser en priorité et d'urgence les franchissements du Var.***

## 3.2. Sécuriser les bâtiments stratégiques et de catégories IV

### 3.2.1. Le patrimoine de l'État

Le schéma directeur immobilier régional (SDIR) de l'État pour Provence-Alpes-Côte d'Azur a été récemment complété par des fiches d'accompagnement et des annexes qui décrivent le risque sismique et chiffrent, pour différents niveaux de priorité, les besoins de financement.

S'appuyant sur les résultats des audits sismiques menés dans le département des Alpes-Maritimes, il comporte une annexe évaluant de façon détaillée les besoins de financement relatifs au renforcement des structures qui, « même recentrés sur le parc cœur et sur les bâtiments d'importance IV », sont de l'ordre de 20 M€.

La mission déplore que ce montant, qui peut paraître important au regard des crédits alloués chaque année aux travaux de gros entretiens du patrimoine de l'État en région PACA, ne soit pas plutôt mis au regard de l'exposition de l'État et surtout de ses personnels, au risque de voir leur responsabilité engagée en cas d'occurrence d'un séisme, pour manquement à une obligation de prudence et de sécurité<sup>41</sup>.

<sup>40</sup> Compte tenu notamment de la fréquente destruction de ponts lors de crues méditerranéennes.

La mission s'étonne surtout de trouver dans un des documents d'accompagnement du SDIR la mention : « *La réglementation à ce jour, n'impose cependant pas de faire de travaux sur les bâtiments existants, la règle étant de ne pas aggraver la vulnérabilité* ».

Un tel rappel à la réglementation ne devrait pas servir à justifier une inaction dès lors qu'il y a exposition de personnes au risque de mortalité causés par l'effondrement de bâtiments.

Comme indiqué au 2.3.3, la gestion par l'État de ses bâtiments stratégiques et de catégorie IV est loin d'être exemplaire bien que les ordres de grandeur du besoin de financement du renforcement antisismiques de ces bâtiments soient sans commune mesure avec les coûts auxquels l'État aura à faire face dans un séisme de type 1887 à Nice.

La mission préconise que :

- **le Gouvernement mette en priorité nationale, dans sa politique immobilière, le renforcement des bâtiments stratégiques et de catégorie IV qui lui appartiennent en s'appuyant sur le classement effectué à partir des diagnostics menés en 2010<sup>42</sup> ;**
- le préfet de région veille à ce que le schéma directeur de l'immobilier en région (SDIR) et ses demandes annuelles de crédit sur le CAS 723 affichent et rappellent ce besoin de financement pour garantir la bonne mise en œuvre d'un plan de renforcement sur dix ans maximum.

Il en va, bien entendu, de la responsabilité de l'État et de chacun des acteurs de la chaîne de décision de la politique immobilière. Il en va aussi de la crédibilité du Gouvernement, s'il incitait les opérateurs et les collectivités publiques à sécuriser leurs bâtiments tout en négligeant ceux qui lui sont propres.

### *3.2.2. Le patrimoine des collectivités territoriales*

Les bâtiments concernés sont susceptibles de remplir deux types de fonctions :

- protection des usagers qu'ils abritent (lycées, collèges, écoles notamment mais également tous les bâtiments accueillant du public) en s'assurant qu'ils ne s'écroulent pas ;
- accueil d'éventuels sans-abris suite à un événement sismique.

Pour la première fonction, elle relève du rôle normal de tout propriétaire de bâtiments d'assurer la sécurité vis-à-vis des risques, notamment naturels, des personnels et des usagers qu'ils abritent ou accueillent.

Chaque collectivité doit donc élaborer un plan de mise aux normes sismiques de ses bâtiments en s'appuyant sur les données fournies par le microzonage et le PPRS et en réalisant des diagnostics de vulnérabilité des différents bâtiments, fondés notamment sur les résultats de l'instrumentation de ceux-ci. Ces différents programmes de sécurisation devraient s'étaler sur une période de dix ans, en utilisant, pour l'instrumentation et ses résultats et conséquences, une méthodologie à construire de façon conjointe, y compris avec l'État pour ses propres bâtiments.

---

<sup>41</sup> Article 223-1 du Code pénal – « *Le fait d'exposer directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessures de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement est puni d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende* ».

<sup>42</sup> Le plan pourra prendre en compte dans la définition des bâtiments prioritaires d'autres aspects de mise en conformité (bâtiments amiantés, par exemple), la résistance au séisme devant toutefois être placée en priorité absolue.

Pour la capacité des bâtiments des différentes collectivités à accueillir des sans-abris (bâtiments scolaires mais aussi gymnases, etc.), il semble utile de réaliser un premier travail d'inventaire de ceux qui sont déjà utilisables (à la lumière de ce qui a été fait pour le plan canicule) en intégrant la vulnérabilité au risque sismique et en définissant globalement les besoins complémentaires. Ce travail devra être collectif en associant l'ensemble des propriétaires des bâtiments d'accueil potentiellement utilisables. La réalisation de l'inventaire est la première action à réaliser, dans un délai court (2020). Une fois ce travail réalisé, les différents propriétaires devront définir de conserve le plan de mise aux normes en priorisant les travaux à réaliser selon une logique d'efficience, fondé selon un croisement de critères coût-localisation et capacité d'accueil.

Les travaux déjà conduits par la Métropole et le conseil départemental ont été présentés dans le chapitre 2.3.4. Le conseil régional est, lui, essentiellement concerné par les lycées.

La Région possède, sur Nice :

- Six lycées publics d'enseignement général ou technologique ;
- Sept lycées professionnels publics<sup>43</sup>.

Certains de ces lycées sont dotés d'internats.

Deux projets de réhabilitation sont en cours sur les lycées Masséna et Paul Augier. Dans ces travaux lourds, l'aléa sismique est pris en compte à partir d'un million d'euros de travaux, dans une logique de priorisation, au fil de l'eau, en fonction de l'état du bâti, des besoins de fonctionnement des établissements, des priorités « politiques ».

Toutefois, selon le conseil régional, il n'y a pas eu de demande spécifique relatif à l'aléa séisme. Il n'y a donc pas eu d'estimation globale du besoin de financement pour la mise aux normes parasismiques de l'ensemble du parc.

Par ailleurs, la mission a été informée d'un risque de désengagement de cette collectivité sur la politique générale de prévention des risques, pour se consacrer aux domaines pour lesquels la région dispose de la compétence obligatoire. Cette position qui devra être confirmée ou infirmée pose notamment la question de la pérennité de l'observatoire régional des risques naturels, outil particulièrement intéressant pour participer à l'amélioration des connaissances et à la diffusion de la culture du risque auprès des élus et des citoyens.

Au-delà de ces travaux qui concernent l'ensemble des propriétaires publics, la priorité absolue reste le confortement de la tour Jean Moulin qui accueille notamment le Centre opérationnel départemental (COD) de la préfecture. La sécurisation de cette tour (ou son abandon si la sécurisation s'avère impossible) doit être réalisée dans un délai maximum de cinq ans. En parallèle, doit être entreprise la définition et la réalisation d'un COD « de repli », sans attendre le résultat des réflexions relatives à la construction d'un hôtel de police partagé entre la Métropole et l'État.

Enfin, la Métropole de Nice (direction générale adjointe développement durable, réseaux et infrastructures) a fait parvenir à la mission un plan d'actions (daté du 3/3/2019) qui récapitule l'ensemble des actions conduites ou à conduire sur le sujet<sup>44</sup>. Ce plan d'actions très opérationnel, daté et chiffré, s'inscrit dans une stratégie conduite par la ville et la Métropole sur la prise en compte du risque sismique, mise en place après la présentation du plan départemental par le préfet aux communes en 2018.

---

<sup>43</sup> Mais pas de lycée agricole

<sup>44</sup> Joint en [annexe 11](#), il traite de l'itinéraire de secours, des réseaux et des bâtiments.

La mission salue l'existence de ce plan d'actions qui gagnera à être porté à la connaissance des autres acteurs de façon à le mettre en cohérence, notamment temporelle, avec l'ensemble des actions à entreprendre sur le territoire métropolitain. Pour exemple, sur le sujet des bâtiments, il est ainsi prévu le traitement des bâtiments inclus dans le plan communal de sauvegarde et des groupes scolaires de la zone B3 sous dix ans (avec des estimations de 57 k€ pour les diagnostics et de 6,9 M€ pour les travaux). Ce type de travail mériterait d'être conduit sur le même principe, en fonction des domaines de compétences, par les différents acteurs du territoire.

### 3.3. Durcir les réseaux

Le fonctionnement des principaux réseaux de transports, de distribution de l'électricité et de l'eau (et de son assainissement), ainsi que de télécommunication, quitte à prioriser le durcissement de tronçons prioritaires (par exemple de desserte des bâtiments de catégorie IV) est essentiel en post-crise pour assurer des secours efficaces et un retour dès que possible à la normale.

Force est de constater une sensibilisation très inégale des acteurs / opérateurs concernés, que le passage de la mission n'a qu'en partie « réveillés ».

**RTE et Enedis : l'enjeu majeur** passe par le **durcissement des postes sources**, assurant le relais / la transformation du courant entre le réseau de très haute tension (relevant de RTE) et le réseau de distribution locale (relevant d'Enedis). Il existe une trentaine de ce type d'installations/bâtiments dans le département, essentiellement en littoral : la liste a été transmise à la préfecture en 2017. En l'absence de directive nationale sur le sujet, il apparaît que, hormis les postes sources récents, tous aux normes antisismiques pour les ouvrages de génie civil, les postes anciens (la grande majorité) restent aux normes de l'époque. Et il est clair que nombre d'entre eux sont concernés par les effets d'accélération. Si Enedis a bien été associé au plan départemental, aucun diagnostic, ni a fortiori aucuns travaux n'ont été engagés.

La sécurisation des postes sources doit être associée à une réflexion sur les réseaux permettant d'alimenter les bâtiments indispensables. La quasi-totalité de la distribution est effectuée par des câbles souterrains, ce qui induit, en cas de séisme, un risque de cisaillement des câbles. Enedis a la possibilité de réparer sur des secteurs réduits mais pas sur des quartiers entiers, même pour brancher des groupes électrogènes. Il est donc nécessaire de repérer au préalable des points de vie sur des secteurs granitiques et de prévoir aussi que ces bâtiments puissent servir à accueillir les services des opérateurs techniques (Enedis, GDF, Eau). La possibilité de définir une ligne de vie d'alimentation des bâtiments de type IV suppose qu'Enedis ait l'information pour faire l'effort au bon endroit notamment pour garantir l'alimentation électrique par fil. La préfecture n'a pas mobilisé l'opérateur en vue d'examiner la sécurisation de l'approvisionnement électrique des bâtiments de catégorie IV.

Il apparaît à cette fin nécessaire de mettre en place, au niveau de la préfecture, un groupe de travail permanent sur le sujet, visant à assurer un travail sur le sujet entre Enedis et l'État.

**Télédiffusion de France (TDF) :** l'opérateur privé a plusieurs missions : ouverture et hébergement des infrastructures notamment aux quatre opérateurs mobiles, activité de diffusion de télévision numérique terrestre -TNT- et de fréquence moyenne -FM-, et enfin, hébergement d'équipements de communication d'acteurs d'État (ministère de l'Intérieur, gendarmerie nationale...). Il dispose d'un bureau central de défense et de sécurité, qui a bien noté l'enjeu de la vulnérabilité sismique de ses installations locales. Ce bureau est chargé d'assurer la résilience des **points d'importance vitale**

(PIV) dont deux dans les Alpes Maritimes (un pour la TNT, un pour la FM)<sup>45</sup>, sur sites anciens. Il travaille au plan de sécurité opérateur (PSO) avec l'objectif d'une validation en juin 2019. Pourtant TDF précise ne **pas** avoir été **associé par la préfecture aux travaux d'élaboration ni du plan départemental, ni du plan ORSEC séisme**, bien que TDF soit systématiquement contacté en cas de crise dans les Alpes maritimes.

**Métropole NCA**: malgré les efforts précités (voir ci-dessus 2.3.4), **il ne semble pas que NCA se soit donné un programme de sécurisation de l'approvisionnement en eau potable**, ne serait-ce que des bâtiments de catégorie IV .

**ORANGE** : l'opérateur (France Télécom SA à l'époque) avait mené une étude sur la ville de Nice, de 1992 à 1993, sur la vulnérabilité d'installations au regard du risque sismique (avec inventaire de bâtiments, et sur le réseau local, le réseau sectoriel et longue distance), puis, engagé les actions suivantes achevées en 1998 : confortement parasismique de certains bâtiments, abandon de deux sites, durcissement des planchers des centraux essentiels, réduction de sensibilité d'une tour hertzienne, etc. Ces éléments ont été portés à la connaissance de la préfecture en 2017, suite à l'exercice RICHTER de fin 2016. Si l'opérateur a été informé, début 2017, du plan départemental, il n'a pas été associé par la préfecture à des travaux ou réflexions ultérieurs, ne serait-ce que pour les bâtiments de catégorie IV. Or, il a bien conscience de la vulnérabilité de certaines installations au risque sismique (sites « cœurs » et centraux de quartiers), qui sont par ailleurs très électro-dépendantes (sur ce point, ORANGE a transmis des éléments à la préfecture et la DDTM, en vue du plan ORSEC séisme, pour obtenir accès en priorité au rétablissement (RETAP<sup>46</sup>) de la distribution électrique pour les principaux centraux et sur le gazole non routier pour les générateurs de secours). **ORANGE s'étonne de ne pas avoir été saisi par la préfecture dans le cadre de l'arrêté interministériel du 12 janvier 2017 « relatif aux priorités de rétablissement des services de communications électroniques<sup>47</sup> »**. Cet arrêté prévoit que le préfet doit solliciter les acteurs économiques majeurs pour définir les priorités de rétablissement réseau. Le préfet diffuse ensuite la liste aux potentiels ayants droits qui doivent, chacun, solliciter leurs opérateurs.

**SNCF** : l'opérateur de transport est très conscient que tout son réseau dans les Alpes-Maritimes est vulnérable quotidiennement déjà aux mouvements de terrain et chutes de blocs. Mais, devant l'ampleur des enjeux, **cet opérateur n'envisage aucune action de sécurisation**, ne serait-ce que du franchissement Var : pont Napoléon III (à voir donc en coordination avec la Métropole, puisque la voie ferrée est ici doublée par deux ouvrages routiers).

En conclusion, malgré la bonne volonté de certains opérateurs, il manque manifestement un travail à la hauteur des enjeux, et dans une démarche de coordination, qui relève manifestement de la préfecture.

---

<sup>45</sup> Six ou sept autres sites PIV existent sur les Alpes Maritimes, sous la responsabilité d'autres opérateurs, dont deux ou trois sur Nice. Leur vulnérabilité au séisme n'est pas certaine. Chaque site a une zone de couverture avec petit recouvrement mais limité. Au-delà des PIV, existent d'autres sites dont la chute perturberait les communications (au moins 6 ou 7 pour ceux dépendant de TDF mais aussi un site Orange).

<sup>46</sup> RETAP : dispositif de mise en place et de planification du rétablissement ou de l'approvisionnement d'urgence des réseaux (source guide ORSEC - direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crises).

<sup>47</sup> Voir : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006055305&dateTexte=20180824>

**Recommandation 4. Préfet des Alpes-Maritimes : mettre en œuvre l'arrêté ministériel du 12 janvier 2007 et constituer un groupe de travail avec l'ensemble des opérateurs de télécommunication (TDF et opérateurs de téléphonie) pour définir les priorités de durcissement des réseaux de télécommunications vis-à-vis du risque sismique en raisonnant selon le principe de fonctionnalité des réseaux. Associer Enedis pour la définition du maintien d'alimentation électrique des différents sites indispensables au maintien du réseau de télécommunication.**

### 3.4. Assurer la résilience des principaux bâtiments privés et immeubles de logements

L'aléa sismique étant, par nature, imprévisible dans son ampleur comme dans sa date d'occurrence, la seule façon de réduire le risque est de réduire la vulnérabilité des bâtiments.

**Pour les bâtiments et ouvrages neufs**, il existe des normes parasismiques qui s'imposent réglementairement lors de la construction des bâtiments et ouvrages. Si ces normes sont respectées, les bâtiments et ouvrages sont censés être faiblement vulnérables aux séismes.

Toute la question est : « ces normes sont-elles effectivement respectées » ?

Lorsque le projet de construction se situe en zone sismique (de niveau 4 ou 5), tout maître d'ouvrage a l'obligation de faire appel à un bureau de contrôle pour certains bâtiments :

- Les immeubles dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol sont concernés par l'obligation. Pour des hauteurs d'étage classiques, l'obligation concerne donc les immeubles R+3 et au-delà.
- Les établissements de santé et les bâtiments appartenant aux catégories d'importance III et IV.

#### **L'État n'assure plus qu'un contrôle symbolique des règles de construction**

Le contrôle du respect des règles de construction porte sur tout ou partie des règles citées à l'article L. 152-1 du code de la construction et de l'habitation : l'accessibilité des personnes handicapées, la sécurité contre l'incendie, la protection contre les risques de chute, le passage du brancard, l'aération ou encore les caractéristiques acoustiques et thermiques, ainsi que les réglementations concernant les termites et la prévention du risque sismique.

Les informations fournies par la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature montrent que l'État n'est plus en mesure d'assurer ces contrôles.

En 2016 et 2017, 40 contrôles<sup>48</sup> ont été menés sur l'ensemble du territoire (Outre-Mer compris), 9 contrôles en 2016 et 31 contrôles en 2017. Lors de ces contrôles, il y a eu quasi-systématiquement des "non-conformités" détectées, les principales étant :

- la préparation des fondations : béton de propreté,
- le ferrailage : recouvrement des aciers, enrobage, oublis...
- le contreventement de charpente.

<sup>48</sup> En 2017, 460 000 logements ont été mis en chantiers. Le taux de contrôle est donc de 1/10 000.

Il reste que **le contrôle par les professionnels est essentiel : selon les professionnels rencontrés** (fédération départementale des entreprises du BTP, fédération départementale des promoteurs immobiliers, syndicat des architectes), le respect des normes dépend de la qualité de chacun des intervenants. Les points de faiblesse qui nous ont été signalés sont les suivants :

- Manque d'information, de sensibilisation et, surtout, de formation à la mise en œuvre concrète des normes parasismiques d'une partie des « acteurs de l'acte de bâtir », l'un de nos interlocuteurs nous signalant que, malgré le caractère connu de l'aléa sismique dans la Métropole niçoise, les cahiers des charges n'y comportent pas d'exigence particulière de vigilance.
- Insuffisante volonté de maîtres d'ouvrage de veiller au respect de ces normes ; le surcoût<sup>49</sup> n'a été soulevé par aucun des acteurs, quoi qu'il nous ait été dit que les cahiers des charges et appels d'offres réservent parfois une part trop faible du montant total du chantier pour la rémunération des bureaux de contrôle.

Différentes pistes de développement et renforcement de ces contrôles par des professionnels spécialistes du contrôle existent :

- Une obligation de résultats pour le bureau de contrôles, engageant sa responsabilité de façon complète en cas de sinistre.
- L'évaluation de la vulnérabilité sismique avant la fin de la période décennale, pendant la période où les acteurs de la chaîne de construction sont solidairement responsables, déclenchant l'intervention des assurances qui, par contrecoup, deviendraient plus regardantes sur le contrôle effectif des chantiers dont elles assurent la garantie décennale.

***Recommandation 5. Préfet des Alpes-Maritimes : en liaison avec la DGALN, informer, sensibiliser et former tous les professionnels, éventuellement via l'observatoire de l'immobilier et l'agence pour la qualité de la construction, dans l'optique qu'à l'avenir ces actions soient portées par les acteurs professionnels (ordres, corporations, etc.).***

***Recommandation 6. DGALN : engager une réflexion en vue de mettre en place, comme cela a été fait pour le contrôle technique des véhicules à moteur, un dispositif de contrôle de la qualité parasismique des constructions par des professionnels agréés du secteur privé, afin de réserver au contrôle de deuxième niveau la compétence des contrôleurs publics sur le parasismique et les effectifs dédiés***

Sur ce point, l'État pourrait, à titre expérimental, d'exemple et d'encouragement, inviter les entreprises du BTP à signer une charte, par laquelle elles s'engageraient à mettre en place un tel contrôle technique de premier niveau de la qualité de leurs constructions, pour le programme Ecovallée sur l'opération d'intérêt national (OIN) de la plaine du Var, opération d'aménagement qui se veut exemplaire. Le CEREMA pourrait accompagner, suivre et l'évaluer cette expérimentation.

---

<sup>49</sup> 2 à 3 % en construction neuve, soit un ordre de grandeur voisin de la marge nette pour une entreprise de gros œuvre.

Pour ce qui concerne **les bâtiments et ouvrages existants**, la mission a pris connaissance de la possibilité d'évaluer leur résistance à l'aléa sismique en les instrumentant<sup>50</sup>, à un coût faible en comparaison de la valeur des biens mais aussi des enjeux de responsabilité et d'assurance.

La possibilité et les modalités de cette instrumentation devraient être portées à la connaissance des propriétaires des biens concernés, propriétaires qui se trouveraient de ce fait mis en responsabilité au cas où le bien présenterait une vulnérabilité forte ou moyenne présageant d'un possible effondrement ou de dommages graves en cas de séisme. L'inaction du propriétaire serait susceptible d'engager sa responsabilité pour manquement à une obligation de prudence ou de sécurité et sa responsabilité civile du fait du danger présenté par le bien pour la sécurité des personnes.

En l'état actuel de la réglementation, et compte tenu de l'approbation du PPRS pour la commune de Nice, la seule obligation faite aux propriétaires (article L. 125-2) d'un bien immobilier est d'informer les acquéreurs ou les locataires du bien sur l'exposition au risque sismique de son bien. Il est prévu dans le rapport de présentation du PPRS que cette information puisse se faire à l'aide des documents disponibles et notamment de la carte de microzonage.

Toutefois, pour le risque sismique, l'exposition au risque d'un bien dépend non seulement de sa localisation mais également de la vulnérabilité du bien. La seule connaissance du zonage ne permet pas réellement de remplir correctement l'obligation de complète information de l'acquéreur.

Pour inciter les propriétaires à agir, la vulnérabilité de la construction au séisme devrait être, de façon explicite<sup>51</sup>, un des éléments des documents obligatoires au titre de l'information des acquéreurs ou locataires, ce point pouvant être précisé dans le règlement du PPRS, à l'occasion d'une éventuelle révision de celui-ci. Pour qu'un tel dispositif fonctionne, il paraît important à la mission d'inciter, puis de normer, et enfin de réglementer la réalisation des diagnostics de vulnérabilité.

Dans cette hypothèse, la réalisation des diagnostics deviendrait obligatoire, dans les communes où a été prescrit un PPRS, avant toute transaction immobilière, s'ajoutant ainsi aux obligations préexistantes (diagnostic thermique, amiante, plomb, conformité électricité et gaz...). Compte tenu du fait que le diagnostic concerne la structure du bâtiment, il conviendra d'examiner la responsabilité de sa réalisation et de son financement lors de transactions ne concernant qu'une partie de l'immeuble.

On peut également imaginer de limiter cette obligation aux immeubles dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol.

***Recommandation 7. DGPR : en liaison avec la DGALN / DHUP, examiner la possibilité de créer une obligation de diagnostic de vulnérabilité au séisme, avant toute transaction immobilière dans les communes où a été prescrit un PPRS.***

Au-delà de la connaissance de la vulnérabilité des bâtiments vis-à-vis du risque sismique dans le cadre des transactions immobilières (vente ou location), il pourrait être intéressant d'améliorer la connaissance de la vulnérabilité de l'ensemble des bâtiments du territoire de façon notamment à

<sup>50</sup> En équipant pendant une période significative le bâtiment ou l'ouvrage à diagnostiquer d'un mini-sismographe qui enregistrerait ses mouvements lors des fréquents microséismes pour en déduire sa tenue en cas de séisme plus important (voir annexe 9).

<sup>51</sup> Selon la mission, elle l'est de façon implicite mais aucune instruction spécifique ou jurisprudence ne viennent étayer cette position.

faciliter la gestion de la ré-occupation des bâtiments après un séisme en se donnant la capacité d'identifier les bâtiments résistants.

Un dispositif de diagnostic volontaire de vulnérabilité pourrait être ainsi proposé aux propriétaires des biens immobiliers, se traduisant par l'application d'un affichage distinctif sur le bâtiment lorsque celui-ci est résistant<sup>52</sup>. Pour lancer le dispositif, ces diagnostics pourraient dans un premier temps être subventionnés, soit par l'assureur dommages du bien<sup>53</sup>, soit dans le cadre d'un plan global par le Fonds Barnier ou faire l'objet d'une déduction fiscale. Le financement par le Fonds Barnier pourrait ne porter dans un premier temps que sur les secteurs les plus concernés (en fonction du microzonage) par le risque et pour les immeubles ayant plus d'un nombre de logements à déterminer.

Enfin, compte-tenu de l'importance du tourisme dans l'économie locale, la mission suggère de veiller particulièrement à la sécurisation du bâti hôtelier.

***Recommandation 8. Préfet des Alpes-Maritimes : en liaison avec la DGPR et la DGALN : lancer une action de diagnostics de vulnérabilité des bâtiments d'habitation collective et hôteliers, dans un objectif de porter à connaissance du public et pour inciter chaque propriétaire à réduire cette vulnérabilité.***

### 3.5. Se donner les moyens de gestion de la crise

La mission n'a pas vocation à s'intéresser à la gestion effective de la crise. En revanche, elle s'est attachée à déterminer les actions de préparation qui permettraient une gestion plus efficace de la crise. Le plan d'actions départemental de séismes des Alpes-maritimes prévoit, dans ses volets E et G, respectivement la gestion de crise et la mise à jour du plan Orsec intégrant notamment la création d'une fiche tsunami<sup>54</sup>. L'année 2019 devait être consacrée à la définition de scénarios d'intervention selon notamment l'intensité et la localisation probable des séismes. Le plan Orsec vient d'être validé par le préfet le 3 avril 2019. Selon la mission, le plan ORSEC séisme aurait gagné à être travaillé séparément du plan tsunami.<sup>55</sup> En effet, même si un séisme local peut provoquer un tsunami si les circonstances de l'événement de 1979 se renouvellent avec un glissement de terrain important dans la mer consécutivement à un séisme, la cause la plus réaliste d'un tsunami sur Nice serait un tremblement de terre survenant de l'autre côté de la Méditerranée, non ressenti à Nice.

Dans l'hypothèse d'une révision à venir du plan Orsec séisme, il sera utile de commencer le travail par le scénario le plus dirimant pour l'agglomération niçoise en prenant comme base de travail, le scénario retenu par le BRGM présentant les conséquences les plus défavorables (Aspremont, de nuit, en période estivale).

<sup>52</sup> Cet affichage pourrait également jouer un rôle post-catastrophe pour simplifier la détermination, parmi ceux qui seront restés debout, des bâtiments utilisables sans danger.

<sup>53</sup> Il serait en effet souhaitable qu'évolue le rôle des assureurs qui, à l'heure actuelle, n'incitent pas à la réduction de vulnérabilité et se reposent derrière l'État réassureur final.

<sup>54</sup> La DDTM 06 a programmé de confier une étude de réévaluation du risque tsunamis de Mandelieu La Napoule à Menton à partir de deux scénarios l'un lié à partir du séisme de référence de 1887 et l'autre lié au séisme de 2003 à Boumerdès en Algérie

<sup>55</sup> Pour pouvoir intégrer notamment les dispositifs d'alerte et de réaction ad hoc (intervention du CENALT notamment).

La conception de cette éventuelle révision du plan Orsec devra se faire en associant le plus en amont possible les différents opérateurs, notamment de réseau. Le premier travail est de réaliser un diagnostic complet de la résistance et de l'efficacité du réseau de communication Antares en cas de séisme du type indiqué ci-dessus et de le durcir si nécessaire. Les interlocuteurs de la mission ont fait état d'une réelle inquiétude sur les points de faiblesse de ce réseau qui sert à l'ensemble des services mobilisés en cas de séisme (direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises -DGSCGC-, sapeurs-pompiers, gendarmerie, police). Les constructions qui abritent ce réseau et permettant son fonctionnement semblent insuffisamment sécurisées pour faire face à un séisme, et disposent notamment d'une autonomie électrique faible (autonomie de 1 à 2 heures, manque de groupes électrogènes avec démarrage automatiques), mais également de cartes mémoires et de batteries non fixées.

L'UIISC 7 intervient sur l'ensemble de la planète en cas de séisme et possède des compétences reconnues notamment pour la recherche de victimes avec utilisation d'une brigade cynophile. Compte tenu du cas particulier de Nice, l'unité est prête à s'associer à la définition du plan Orsec Séisme conduit par la préfecture des Alpes-Maritimes, ainsi qu'à des exercices.

Par ailleurs, le conseil départemental des Alpes-Maritimes a constitué il y a quelques années une organisation de prévention et intervention post-crise face aux incendies de forêts, « Force 06 », qu'il mobilise désormais en post-crise après des inondations (comme en 2014 et 2015). Force 06 pourrait être formée et associée à des exercices en vue de prévoir des interventions post-séisme.

Indépendamment du plan ORSEC séisme, il est nécessaire d'identifier, dès aujourd'hui, un COD de repli, à situer idéalement en dehors de la zone sismique, l'actuel COD pouvant être rendu inutilisable si la tour de la préfecture ne résistait pas au séisme, mais également si les accès à la tour étaient coupés. L'implantation de ce COD de repli doit être conçue en intégrant l'ensemble des risques potentiels, séisme bien sûr, mais également inondation. Des réflexions sont en cours entre les différents acteurs institutionnels concernés. Elles doivent prendre comme base de réflexion, au-delà des possibilités immobilières ou foncières, le principe d'une localisation du COD de repli permettant de rester opérationnel en cas de survenue d'un événement naturel important. Comme déjà indiqué, le raisonnement d'implantation doit être fondé sur la fonctionnalité du COD (emplacement permettant la résistance à l'événement mais également sécurisation des différents accès et réseaux nécessaires à un fonctionnement optimal).

Compte tenu des difficultés déjà évoquées de franchissement du Var mais également de l'accès potentiel au port de plaisance, lequel pourrait servir de point d'évacuation mais aussi de lieu d'accueil des blessés (hypothèse de navire hôpital complétant ou se substituant aux hôpitaux existants), des forces de renfort hélicoptères à l'échelle du sinistre devront être prévues en des lieux dont les accès auront été sécurisés.

Globalement, parmi les équipements, bâtiments et installations à sécuriser vis-à-vis du risque sismique, la priorité devra être apportée à ceux nécessaires à la gestion de crise. Parmi ceux-ci la mission attire l'attention notamment sur celui du groupement de gendarmerie, situé sur les hauteurs de la colline au-dessus de l'aéroport. L'audit du secrétariat général pour l'administration du ministère de l'Intérieur de 2010 -SGAMI- a montré que les bâtiments ne sont pas aux normes et présentent un fort risque de s'écrouler en cas de séisme. Le premier objectif doit être de préserver le centre opérationnel situé au rez-de-chaussée pour garantir le maintien des serveurs de téléphonie et la cellule de commandement sur place. L'évaluation des travaux se monte à 127 000 € (SGAMI 2010), sous réserve toutefois de la réalisation d'études complémentaires pour lesquels la direction nationale de la gendarmerie doit donner son aval.

***Recommandation 9. Préfet des Alpes-Maritimes : suite à l'identification des itinéraires stratégiques, mettre en œuvre de manière prioritaire et urgente la sécurisation des équipements et sécuriser en priorité et en urgence les équipements et infrastructures nécessaires à la gestion de la crise.***

## 4. Vers un plan d'actions locales coordonnées

Face à ces enjeux importants, et au-delà de premières actions esquissées ou engagées, le territoire vulnérable de la conurbation de Nice doit s'engager dans des actions concrètes et coordonnées. Ceci suppose :

- une coordination, donc une gouvernance locale partagée ;
- une stratégie « sans regret », en inscrivant les investissements parasismiques dans des programmes plus larges ;
- une planification pluriannuelle ;
- une sensibilisation renforcée, avec une communication adaptée : sortir du déni vers une vigilance active.

### 4.1. Une gouvernance locale partagée

Après un temps trop long d'inaction, les services locaux de l'État, sous l'impulsion du préfet des Alpes-Maritimes, ont engagé, depuis fin 2016, un premier travail, traduit dans un plan départemental dédié. Mais, d'une part, il s'est traduit par peu de réalisations, avec de fait, un patrimoine immobilier de l'État restant très vulnérable, et, d'autre part, par une implication faible de nombreux acteurs locaux qui ont considéré que le sujet ne les concernait pas et ne justifiait pas une action propre de leur part au cœur de leurs métiers (distribution d'eau, gestion de locaux refuges, etc.) et de leurs responsabilités (propriétaire, employeur, etc.).

La mission considère qu'il est indispensable de dépasser l'excellente initiative du plan de l'État, pour associer l'ensemble des acteurs, à commencer par les autres pouvoirs publics, les collectivités territoriales, notamment en charge de l'aménagement et des services publics locaux. Une telle mobilisation suppose d'abord une responsabilisation.

La mission considère qu'il serait opportun de s'orienter vers **un copilotage État / collectivités** d'actions locales coordonnées, où chacun prendra sa part de réduction de la vulnérabilité pour ce qui le concerne : la réduction de la vulnérabilité est l'affaire de tous. Aux côtés du préfet, et au regard de la vulnérabilité centrée sur Nice, il semble pertinent de prévoir un copilotage par le président de la Métropole Nice-Côte d'Azur.

Concrètement, il s'agit de faire évoluer l'actuel dispositif interne à l'État vers un comité de pilotage coprésidé (qui pourrait d'ailleurs émaner des actuelles commissions départementales existantes : la commission départementale des risques naturels majeurs -CDRNM-, et la commission départementale de sécurité civile -CDSC-). Afin de travailler de manière approfondi, des groupes de travail thématiques sur des sujets majeurs seraient utiles :

- itinéraires stratégiques, aéroport et port (y compris hélistations à repérer) ;
- bâtiments de catégorie IV ;
- bâtiments privés, dont logements sociaux ;
- réseaux vitaux (énergie, eau...) ;
- etc.

Ce comité de pilotage devra se donner un programme de travail, avec des temps d'écoute et de prise de connaissance (voire un déplacement en Italie sur les sites des deux derniers séismes majeurs de

l'Aquila et Amatrice, ou des échanges avec les acteurs du plan séisme Antilles), des objectifs, des indicateurs, des temps d'évaluation, ..

Une telle gouvernance ne fonctionnera que si des moyens humains et financiers y sont dédiés. Ceci suppose, du côté de l'État, de sanctuariser les ressources humaines nécessaires, en particulier le poste d'ingénieur spécialisé au sein de la DDTM.

**Recommandation 10. Préfet des Alpes-Maritimes : constituer et réunir de manière régulière un comité de pilotage ouvert, coprésidé par le préfet avec le président de la Métropole Nice Côte d'Azur -NCA-.**

**Recommandation 11. Préfet des Alpes-Maritimes : en liaison avec la direction générale de la prévention des risques -DGPR- et la Secrétaire générale du ministère, maintenir les ressources humaines nécessaires à la poursuite d'une animation sérieuse de la prévention d'un séisme à Nice.**

Le préfet des Alpes-Maritimes a d'ailleurs, à l'occasion de la réunion, le 12 juin 2019, du comité de pilotage du plan départemental séisme 06, indiqué ses trois priorités :

- associer le délégué militaire du département des Alpes-Maritimes dans le volet gestion de crise ;
- procéder au renforcement parasismique de la tour Jean Moulin (COD)n avec un objectif de réalisation des travaux en 2020 ;
- organiser un comité de pilotage sismique, au 3<sup>e</sup> trimestre 2019 avec la Métropole Nice Côte d'Azur, sous la coprésidence du président MNCA et du préfet des Alpes-Maritimes.

## 4.2. Investir "sans regret", car avec une rentabilité plus large

Le paragraphe 1.4 indique qu'un séisme de type 1887 à Nice amènera l'État à devoir mobiliser, en urgence, au moins de l'ordre de 14 à 29 G€, soit 80 à 150 % du PIB annuel de l'agglomération niçoise 18,4 G€.

Comme déjà noté, il faudra rajouter à ces coûts les dommages aux personnes (assurance décès et coûts pour la sécurité sociale) et au maintien de l'activité économique (pertes d'exploitation, relocalisation temporaire d'entreprises), ainsi que le coût des opérations de secours.

La mission a rappelé qu'en raisonnant de façon comptable, c'est-à-dire en provisionnant le risque lié au séisme en considérant sa probabilité d'occurrence comme centennale, c'est-à-dire ayant chaque année une chance sur cent de se produire, il faudrait provisionner 300 M€, soit environ 2 % du PIB annuel de l'agglomération.

Elle rappelle que :

- le renforcement parasismique des bâtiments et infrastructures est un investissement qui sera aussi utile face à d'autres risques (inondations, mouvements de terrain, chutes de blocs) ;
- et plus généralement, la reconstruction ou la réhabilitation lourde qui caractérise certains grands programmes (rénovation urbaine = RU, résorption de l'habitat indigne = RHI, amélioration énergétique, etc.) doit être l'occasion de prendre en charge le renforcement parasismique pour diminuer les coûts globaux des opérations tout en réduisant la vulnérabilité.

Les besoins de financement du renforcement parasismique, qui paraissent hors d'atteinte et ont provoqué depuis plus de vingt ans un déni qui perdure encore, pourraient donc être couverts progressivement par une programmation sur le moyen terme intégrée pour partie dans chaque grand programme d'intervention portant sur le bâti dans l'agglomération niçoise :

- programmes immobilier et d'infrastructures de l'État et des collectivités territoriales,
- programmes d'amélioration ou de rénovation de l'habitat,
- et toute action de construction neuve ou de rénovation lourde pour renforcement de bâti vulnérable.

C'est de cette façon que la vulnérabilité pourra progressivement diminuer pour rendre la Métropole niçoise plus résiliente à l'aléa sismique inévitable.

Dans le cas contraire, la Métropole pourrait ne pas se relever, ou ne se relever que lentement et difficilement d'un séisme de type 1887 : l'observation des retards pris dans la reconstruction de l'Aquila (Italie) où 30 % du bâti privé et 40 % du bâti public restent à rebâtir dix ans après le séisme, malgré une dépense déjà investie de 17 G€ démontre la nécessité de la prévention.

***Recommandation 12. Préfet des Alpes-maritimes : en liaison avec la chambre régionale des comptes, s'assurer, lors du contrôle de légalité des budgets des collectivités et de leurs établissements publics, qu'ils provisionnent chaque année dans les comptes, comme devraient le faire tous les détenteurs de biens immobiliers, les travaux de réduction de vulnérabilité des biens au risque sismique, soit une provision de l'ordre de 1 % de la valeur de reconstruction des biens concernés, afin de constituer une réserve financière pour reconstruire après un séisme."***

### 4.3. Vers un plan d'actions locales coordonnées, à accompagner par un effort national

Si les citoyens et personnalités morales privées sont de fait des potentiels « acteurs de leurs propre sécurité », il est clair que les pouvoirs publics ont un rôle essentiel à jouer, d'exemplarité et d'entraînement.

La mission préconise donc que **le plan d'actions locales coordonnées se fonde sur deux piliers** :

- **un plan « immobilier de l'État »**. L'État se doit d'être exemplaire en engageant le durcissement de ses bâtiments de catégorie IV, à commencer par ceux des forces de sécurité et les hôpitaux. Les audits et diagnostics existent. Il faut désormais entreprendre des travaux, et pour les autres bâtiments, les instrumenter. Donc, se donner des priorités, des échéances, etc. Le caractère exceptionnel en Métropole de la situation de Nice mérite une action nationale prioritaire déterminée. C'est précisément l'objet de la proposition et de la demande que le

préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a adressée le 20 juin à la directrice de l'immobilier de l'État (voir [annexe 15](#)) dont il "sollicite l'expertise et l'appui pour mettre en œuvre une stratégie régionale d'évaluation et d'intervention visant la réduction de la vulnérabilité sismique du patrimoine immobilier de l'État" ainsi qu'un "financement pluriannuel exceptionnel et prioritaire de 45 M€ qui permettra sur les dix prochaines années de traiter prioritairement le renforcement parasismique du patrimoine situé sur l'agglomération niçoise". La mission ne peut que se féliciter de cette démarche du préfet de région qui devrait, si elle est suivie d'une réponse favorable, permettre de traiter enfin une situation connue depuis plusieurs années ;

- **un programme d'actions pour la prévention d'un séisme (PAPRIS)**, porté par les collectivités territoriales.

Dans le domaine de la prévention des inondations, il est courant que les collectivités compétentes (désormais les EPCI en charge de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations / « GEMAPI ») s'engagent dans des programmes d'actions pour la prévention des inondations (PAPI), avec l'appui financier de l'État, via le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM, plus connu sous le nom de « fonds Barnier »). Les règles d'attribution des subventions ont récemment évolué (cf. note technique DGPR du 20 février 2019), mais il est toujours privilégié des actions dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels (PPRN). Or, le PPRS de Nice vient d'être approuvé, et d'autres sont prescrits ou à l'étude dans les Alpes-Maritimes. Dans le cadre des règles de gestion du FPRNM, un PAPRIS pour Nice devrait pouvoir bénéficier d'aides de l'État.

La mission suggère donc que les collectivités territoriales (Métropole NCA, en liaison avec l'agglomération de Menton, le conseil départemental, voire le conseil régional) engagent les études nécessaires en vue de présenter rapidement un projet avec un échéancier précis, sur une durée d'environ cinq à dix ans. Il pourrait porter, notamment, sur :

- l'amélioration des connaissances et renforcement de la conscience du risque ;
- l'instrumentation et amélioration de la surveillance sismologique générale et sur les bâtiments et infrastructures stratégiques ;
- la préparation à la gestion de crise, dont la réalisation d'exercices ;
- la prise en compte du risque sismique dans l'urbanisme ;
- les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens, dont une première série d'investissements de durcissement des bâtiments de catégorie IV ;
- l'animation générale du programme ;
- etc.

***Recommandation 13. DGPR en liaison avec la direction de l'immobilier de l'État -DIE- : financer le programme régional de durcissement parasismique du patrimoine immobilier de l'État à Nice eu égard à la priorité nationale de la prévention d'un séisme à Nice et au rôle exemplaire que doit avoir l'État.***

***Recommandation 14. DGPR : soutenir le financement du programme d'actions pour la prévention d'un séisme -PAPRIS- préparé par le préfet et les collectivités territoriales des Alpes Maritimes, via le fonds de prévention des risques naturels majeurs -FPRNM-.***

#### **4.4. Une communication adaptée**

Force est de constater que, malgré une connaissance scientifique importante (notamment grâce à la présence à Nice d'une communauté de chercheurs en sismologie de niveau international) et des documents charpentés d'alerte depuis au moins 1998 (voir chapitres 1 et 2 ci-dessus), sans parler des événements proches en Italie récemment, la conscience locale du risque sismique est faible ou inexistante dans la population, mais aussi au sein des décideurs et des services de l'État et des collectivités.

Il importe donc de mettre en place une stratégie de sensibilisation, de communication et de rappel régulier.

Ceci suppose d'abord une mobilisation de l'ensemble des services de l'État et des collectivités territoriales, au-delà même des services animateurs de la politique de prévention du risque sismique, afin que chaque service concerné intègre ce risque dans ses politiques et programmes (gestion de réseaux, politique du logement social et de l'habitat, etc.). La culture du risque s'entretient dans un partage régulier de l'information, et avec quelques rendez-vous symboliques (peut-être en s'appuyant sur l'initiative récente de la journée anniversaire des inondations du 3 octobre 2015).

Une telle communication doit bien sûr aller au-delà des cercles des services publics, en organisant une communication / sensibilisation / information ciblée et adaptée suivant les publics :

- professionnels (promoteurs, BTP, BET, opérateurs, etc.) : rappel des responsabilités juridiques, formations techniques, mesures sans regret, etc. ;
- grand public, axée sur les bons comportements ;
- acquéreurs et locataires (information des acquéreurs et des locataires -IAL- de biens immobiliers sur les risques naturels).

Le plan de communication reste à imaginer et à construire.

Le concours des assureurs, des enseignants, des chambres consulaires et organismes interprofessionnels (comme l'observatoire de l'immobilier ou la fédération du bâtiment et des travaux publics), et d'autres interlocuteurs des divers publics sera à rechercher en première étape.

Le lancement de ces actions de communication (à prévoir, programmer et donc intégrer dans le PAPRIS) peut s'envisager en un temps fort à l'initiative des deux coprésidents de la démarche (cf. ci-dessus 4.1).

Le plan de communication devra intégrer de façon progressive le message de la responsabilité pénale pour manquement à une obligation de prudence ou de sécurité pour ceux qui peuvent agir pour réduire la vulnérabilité et ne le feraient pas.

**La mission suggère au préfet de communiquer sur le plan d'actions lors d'une réunion médiatisée du comité de pilotage élargi pour prendre en compte les recommandations de la mission et recueillir les engagements des différents acteurs.**

## Conclusion

Nice est la seule agglomération de France métropolitaine de plus d'un million d'habitants exposée au niveau d'aléa sismique moyen. Le BRGM a réalisé une étude en 2018, qui conclut que, dans le pire scénario, il faudrait s'attendre à plus de 2 500 morts et près de 200 000 sans-abris. La prévention d'un séisme à Nice est donc un enjeu national.

Au-delà d'un plan départemental initié par le préfet des Alpes-Maritimes, à compléter et conforter, l'État doit se montrer exemplaire en engageant un programme ambitieux de durcissement au séisme de son patrimoine immobilier (bâtiments de catégorie IV) et soutenir la mobilisation de chacun des acteurs locaux, les collectivités territoriales via un programme d'actions de prévention du risque sismique (PAPRIS), en mobilisant le FPRNM, ainsi que les propriétaires de bâtiments d'habitation et hôtelier en les incitant à diagnostiquer leurs biens et à en réduire la vulnérabilité.

Cette responsabilisation de chacun des acteurs est le seul moyen de mieux répartir et, surtout, de réduire la charge financière d'un futur sinistre d'un montant si élevé, qu'il est à craindre que l'agglomération niçoise ne mette, comme les villes italiennes sinistrées, de trop nombreuses années à s'en relever, malgré la solidarité nationale sur laquelle les acteurs locaux semblent se reposer.

**Bruno CINOTTI**



Ingénieur général des ponts,  
des eaux et des forêts

**Thierry GALIBERT**



Inspecteur général de la santé  
publique vétérinaire

**Gilles PIPIEN**



Ingénieur général des ponts,  
des eaux et des forêts

# Annexes



# 1. Lettre de commande

Réf. CGEDD N° 012485-01



300/26

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Direction générale de la prévention des risques

Paris, 31 JUL. 2018

Service des risques naturels et hydrauliques

Le directeur général de la prévention des risques

Bureau des risques naturels terrestres

à

Affaire suivie par : mendy Bengoubou-Valérius  
mendy.bengoubou-valerius@developpement-durable.gouv.fr  
Tél. : 01 40 81 64 66

Madame la vice-présidente du CGEDD

**Objet : aléa sismique à Nice**

Par courrier du 1<sup>er</sup> mars 2018, vous avez porté mon attention sur le risque sismique dans la métropole de Nice. En effet, sur le territoire hexagonal, le territoire niçois, de par le croisement aléa-enjeu, est l'un de ceux qui présentent un risque fort.

La prévention du risque sismique s'appuie sur une gouvernance partagée des actions de prévention à trois échelles (nationale, intermédiaire et locale), comme l'a préconisé le Conseil d'orientation pour la prévention des risques majeurs (COPRNM). Aussi, le cadre national d'actions a vocation à être décliné en programmes d'actions territorialisés à l'échelle régionale ou inter-régionale et en plan d'actions à l'échelle locale (communale ou intercommunale).

Dans les Alpes-Maritimes, un plan départemental de prise en compte du risque sismique a été établi début 2017 sous l'impulsion du préfet, avec un très fort investissement de la DDTM et l'accompagnement de la DREAL.

Par ailleurs, la mise en œuvre efficace du cadre d'actions repose sur une responsabilité partagée et une mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés, de manière adaptée selon l'action : État, collectivités territoriales, associations, organismes scientifiques.

S'il ne me paraît pas adapté dans ce contexte de mettre en place un pilotage de la prévention du risque sismique à Nice à l'échelle nationale, une mission qui permettra de rappeler aux différents acteurs leur responsabilité et leur nécessaire mobilisation me semble de nature à compléter utilement l'action menée au niveau déconcentré.

Je souhaite que votre mission soit centrée sur des rencontres de tous les acteurs concernés du territoire pour recueillir auprès d'eux la liste des actions de réduction de la vulnérabilité réalisées qu'ils pourraient mettre en avant le lendemain d'un séisme à Nice, s'il avait lieu. Le cas échéant, vous établirez, à la suite de ce constat, la liste des actions qu'il semblerait à chacun de ces acteurs utiles d'engager dans son champ de compétence et avec ses moyens, dans une approche pluriannuelle, qui sera à mettre au regard des bénéfices de la prévention de ce risque naturel pour

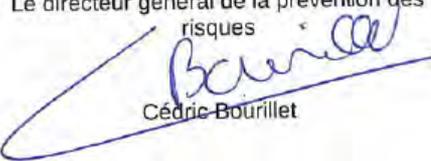
[www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

lequel seule la réduction de la vulnérabilité permet de réduire les atteintes à la vie humaine et les dommages.

À ce jour, les services de la DREAL et de la DDTM06, sous l'égide du préfet, ont déjà fortement mobilisé les partenaires et les gestionnaires des bâtiments de catégorie IV liés à la gestion de crise. Un premier bilan des actions de la première année et les perspectives du plan séisme 06 ont été présentés le 25 juillet 2018 au préfet des Alpes-Maritimes. Sur ce domaine, la dynamique est lancée sur le territoire maralpin et votre intervention doit permettre de la pérenniser.

Pour appuyer cette démarche innovante, vous mobiliserez le concours de la DREAL, de la DDTM06 et des organismes scientifiques traitant du séisme pour proposer un plan d'actions multi-partenarial pour les dix prochaines années, qui ne débouchera pas sur une instance de gouvernance lourde mais sur des lignes directrices partagées, des engagements des acteurs et des points de rendez-vous annuels.

Je souhaite disposer de vos propositions sous six mois.

Le directeur général de la prévention des  
risques  
  
Cédric Bourillet

## 2. Note CGEDD de mars 2018 « aléa séisme à Nice »

### 2.1. Lettre signée par la Vice-Présidente du CGEDD



## 2.2. Note du collège risques

# Risque sismique sur la métropole Niçoise : un enjeu national

note du collège risques du CGEDD<sup>1</sup> à l'attention de  
madame la vice-présidente du CGEDD

La réunion du collège risques du CGEDD du 23 novembre 2017 a été consacrée à la prévention du risque sismique, en ciblant sur l'action locale de l'État, en s'appuyant sur le cas de la région Niçoise. La présente note, qui a fait l'objet d'une consultation des membres du collège et de la prise en compte de leurs observations, souhaite attirer votre attention sur **l'enjeu national de la problématique du risque sismique dans la métropole de Nice**, et suggérer une initiative du CGEDD en conséquence.

Les séismes récents en Italie, du fait de leur proximité<sup>2</sup>, de l'énergie, de l'intensité et de conséquences humaines et économiques graves comparables à celles des séismes attendus sur la métropole Niçoise, doivent nous amener à considérer que nous sommes en présence, à Nice, du **principal risque sismique en métropole**.

Ce constat a amené, par courrier du 21 novembre 2016, la ministre en charge de l'environnement à demander au préfet des Alpes Maritimes d'engager un programme de travail. À l'initiative et sous la présidence du préfet, une importante réunion avec l'ensemble des élus et acteurs concernés, en février 2017, a lancé le travail, en vue d'adopter **un plan d'action départemental**<sup>3</sup>, visant à limiter les effets que pourrait avoir un séisme majeur dans ce département.

Cependant, vu l'ampleur d'une catastrophe si elle se produisait, **il paraît indispensable d'accompagner ce plan** par un appui spécifique et en accélérer la mise en œuvre, en priorisant l'effort sur la préservation des fonctions essentielles et vitales de la métropole : infrastructures principales, bâtiments prioritaires pour assurer les secours et soins, ainsi que la protection de populations sinistrées.

## 1 L'enjeu du risque sismique à Nice

On trouvera en annexe un extrait du rapport de l'audit risques naturels et technologiques pour la région PACA de 2013, qui décrit la problématique.

En termes d'aléa, Nice se trouve directement impacté par le mouvement de rapprochement des plaques tectoniques d'Europe et d'Afrique. Ce territoire subit de forts séismes, sans parler de

1 Note établie en liaison étroite avec le préfet des Alpes-Maritimes, la DDTM des Alpes-Maritimes, et la DREAL PACA

2 Et d'un phénomène géologique similaire

3 En prolongement d'ailleurs de la déclinaison régionale du cadre d'actions pour la prévention du risque sismique (CAPRIS) adopté en CAR PACA en 2015 (sur préparation de la DREAL PACA), et après un exercice RICHTER mené en octobre 2016.

secousses régulières de faible intensité. On peut donc s'attendre à un nouveau séisme de l'ampleur des deux récents en Italie : **l'Aquila en 2009, la catastrophe d'Amatrice en août 2016 et plus récemment le séisme de Norcia (octobre 2016),**

Dans ces villages et cette ville moyenne, le nombre de victimes et le niveau des dégâts ont été très élevés.

La magnitude d'un tel séisme pourrait être au moins de 6,3, soit un événement comparable aux tremblements de terre subis par la péninsule italienne. Cette ampleur a déjà été constatée dans le passé (en particulier au XIX<sup>e</sup> siècle, dont 1887).

Or, la vulnérabilité de l'agglomération niçoise est sans commune mesure avec les exemples italiens cités : une conurbation très dense, entre montagne et mer, d'environ 1,5 millions d'habitants, avec des facteurs physiques aggravant (instabilité des pentes des montagnes, avec propension importante aux glissements de terrains ; nombreux fleuves côtiers, comme le Var, aux inondations soudaines en printemps et automne, avec fort charriage solide ; un plateau continental tombant, et déséquilibre évident de l'aéroport, construit sur un remblai).

À ce contexte, s'ajoutent deux problèmes majeurs :

- le bâti est ancien : les normes parasismiques ne remontent qu'à 1994 ; il est à noter que, même pour le bâti récent, le respect des règles de construction parasismique est perfectible et pose la question du contrôle de ces règles, de la formation des professionnels de la construction (de l'architecte à l'artisan), et de la sensibilisation des maîtres d'ouvrages (conscience du risque et des responsabilités en matière de prévention) ;
- les infrastructures reliant Nice à la France (et à l'Italie) sont peu nombreuses, et, si elles sont détruites (aéroport sur remblai, et quelques infrastructures franchissant le Var : A8, voie ferrée et deux RN), Nice sera totalement isolée du pays, enserrée dans la montagne qui vient quasiment rejoindre le littoral.

### Quelles conséquences d'une catastrophe ?

Des assureurs évoquent des milliards de dégâts potentiels : la Caisse Centrale de Réassurance, dans son bilan 2017 des catastrophes naturelles<sup>4</sup> cite une fourchette **de 11 à 14 milliards €<sup>56</sup>** en se référant à un séisme du type de celui subi par Nice en 1887.

Pour les victimes humaines potentielles, on peut réaliser des estimations, en s'appuyant sur les récents séismes en Italie :

- **L'Aquila : 72 000 habitants**, 58 000 sans abris dans la région, 1 200 blessés, **300 morts** ;
- **Amarice : 2 700 habitants**, **300 morts** aussi.

Des conséquences similaires sont attendues sur le territoire français si un séisme venait frapper la

4 « les catastrophes naturelles en France – bilan 1986/2016 » CCR, 2017, cf. en particulier pages 49 et suivantes

5 Dans le même document, la CCR estime les dégâts d'un cyclone aux Antilles de l'ordre de 800 M€ à 1,2 milliards : ce dernier chiffre est proche de la récente évaluation, tant de la CCR, que de la mission CGEDD/IGA (rapport 011673-01) pour IRMA (septembre 2017, Saint-Martin).

6 Le coût d'un séisme de période de retour 475 ans (période de retour cible pour la construction parasismique du bâti courant) serait de 13 % des valeurs assurées.

métropole Niçoise. La simple réalisation de règles de trois, soit en ciblant sur les 350 000 habitants de Nice intra-muros, soit sur les 1,5 millions d'habitants de la conurbation conduit à des chiffres allant jusqu'à 4 500 morts.

Plus scientifiquement, dans le cadre de l'exercice de crise sismique des Alpes-Maritimes « **RICHTER 06** » organisé en octobre 2016, les simulations et le jeu associés au séisme de scénario<sup>7</sup> choisi ont permis de mesurer l'impact et la capacité des acteurs à faire face à un tremblement de terre aux caractéristiques réalistes (séisme en mer Ligure de magnitude de moment  $M_w = 6,9$  à 6 km de profondeur).

Cet exercice a montré que, pour un séisme de magnitude modérée, près de **65 000 bâtiments seraient endommagés sur le département** dont près de 16 000 sur Nice (25 %). La répartition des niveaux de dommages est présentée dans le tableau ci-dessous. **Le département compterait plus de 65 000 sans abris, près de 3 700 blessés et près de 200 morts**<sup>8</sup>.

Si un tel séisme survenait, la zone épiscopale (la frange littorale du département des Alpes Maritimes) montrerait un spectacle de désolation : de nombreux bâtiments seraient endommagés, les centre-villes historiques seraient en grande partie détruits, les rues et les routes seraient encombrées de gravats de toutes sortes, la vie économique et sociale serait figée.

**Cet événement constituerait de toute évidence un drame national.**

## 2 La priorité du durcissement des infrastructures et bâtiments et de la préparation à la crise

### 2.1 Durcissement des infrastructures et des bâtiments

La mise aux normes parasismiques du bâti demandera un temps très long si elle se limite au rythme des constructions nouvelles et du renouvellement urbain.

La gestion de la crise sera très compliquée si la situation reste dans son état actuel et si des efforts importants ne sont pas réalisés en amont pour limiter l'effet du séisme sur les infrastructures nécessaires à sa gestion.

Il s'agit de donc d'identifier et de hiérarchiser les enjeux pour lesquels une connaissance de la vulnérabilité structurelle et organisationnelle et une réduction de cette dernière est à envisager par les acteurs du territoire. Sur ce point, les enjeux stratégiques (utiles à la gestion de crise) et sensibles sont des priorités. **La première des choses serait donc que les établissements sensibles** (centres de secours, des forces de polices, hôpitaux, ...<sup>9</sup>) **soient résistants** et restent debout. Or, si le SDIS 06 a bien fait un diagnostic en 2012 avec le CEREMA (et a constaté que 50 % de ses équipements étaient vulnérables, puis a lancé un programme de rénovation/mise aux normes de 50 M€ sur 5 ans), aucune autre action substantielle n'a été engagée<sup>10</sup> à ce jour.

<sup>7</sup> Le scénario scientifique réalisé en cohérence avec le contexte sismologique régional est issu de simulations réalisées en prenant en compte les effets de sites (nature du sol et topographie) ainsi que la vulnérabilité du bâti. Le résultat de ces simulations est une répartition des dommages et des victimes par commune et par principales zones habitées.

<sup>8</sup> Voir détail en annexe

<sup>9</sup> 300 ont été identifiés sur Nice.

<sup>10</sup> NB : oserait-on rappeler deux anecdotes : en 1993, le COD de la préfecture a été inondé pendant les inondations du var, empêchant toute gestion correcte de la crise : il est désormais au dernier étage, mais une étude récente montre

Au-delà des démarches d'études, de micro-zonage, d'accompagnement de la généralisation des constructions parasismiques, d'élaboration d'un PPRS, etc., il est essentiel de **porter un effort rapide et complet sur la mise en sûreté des ouvrages stratégiques** (accès routiers et ferroviaires franchissant le Var par exemple, usines de production d'eau potable et réseaux afférents, ou ligne THT, etc.) **ainsi que des établissements sensibles et prioritaires** précités<sup>11</sup>.

Dans un deuxième temps, un effort devrait être porté sur le durcissement de bâtiments destinés à héberger, sur le court terme, des populations dont les domiciles se seraient effondrés : écoles, gymnases, etc.

**L'effort financier sera vraisemblablement très important et nécessitera une mobilisation nationale en appui des initiatives locales.**

## 2.2 Se préparer à une crise sismique

Les enseignements des séismes italiens et le niveau élevé du risque sismique sur les Alpes-Maritimes doivent inciter à mieux se préparer à face à un séisme.

L'exercice Richter<sup>12</sup> mené en octobre 2016 a montré que le niveau de préparation des acteurs était perfectible pour la phase d'urgence, mais aussi et surtout, pour la gestion du post-événement et la phase de retour à la normale. Après la phase d'urgence, l'objectif principal des autorités territoriales (État et collectivités territoriales) ainsi que des acteurs économiques sera de créer les conditions d'un retour à la normale le plus rapide possible. Celui-ci ne pourra être que progressif, et à planifier dans la durée en plusieurs étapes (quelques semaines, quelques mois, plus d'une année). Faute d'une anticipation de la reconstruction permettant un retour à la normale rapide, il est à craindre que les habitants et les activités économiques ne quittent durablement le territoire.

Une telle crise aura des conséquences immédiates qui relèvent essentiellement de la sécurité civile (gestion des victimes, ravitaillement, maintien de l'ordre public, hébergement immédiat de centaines voire de milliers de sans-abris, dégagement des voies de circulation encombrées), puis une phase de retour progressif à la normale s'appuyant sur les compétences respectives des pouvoirs publics ou du secteur privé, mais appelant des réponses exceptionnelles qui méritent d'être anticipées.

Seront à gérer les problématiques suivantes :

- à la lumière des séismes en Italie **l'enjeu du traitement de l'hébergement des sinistrés pendant une longue durée pose un défi majeur**, à l'échelle tant régionale que nationale<sup>13</sup>, sous peine de voir ces habitants quitter durablement le territoire ;

---

que le bâtiment préfectoral ne résisterait pas à un séisme, emportant donc aussi le COD ; en 2012, un collègue de la MIGT Marseille, mobilisé en urgence, a ordonné la fermeture de deux tours de la cité administrative (autour de la préfecture, et où se situe la DDTM), qui menaçaient ruine sous les effets... des vents violents !

11 Dans la mesure où la dynamique de construction est importante sur ce territoire, il convient également à veiller à ce que les nouvelles infrastructures et constructions édifiées le soient selon les règles de construction parasismique. Des actions de sensibilisation, de formation et de contrôle sont à organiser sur le territoire conjointement par les services de l'État et les collectivités.

12 Voir fiche RICHTER en annexe

13 L'exemple récent du cyclone IRMA à Saint-Martin, s'il ne peut être pris comme comparaison transposable, eu égard aux conditions d'habitats sur cette île et à la présence d'une importante population en situation irrégulière, montre que l'absence de préparation ad hoc s'est traduite par un départ des habitants du territoire.

- Concernant la gestion des déchets, les volumes seront considérables (plus de 4 millions de tonnes de gravats) ;
- La circulation sera extrêmement difficile du fait de la vulnérabilité et de l'endommagement des itinéraires et des ouvrages d'art ;
- Le nombre de bâtiments endommagés sera très important et nécessitera des diagnostics d'urgence en nombre afin de juger de la possibilité pour les populations de regagner ou non leur habitation ;
- La plupart des réseaux d'eau, d'assainissement, d'énergie, de télécommunications seront impactés et non fonctionnels ;
- etc.

De nombreuses autres problématiques notamment de reconstruction et réparation sont à anticiper.

**Les enseignements d'événements similaires (séisme italiens notamment) pourraient utilement être pris en compte** dans la préparation du département des Alpes-Maritimes à une éventuelle crise sismique.

### 3 Le travail déjà engagé

Sous l'impulsion du préfet<sup>14</sup>, un **plan départemental de prise en compte du risque sismique dans les Alpes-Maritimes a été établi début 2017, avec un très fort investissement de la DDTM et l'accompagnement de la DREAL et de l'AFPS**. Destiné à mobiliser l'ensemble des acteurs publics et privés concernés par ce risque, il comporte sept volets et se déploie progressivement depuis le début de l'année. Des actions de communication, de sensibilisation au risque sismique, de connaissance et de réduction de la vulnérabilité des constructions, des infrastructures et des réseaux existants, des actions sur les constructions neuves, sur la gestion de crise, sur la transcription dans les documents d'urbanisme (PAC et PPR sismiques) et enfin une mise à jour du plan ORSEC départemental séisme sont prévus.

Grâce à quelques moyens redéployés en 2017 et à un poste de catégorie A octroyé par le Préfet de Région pris sur la réserve régionale d'emploi, le travail s'est engagé et la mobilisation des acteurs publics et privés maralpins a pu progresser. Le préfet des Alpes-Maritimes s'est personnellement fortement engagé sur ce dossier en présidant de nombreuses réunions dédiées au risque sismique avec les collectivités, les services de l'État, les opérateurs publics concernés (SDIS, CHU, Escota, Aéroport), les promoteurs, les bailleurs, les architectes, les bureaux d'études et les entreprises du bâtiment. En réponse aux attitudes de déni ou de fatalisme rencontrés, la stratégie déployée relève d'une démarche pragmatique de long terme d'atténuation des impacts d'un séisme et de préparation active à la gestion des conséquences d'un événement majeur.

Prévention du risque et gestion de crise sont intimement liés, la DDTM œuvrant fortement en relation avec le SIDPC avec un axe fort sur la culture du risque à diffuser au sein de la population. Des contacts ont été pris avec les DEAL Guadeloupe et Martinique afin de bénéficier de l'expérience du plan séisme Antilles déployé depuis quelques années.

<sup>14</sup> En particulier à la suite du cadre d'action validé en CAR en 2015, de l'exercice RICHTER mené localement en octobre 2016, et de la lettre ministérielle au préfet le 20 novembre 2016

**À partir de 2018, il est indispensable de mobiliser des moyens financiers supérieurs afin de crédibiliser la démarche** initiée auprès de l'ensemble des acteurs.

## 4 Pour un appui national

Compte tenu de l'enjeu national lié au risque sismique de la métropole de Nice (1,5 millions d'habitants), **il faudrait engager, en appui du travail déjà initié localement, une démarche opérationnelle (du type de celle à Paris sur le retour de crues de type 1910<sup>15</sup>), engageant l'ensemble des acteurs (et pas uniquement ceux de la sécurité civile) sur les parades et les réponses à la survenue d'un séisme, même si les circonstances et les conséquences sont, par nature, différentes<sup>16</sup>.**

Ce travail devrait s'organiser sur la capacité à retrouver un territoire fonctionnel, notamment en termes de réseaux nécessaires à une vie normale..

Cette démarche doit s'articuler en interministériel pour être soutenue par les préfets dans l'action de long terme de remise à niveau qui découlera du travail d'intervention préconisé par la mission.

Le collège risques a conclu sur l'intérêt que le cadrage d'une telle démarche fasse l'objet d'**une mission du CGEDD, de façon notamment à créer une prise de conscience nationale du problème, dépassant les seuls gestionnaires de la prévention des risques.**

L'objectif à poursuivre, comme pour le plan séisme Antilles et pour le risque inondation en région parisienne, est d'améliorer significativement la résilience du territoire à travers la prise en compte du risque sismique en matière d'infrastructures, de bâtiments, sur la base d'un raisonnement fondé sur la fonctionnalité des différents équipements et réseaux nécessaires au fonctionnement normal du territoire, pendant la crise, pendant l'après-crise et pour accélérer le retour à la normale.

Il s'agit d'une part de limiter le risque pour les vies humaines et de diminuer le coût des dégâts matériels mais aussi d'éviter une fuite durable des habitants et des activités économiques d'un territoire qui ne serait plus perçu comme vivable.

La mission pourrait ainsi, dans un premier temps, réaliser un travail d'identification des besoins structuraux permettant de limiter l'impact d'un séisme en proposant une priorisation des opérations à conduire. L'enjeu est de faire en sorte qu'il reste suffisamment de choses debout (bâtiments de sécurité civile, ponts, etc.) pour une gestion efficace de la crise, sachant que chercher à mettre indifféremment tous les bâtiments existants aux normes parasismiques ne devrait être envisagé qu'une fois les bâtiments indispensables protégés.

Il conviendra aussi que la mission s'intéresse à l'effectivité de la mise en œuvre des règles parasismiques sur les bâtiments neufs, à la lumière des résultats des contrôles effectués, de leur pertinence, de leur intensité et de leurs effets sur les constructeurs.

Ce travail d'identification des besoins structuraux devra s'accompagner d'une priorisation dans le

15 Voir notamment l'exercice EU-Sequana en 2016 : <https://www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr/Sequana/EU-Sequana-2016>.

16 Le type de dommages causés par un séisme ou une inondation ne sont pas comparables, notamment en termes de destruction d'équipements, mais un raisonnement fondé sur la fonctionnalité des équipements peut être tenu de la même façon (que l'équipement soit non fonctionnel par destruction physique dans le cas du séisme ou rendu non fonctionnel par l'eau dans le cas des inondations).

temps des actions à conduire et de propositions sur les financements possibles. Elle pourrait s'appuyer sur une expertise du CEREMA, pour la partie technique, mais également sur l'expertise internationale de l'AFPS<sup>17</sup> (dont des membres ont participé à des analyses pot-séismes en particulier en Italie, avec une présentation au printemps 2017 à Nice).

La mission devra également s'intéresser aux besoins pour la gestion de l'immédiate post-crise : gestion des déchets, organisation des réseaux pour faciliter une remise en route par organisation modulaire, restauration des outils vitaux qui n'auraient pas été rendus résilients).

La mission devra enfin réfléchir au cadre qui pourrait être constitué pour une étude à plus long terme sur les conditions acceptables par la population et les activités économiques pour ne pas abandonner un territoire qui aurait été soumis à un séisme important. Ce cadre pourra associer une étude sociologique localement et un parangonnage à effectuer à partir de territoires « similaires »

Le collège suggère en conséquence une initiative du CGEDD, en accord avec la DGPR, pour proposer aux deux cabinets une mission et d'en informer le ministère de l'Intérieur. Il est à votre disposition pour travailler sur un projet de saisine sur le sujet.

---

<sup>17</sup> <http://www.afps-seisme.org/>

### 3. Note GEOAZUR : séisme à Nice ? Éléments de compréhension globale

#### L'aléa sismique sur la Côte d'Azur

Françoise Courboux<sup>1</sup>, Bertrand Delouis<sup>1</sup>, Christophe Larroque<sup>1</sup>, Anne Deschamps<sup>1</sup>, Etienne Bertrand<sup>2</sup>

1. Université Côte d'Azur, CNRS, Observatoire de la Côte d'Azur, IRD, Géozur

2. CEREMA, Equipe MouvsGs, Sophia Antipolis

Mars 2019

#### A propos des vibrations du sol dues à un séisme

Un séisme est dû à une rupture des roches en profondeur qui occasionne un déplacement rapide des deux compartiments d'une faille. C'est un phénomène bref (quelques secondes pour les séismes faibles à modérés à quelques minutes pour les séismes majeurs) qui génère des vibrations appelées ondes sismiques. Ces ondes se propagent de la profondeur vers la surface à une vitesse très importante (plusieurs kilomètres par seconde). Ce sont les vibrations superficielles du sol qui sont responsables de la plupart des dommages aux structures (immeubles, maisons, ponts, infrastructures). Les effondrements de structures sont responsables de la plupart des pertes humaines (\*).

Le niveau des vibrations du sol est fonction de deux paramètres de premier ordre : la taille du séisme (= la magnitude) et la distance entre la zone de rupture et le site considéré. La magnitude est une mesure de l'énergie émise par le séisme. Un séisme de magnitude modérée (4-5) peut engendrer des vibrations du sol assez fortes mais dans une zone très réduite (exemple du séisme de Barcelonnette dans la vallée de l'Ubaye du 26 février 2012 de magnitude 4.9 qui a engendré des destructions significatives dans la ville). A l'opposé, un séisme de magnitude plus forte (> 6) peut ne faire aucun dégât s'il est situé loin des zones habitées (exemple du séisme de magnitude 6 qui a eu lieu en mer entre la Corse et le continent en 1963). Il est donc primordial de connaître où vont avoir lieu les séismes et quelle peut être leur magnitude.

En plus de la magnitude et de la distance, un autre effet doit être pris en compte. Il s'agit de l'effet de site. Ce terme désigne les amplifications des ondes sismiques engendrées par les couches géologiques superficielles ou le relief topographique. Cela peut paraître contre-intuitif, mais l'on sait maintenant que les ondes sont amplifiées par les sols mous (alluvions par exemple) en comparaison au rocher (sol formé de granite ou de calcaire par exemple). Ainsi un séisme d'une même magnitude et à une même distance générera des vibrations de surface plus fortes dans une vallée sédimentaire que sur un site au rocher. Un effet d'amplification peut exister aussi dans les zones escarpées (on parle alors d'effet de site topographique). Cet effet peut concerner certains villages perchés de l'arrière-pays niçois et de la vallée du Var par exemple.

#### L'aléa sismique sur la Côte d'Azur

**Des séismes historiques destructeurs :** La Côte d'Azur est une des zones les plus sismiquement actives de l'Europe de l'Ouest. Elle a subi dans l'histoire une dizaine de séismes destructeurs. En 1564, un séisme a engendré des dégâts considérables dans le proche arrière-pays niçois et au moins 300 morts (Larroque *et al.*, 2001). En 1887, un séisme en mer a eu lieu à quelques kilomètres de la côte Ligure causant la mort de plus de 600 personnes, des dégâts considérables et un tsunami de 2 mètres au maximum. Sa magnitude a été estimée entre 6.7 et 6.9 (Larroque *et al.*, 2012). Ce séisme ayant eu lieu près de San Remo en Italie, c'est dans cette zone qu'il a causé le plus de dégâts (Figure 1, photo en haut à droite). Dans la ville de Nice située à plus de 50 km du foyer, les vibrations ont été assez fortes pour pousser les habitants à camper pendant plusieurs semaines par crainte des répliques (Figure 1, photo en bas à droite).

C'est la reproduction actuelle de ce type de séisme que l'on craint le plus compte tenu de sa magnitude forte pour la région. Indépendamment du nombre de victimes, un tel événement pourrait générer plusieurs milliers de sans-abris dans la ville de Nice.

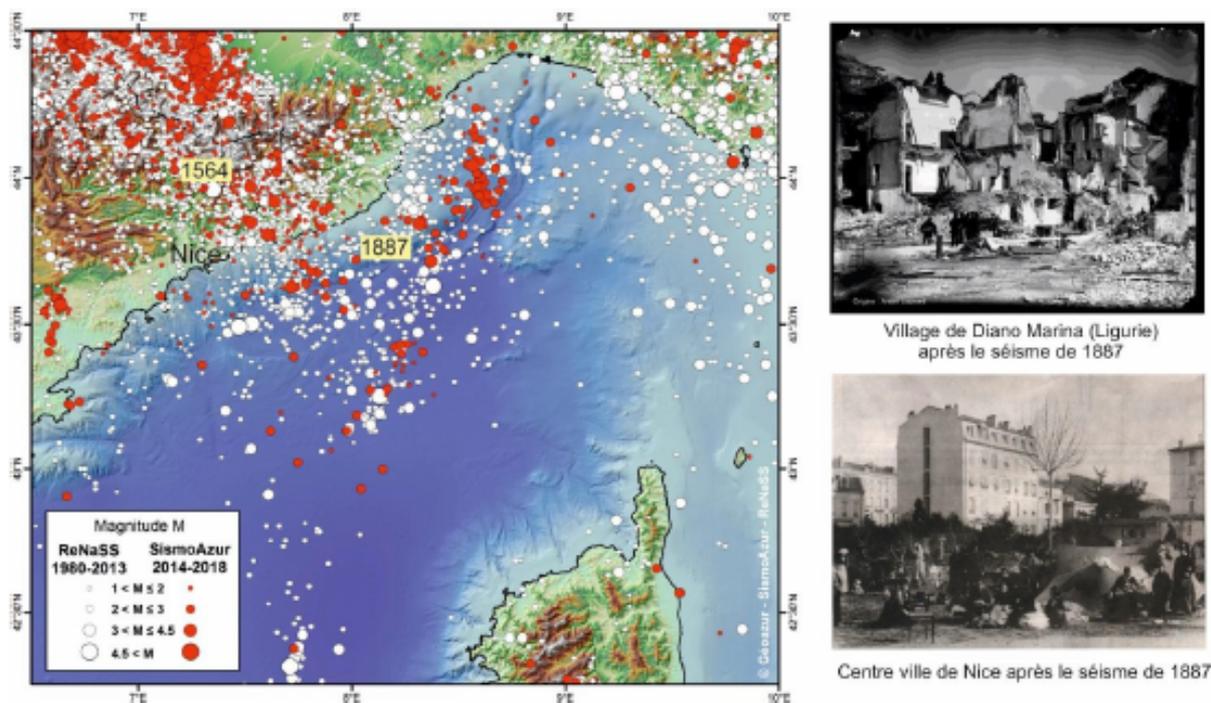


Figure 1 : Carte de gauche : Les points blancs indiquent les épicentres des séismes localisés de 1980 à 2013 par le RENASS et les points rouges les séismes récents de 2014 à 2018 localisés par le laboratoire Géoazur. La localisation approximative des séismes historiques de 1564 et de 1887 est indiquée par un rectangle jaune. A droite : Photos prises après le séisme de 1887 en Italie (en haut) et au centre-ville de Nice (en bas).

**Une microsismicité forte qui montre que la zone est active :** Les réseaux sismologiques actuels (réseau RESIF : réseau sismologique national Français, géré localement par Géoazur et le CEREMA) détectent tous les séismes de magnitude supérieure à 1.8 dans la région (Carte figure 1). En mer, la détection est moins précise par manque de stations. Les vibrations du sol sont enregistrées par une trentaine de capteurs dans la région et transmises en temps quasi réel au laboratoire Géoazur. Ces données sont ouvertes et accessibles à tous via le portail RESIF ([seismology.resif.fr/](http://seismology.resif.fr/)). On enregistre des petits séismes presque tous les jours, ce qui montre que la zone est extrêmement active, même si l'on n'a pas eu d'événement fort depuis longtemps. Des localisations automatiques rapides, puis révisées, peuvent être obtenues sur le site <http://sismoazur.oca.eu/> géré par le laboratoire Géoazur.

**Les causes géologiques :** Le bassin méditerranéen est le lieu de rencontre de deux grandes plaques tectoniques : Afrique et Eurasie. Dans le passé géologique (les 60 derniers millions d'années) la convergence de ces deux plaques a entraîné la formation de la chaîne des Alpes. Durant les derniers millions d'années, la frontière entre ces deux plaques s'est déplacée vers le sud et elle passe maintenant au niveau des chaînes du Maghreb, de la Sicile et de la Calabre. Actuellement, le sud de la France est donc éloigné de la frontière de plaques mais subit néanmoins les contrecoups de cette convergence comme le montre la figure présentant la sismicité de la zone des Alpes Maritimes et du bassin Ligure (figure 1). Des travaux récents tendent à montrer que le rééquilibrage des masses associées au fort relief des Alpes et à la disparition assez récente (à l'échelle géologique, depuis environ 10000 ans) des glaciers, contribuent aux forces tectoniques à l'origine des séismes de notre région.

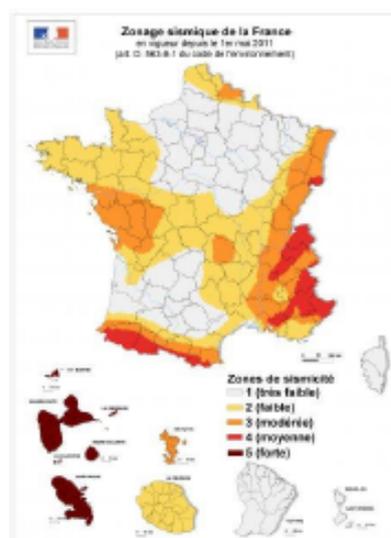
**Les failles actives :** les séismes ont lieu sur des failles que l'on dit « actives » car elles sont capables d'engendrer un séisme dans la période actuelle. Des campagnes en mer de bathymétrie fine (Larroque *et al.*, 2011) ont permis d'identifier un réseau de failles à environ 25 km des côtes qui s'étend de Nice à Savone en Italie. C'est ce réseau de faille qui est responsable du séisme destructeur de 1887. Si un séisme de magnitude similaire avait lieu sur ce réseau de failles au large de Nice, il aurait forcément des conséquences dramatiques sur le littoral dont la densité de population est maintenant très élevée. Il pourrait également être la cause d'un tsunami, qui pourrait causer des victimes supplémentaires, en particulier en période estivale lorsque les plages sont bondées.

A terre, des failles sont également actives puisqu'elles génèrent régulièrement des séismes de magnitude faible à modérée (Courboulex *et al.*, 2007). Leur tracé est moins bien connu car le phénomène d'érosion, plus intense sur les zones émergées, a tendance à masquer les indices d'activité récente. Un séisme à terre pourrait avoir des conséquences plus fortes dans la zone épiscopale qu'un séisme en mer, en particulier si son hypocentre (zone d'initiation de la rupture en profondeur) est superficiel (dans les 5 premiers kilomètres de la croûte terrestre) et localisé sous des zones habitées. Cela a été le cas en Italie centrale en 2016 où le village d'Amatrice a été dévasté par un séisme de magnitude 6.1 qui a causé la mort de 298 personnes en quelques secondes à cause de l'effondrement de leur maison.

Les causes géologiques et les failles actives à l'origine des séismes dans notre région perdurent sur des dizaines de milliers d'années et plus. Par conséquent, les causes des séismes historiques destructeurs qu'a connus notre région sont toujours bien présentes et conduiront inéluctablement à de nouveaux séismes potentiellement destructeurs dans le futur. Par contre, l'état des connaissances et les modèles actuels ne permettent pas de prédire avec précision quand et où auront lieu les prochains séismes.

#### Comment cet aléa sismique est pris en compte

A partir des informations sur les séismes historiques et la sismicité actuelle enregistrée par les réseaux, il est possible de calculer des cartes d'aléa sismique probabilistes. Ces cartes indiquent la valeur d'accélération du sol qui a une probabilité de 10% d'être dépassée dans une période de temps donnée (50 ans pour la réglementation nationale concernant les bâtiments courants). C'est ce calcul probabiliste qui permet de construire une carte réglementaire indiquant dans chaque zone les sollicitations sismiques à prendre en compte pour les constructions neuves (Figure 2).



Nice est dans la zone de niveau 4 (qualifiée de *moyenne*) c'est-à-dire la plus forte en France métropolitaine (le niveau 5, *forte*, est atteint aux Antilles). La réglementation parasismique tient également compte des effets de site liés à la géologie des terrains superficiels en adaptant le dimensionnement des constructions à ces effets. Les plans de prévention des risques (PPRs) permettent de modifier l'aléa sismique à prendre en compte en adaptant la réglementation aux conditions géologiques et topographiques locales. Pour cela ces plans se basent sur des études de microzonage sismique.

Des études menées depuis une vingtaine d'années par le CEREMA dans la ville de Nice (Duval *et al.*, 2013) ont permis d'établir un microzonage sismique et un PPRs qui a été approuvé par le préfet des Alpes Maritimes le 28 janvier 2019. Nice est ainsi la première grande métropole française dotée d'un microzonage.

Figure 2 : Zonage sismique de la France. Nice et son arrière-pays se situent en zone 4.

Ce dispositif permet de minimiser les pertes en cas de séisme fort

pour les bâtiments récents qui respectent les normes de construction. Cependant, les bâtiments d'habitation courante construits avant 1997 ne suivent aucune norme parasismique, ce qui représente 70 % à 80% du parc immobilier de Nice.

## Conclusion

La Côte d'Azur subira dans le futur un séisme capable de provoquer des destructions. Il n'est pour le moment pas possible de prévoir quand, ni sur quelle faille ce séisme aura lieu. Il est donc indispensable de conforter les structures et réseaux afin de limiter les dégâts matériels et humains. Il est également indispensable de sensibiliser les citoyens, les pouvoirs publics et les entreprises privées de l'urgence d'agir avant qu'il ne soit trop tard. Il est en outre important de continuer à soutenir la recherche scientifique et les moyens d'observation qui permettent progressivement de mieux comprendre les phénomènes et de réduire les incertitudes dans les calculs d'impact des tremblements de terre.

## Bibliographie citée

- Courboulex, F., Larroque, C., Deschamps, A., Kohrs-Sansorny, C., Gélis, C., Got, J.L., Charreau, J., Stéphan, J.F., Béthoux, N., Virieux, J. & Brunel, D. (2007). Seismic hazard on the French Riviera: observations, interpretations and simulations. *Geophysical Journal International*, 170(1), pp.387-400.
- Duval, A. M., Bertrand, E., Vidal, S. & Delgado, J. (2013). Détection des effets de site sismiques: mise au point de méthodes expérimentales et application à Nice. *Bulletin du laboratoire des ponts et Chaussées* n 279.
- Larroque, C., Béthoux, N., Calais, E., Courboulex, F., Deschamps, A., Déverchère, J. *et al.* (2001). Active and recent deformation at the Southern Alps-Ligurian basin junction. *Geologie en Mijnbouw*, 80(3/4), pp.255-272.
- Larroque C., Scotti, O., & Ioualalen, M. (2012). Reappraisal of the 1887 Ligurian earthquake (western Mediterranean) from macroseismicity, active tectonics and tsunami modelling. *Geophysical Journal International*, 190(1), 87-104.
- Larroque, C., de Lépinay, B. M., & Migeon, S. (2011). Morphotectonic and fault-earthquake relationships along the northern Ligurian margin (western Mediterranean) based on high resolution, multibeam bathymetry and multichannel seismic-reflection profiles. *Marine Geophysical Research*, 32(1-2), 163-179.

# LE RISQUE SISMIQUE À NICE

apport méthodologique, résultats  
et perspectives opérationnelles

 **Rapport final  
GEMGEP - 7 avril 2005**



# Le Risque Sismique à Nice

Apport méthodologique, résultats  
et perspectives opérationnelles

---

Rapport final  
GEMGEP – 7 Avril 2005



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
de l'Aménagement  
du territoire  
du Tourisme et  
de la Mer

Conseil Général des Ponts et Chaussées  
Tour Pascal B

92055 La Défense Cedex

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

58, boulevard Lefebvre

75732 Paris cedex 15

Centre d'Études Techniques de l'Équipement

Méditerranée

Laboratoire de Nice

56, boulevard Stalingrad

06359 Nice cedex 4



COMMUNAUTÉ  
NICE CÔTE D'AZUR



Communauté d'agglomération

Nice Côte d'Azur

Parc Phoenix

405, promenade des Anglais

BP 3087

06202 Nice Cedex 3

## 2 Des suites à la hauteur des résultats de GEMGEP

### 2.1 La situation à l'issue de GEMGEP, des préalables indispensables

Après plus de 4 années, le projet GEMGEP sur la prévention du risque sismique à Nice arrive à son terme.

Il conduit aujourd'hui à disposer d'une vaste palette de nombreux résultats scientifiques et pratiques. Ceux-ci concernent aussi bien **la situation du bâti et des infrastructures que les méthodes les plus appropriées pour effectuer les diagnostics, connaître les sites les plus sensibles et définir ainsi les priorités à prendre en compte dans la protection de la ville.**

Parmi les grandes villes de France métropolitaine situées en zone sismique, Nice se positionne comme ville pilote par ses résultats souvent innovants dans le domaine des études et recherches menées sur le risque sismique. Ils sont complémentaires et ont souvent été obtenus en synergie avec ceux du programme RISK-UE concernant Nice et n'ignorent pas non plus les travaux réalisés en la matière à l'étranger, en premier lieu en Italie, pays proche et encore plus menacé.

Parce que le cadre constitué par GEMGEP a fourni des résultats très riches, il est fondamental que l'action ne s'arrête pas ou même ne s'interrompe. La prise de conscience accrue et une meilleure connaissance scientifique et technique du contexte local se sont révélées lors des journées des 31 mars, 1<sup>er</sup> et 2 avril 2004 qui ont clôturé RISK-UE à Nice. Il en résulte une attente très marquée des divers acteurs pour conduire ce programme de façon de plus en plus pragmatique.

Ces résultats doivent déboucher sur une mise en protection effective de ce qui peut l'être. Leur exploitation pour une transposition à d'autres villes et régions de France, tout aussi menacées mais moins avancées, est également très souhaitable. Cette suite « naturelle » de GEMGEP est inévitable : l'inaction serait d'autant moins excusable que l'on est informé.

La communication sur les résultats est absolument essentielle. Elle est le préalable indispensable car elle seule peut contribuer à mobiliser tous les acteurs, permettant ainsi de démultiplier les actions et, par voie de conséquence, leur efficacité. Mais elle doit donc être assortie de trois préalables, compte tenu de l'ampleur de la tâche :

➔ la prévention parasismique doit être, et sera donc, un effort de tous les instants de façon à obtenir l'évolution positive la plus rapide respectant le réalisme économique, technique et social,

➔ mais cette action ne pourra qu'être lente au regard de l'impatience des gens à être protégés et s'inscrira donc dans une très longue durée,

➔ et, en tout état de cause, il y aura toujours des séismes qui feront des victimes et des dégâts, quels que soient les moyens qu'on aura pu déployer.

Enfin, si les premières initiatives ont été le fait des acteurs techniques (CETE, B.R.G.M., L.C.P.C...) relayés par le C.G.P.C., la Ville de Nice puis la Communauté d'Agglomération Nice Côte d'Azur (CANCA) et des directions d'administration centrale, la simple logique, comme le mouvement de décentralisation actuel, doit amener naturellement les acteurs

locaux à s'emparer totalement des initiatives, même si « les instances centrales » resteront toujours prêtes à offrir leur appui dans tous les cas où un sujet aussi techniquement difficile que le traitement du risque sismique le requerra (notamment si des actions pilotes au niveau national apparaissent judicieuses).

## 2.2 Une charte et un comité d'orientation et de suivi pour le risque sismique

Les diverses actions techniques à entreprendre sont décrites ci-après. Les acteurs sont multiples, depuis les collectivités territoriales et l'Etat jusqu'à chaque propriétaire ou gestionnaire de bâtiment ou d'infrastructure. Les modes d'action de chacun de ces acteurs sont différents, leurs situations vis-à-vis du risque sont totalement hétérogènes, les modalités techniques et économiques pour accroître leur sécurité sont très variables. Pour produire l'évolution positive recherchée, il importe de mobiliser tous les acteurs.

Il faut donc mettre en place un outil destiné :

- à piloter l'ensemble des actions,
- à mettre en place les incitations, les moyens quand cela est possible, voire les coercitions,
- à faire circuler l'information technique,
- à impulser la communication qui s'impose.

**La mise sur pied d'une charte semble le moyen le mieux adapté.** La puissance d'une telle charte réside bien entendu en grande partie dans la communication. Cette charte pourrait être définie par le comité d'orientation et de suivi de l'Agglomération Nice Côte d'Azur dont la mise en place a été décidée le 31 janvier dernier par le conseil communautaire.

Pourront en faire partie : les acteurs principaux et les collectivités territoriales impliquées ainsi que l'Etat représenté par le préfet et ses services. Tous les acteurs concernés doivent y être associés, soit au niveau global de la gestion de la charte pour les plus importants d'entre eux, soit le plus souvent par leur participation aux actions de la charte qui les concernent, y compris pour leur pilotage (professionnels de la construction, concessionnaires de réseaux, architectes, assureurs, notaires, organismes de formation professionnelle...).

Son lancement aura lieu à l'occasion de la journée de clôture de GEMGEP prévue le 7 avril 2005 à Nice. Il s'agit d'un signal fort adressé aux élus, aux techniciens, mais aussi à tous les autres acteurs et au public, via les médias, montrant que les autorités locales continuent l'action entreprise et que le risque sismique est bien pris en compte, dans les limites techniques décrites plus haut.

La mise en place d'un comité d'orientation et de suivi sera l'occasion d'affirmer dans ses préalables l'essentiel des éléments stratégiques évoqués plus haut, notamment :

- la stratégie retenue d'évolution progressive de la situation, la volonté d'être un site pilote (parmi bien d'autres sites aussi menacés de France métropolitaine) et les limites, un séisme restant toujours meurtrier et économiquement catastrophique,
- la nécessité de n'engager que des actions techniquement et économiquement réalistes qui pourraient être citées en une première liste non exhaustive :
  - faire appliquer le contrôle technique parasismique lors de constructions nouvelles,

- faire réaliser des diagnostics de l'existant,
  - examiner les possibilités de consolidation lors de toute intervention significative sur l'existant et expliciter les choix,
  - former les personnels ayant un rôle à jouer dans la prévention et, le cas échéant, le traitement d'une crise,
  - afficher (communiquer) les actions menées dans le cadre de la charte,
  - etc.
- éduquer et communiquer sur les possibilités et limites des actions parasismiques aussi bien que sur les conduites à tenir en cas d'événement grave (pendant et après).
- associer le Groupement d'Intérêt Scientifique (G.I.S.) qui vient de se créer ainsi que divers professionnels comme les notaires et les assureurs.

Les premières actions à conduire dans le cadre de la charte sont celles qui découlent des résultats de GEMGEP. Elles vont être passées en revue dans les paragraphes qui suivent.

### 2.3 Un ensemble d'actions réalistes à entreprendre au plus vite

#### ➤ **Rendre exhaustif et étendre le diagnostic sur la ville de Nice, l'agglomération et le département**

Avec une approche à la fois méthodologique et de diagnostic, GEMGEP n'a pu être exhaustif sur ce dernier aspect pour diverses raisons : pas de recherche de l'exhaustivité quand des méthodes coûteuses étaient encore en test méthodologique, coût parfois sous-évalué pour certaines opérations novatrices, absence de participation à ce stade de certains acteurs comme les gestionnaires de réseau pour lesquels le « bon angle d'attaque » n'avait pas été trouvé, etc.

Le minimum est que le territoire de la ville de Nice soit couvert de manière homogène, sans alourdissement excessif des coûts et des études à ce stade (l'extension au reste de la CANCA ou à d'autres zones des Alpes-Maritimes est éminemment souhaitable). Il reste donc à faire :

➤ **achèvement de la définition des bâtiments nécessaires pour la gestion de crise** (« classe D ») **ou particulièrement névralgiques** (écoles, E.R.P., etc. « classe C ») et des **diagnostics de ceux appartenant à l'Etat tels que prévus dans GEMGEP** (préfecture appuyée par les ministères concernés) ;

➤ **diagnostic des bâtiments ci-dessus relevant des collectivités territoriales** (Ville, CANCA, etc.) ;

➤ **diagnostic sommaire général du bâti** ; l'action de GEMGEP couvre déjà assez largement le territoire de la ville de Nice, elle est à compléter et à étendre à d'autres communes ;

➤ **diagnostic des réseaux de communication routiers** ; si elle est confirmée, l'action pilote actuelle de la direction des routes sur la vallée du Var en constitue les prémices ; s'agissant d'abord de définir ce qui sera nécessaire en cas de crise, la coordination reviendrait naturellement à la préfecture en liaison avec les divers gestionnaires (ESCOTA qui a déjà des actions en cours, Equipement, collectivités territoriales) puis le diagnostic à ces derniers ;

➔ **diagnostic des autres réseaux** : voies ferrées, télécommunications, électricité, gaz (après le grand succès de ses méthodes innovantes à l'étranger -séisme d'Izmit notamment-, Gaz de France semble avoir une action de renforcement en cours à Nice), eau potable et assainissement, etc. (concessionnaires ou gestionnaires sous l'égide de la CANCA ou de la Ville) ;

➔ **établissement d'un outil pédagogique simple** de "scénario interactif" intégrant toutes les données issues des programmes passés -GEMITIS, GEMGEP, RISK-UE, etc.-, permettant d'évaluer et d'imager les dommages à attendre lors de différents séismes plausibles ; cet outil devrait être un moyen très convivial de dialogue avec les "techniciens", professionnels, politiques et habitants ;

➔ **synthèse générale** complémentaire de celle faite par GEMGEP et aboutissant à **repérer les éléments les plus sensibles ou fragiles** et à **ébaucher des priorités** de traitement, voire une stratégie globale sur la prise en compte du risque sismique.

### 2.3.1 Des actions globales pour mobiliser tous les acteurs

Le prolongement et le développement des actions de communication ébauchées avec le groupe communication de GEMGEP (CANCA, ville, préfecture) est bien évidemment de la plus haute importance. La mise sur pied d'une charte est destinée à y répondre. Cette communication doit inclure l'information sur les exemples positifs (actions de Gaz de France, France Telecom, IBM) destinée à la fois à montrer la faisabilité d'actions concrètes et à produire un effet d'entraînement.

### 2.3.2 Des actions à mener par l'Etat

➔ **diagnostic de ses propres bâtiments** (classe D, E.R.P. et autres classe C, etc.) **et infrastructures** ; GEMGEP a montré qu'un diagnostic lourd coûte cher (alors que les professionnels ont parfois déjà une bonne idée de la résistance du bâtiment) ; les diagnostics les plus simples possibles, mais étendus, doivent être privilégiés de façon à pouvoir définir rapidement une stratégie de prise en compte (pouvant déboucher ensuite sur des diagnostics ponctuels beaucoup plus élaborés) ;

➔ en conséquence du point précédent, **renforcement effectif de certains bâtiments ou infrastructures jugés prioritaires** ;

➔ **plans d'organisation des secours** (l'application de la nouvelle loi sur la modernisation de la sécurité civile devrait y conduire naturellement) ;

➔ **P.P.R. sismiques** : sur les zones où les P.P.R. sismiques présentent une utilité en rapport avec leur coût d'établissement, les priorités restent à définir et peuvent s'appuyer sur les études GEMGEP et post-GEMGEP. Par exemple : sur les Alpes-Maritimes, il pourrait y avoir une pré étude définissant les zones sur lesquelles des effets particuliers pourraient ne pas être correctement pris en compte par la réglementation nationale et où l'établissement d'un P.P.R. présenterait une réelle valeur ajoutée) ;

➤ des rapports récents ne rentrant pas dans le cadre de GEMGEP mettent en évidence des problèmes de **respect de la réglementation parasismique pour les constructions neuves**, entre autres dans les Alpes-Maritimes.

Obtenir le respect total de cette réglementation est un problème complexe sur lequel la DGUHC du ministère de l'Équipement travaille actuellement. Dans la mesure de la faisabilité technique d'une telle opération, **la ville de Nice, la CANCA ou le département des Alpes-Maritimes pourraient être choisis comme site pilote** pour tester et mettre en place les actions nécessaires : **nouveaux types de contrôle** dans un cadre restant à déterminer, **sensibilisation des professions du bâtiment, formations des personnels de la filière construction**, toute la chaîne étant concernée et tout particulièrement les personnels de maîtrise et d'exécution présents sur les chantiers (directions d'administration centrale concernées, D.G.U.H.C. et D.P.P.R, en liaison avec les autorités locales : préfecture et collectivités territoriales).

### 2.3.3 Des actions à mener par les collectivités territoriales

- si possible, **définition de stratégies d'action** vis-à-vis des possibilités ci-dessous ;
- **diagnostic des bâtiments et infrastructures propres** ;
- **actions avec les concessionnaires** (réseaux,...) pour mise en place des actions techniques nécessaires ;
- **actions avec les autres gestionnaires, notamment de parc immobilier** (HLM,...), sensibilisation, information, ou actions plus directives suivant le positionnement des divers acteurs (suivant diagnostics évoqués ci-dessus) ;
- **plans communaux de sauvegarde** (les actions en question leur apporteront un matériau précieux) ;
- **sensibilisation, information, mise à disposition d'informations pratiques pour les acteurs privés que sont les particuliers** (maisons individuelles ou copropriétés, etc.) **et les entreprises** (industriels, commerçants) en liaison avec l'État central (mise à disposition de documentation et d'expertise technique) et local (actions conjointes, action avec les chambres consulaires, etc., suivant possibilités réelles liées au contexte local).

### 2.3.4 Pour un prosélytisme de bon aloi dans et hors les Alpes-Maritimes

Enfin, on ne saurait être ville pilote ou en pointe si la relation au contexte n'est pas faite et si ce qui est fait n'est pas connu. Le dispositif d'information, de communication et de transfert des résultats techniques (modes opératoires) doit donc être mis en place de façon à offrir une visibilité pour les autres secteurs en butte au même problème en France (autres villes aussi menacées que Nice, départements ayant tout ou partie de leur territoire classé en zone 2 du zonage sismique de la France...), voire à l'étranger. Des échanges peuvent également avoir lieu (cas des villes d'Italie également menacées et dont certaines semblent avoir fait un gros travail sur le sujet par exemple).

## 5. Note technique du BRGM (juillet 2018)



Document confidentiel

### Réévaluation du risque sismique dans les Alpes-Maritimes

Note technique révisée

BRGM/RP-022018-FR  
Juillet 2018

D. MONFORT, N. TAILLEFER, E. MAISONHAUTE



Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM

Ce document a été vérifié par : M. Belvaux et N. Taillefer date 08/08/2018

<b>Approbateur :</b>		
Nom : Lambeaux J-L	Date : 03/09/2018	Signature : 

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

© BRGM, 2018, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

La présente note AFPS a été établie à l'attention de la mission d'inspection du CGEDD portant que le risque sismique à Nice dans le prolongement de premiers échanges organisés avec l'AFPS le 9 novembre 2016. Les discussions avaient en effet notamment porté sur l'impact des séismes italiens récents et le risque sismique sur le territoire niçois.

Ce document a été rédigé par Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC (vice-présidente de l'AFPS) en collaboration avec Jean-Sylvain MAGAGNOSC (pilote du GT recomposition territoriale post-sismique de l'AFPS).

## I/ La sismicité en Italie

**L'Italie est un pays dont la sismicité est relativement importante, en comparaison de la sismicité de la France Métropolitaine par exemple.**

Cette sismicité se concentre **principalement au niveau de la chaîne des Apennins** résultant de la subduction de la plaque Adriatique sous la plaque Eurasienne ; soit le long d'un axe qui parcourt l'Italie sur une distance de plus de 1000 km et qui traverse la botte italienne en son centre depuis le nord (Emilie-Romagne) jusqu'au sud (Calabre) puis se prolonge en Sicile. Une sismicité importante est également relevée dans les Alpes (Ligurie, Frioul).

Comme en France et en Espagne, l'occurrence de ces tremblements de terre est directement liée à la collision de la plaque Africaine avec la plaque Eurasienne :

- Dans les Alpes et dans la plaine du Pô, due à la migration vers le nord de la péninsule italienne qui vient, en quelque sorte, emboutir les Alpes, la croûte terrestre se comprime, se fracture générant ainsi des failles de grandes dimensions, telles celles repérées sous la plaine du Pô. D'année en année, la compression augmente et les failles finissent par rompre, libérant l'énergie sismique accumulée ;
- Plus au sud, les causes sont légèrement différentes: c'est en effet l'étirement de la chaîne de montagnes des Apennins qui se fracturent sous leur propre poids, qui est à l'origine de séismes meurtriers tels ceux de l'Aquila en 2009, d'Emilie Romagne en 2012 et d'Amatrice en 2016.

Au cours des derniers 2500 ans, l'Italie a subi plus de 30 000 tremblements de terre d'intensité moyen à forte (Intensité IV/V) et **approximativement 560 évènements destructeurs (Intensité supérieure à VIII), c'est-à-dire en moyenne 1 tous les 4,5 ans.**



Les principaux séismes majeurs en Italie depuis 30 ans (source : AFP ; 2016)

Note technique - révisée

3

## Liste des annexes

Annexe 1 Séismes de scénario (Source Geoazur-CEREMA) .....	30
--	----

Note technique - révisée

4

## 1. Contexte et objectifs

Dans le cadre de son plan d'action pour la prise en compte du risque sismique, la DDTM de la préfecture des Alpes-Maritimes a demandé au BRGM une réévaluation du risque sismique sur le département, c'est-à-dire une évaluation des dommages potentiels sur les bâtiments et sur les personnes pour une série de séismes plausibles non pris en compte jusqu'à ce jour.

Ce travail repose sur les données acquises par le BRGM ou par d'autres organismes depuis une vingtaine d'années sur le territoire, données relatives à la vulnérabilité des bâtiments, au recensement des enjeux et aux effets de site locaux susceptibles d'amplifier les secousses sismiques. L'ensemble de ces jeux de données ont été mis en forme par le BRGM pour faire tourner des simulations de dommages à l'aide du logiciel Armagedom développé par le BRGM (Sedan et al., 2013).

Le laboratoire de Nice du CEREMA et Geoazur ont auparavant identifié 8 scénarios de séismes plausibles dans le département, chacun caractérisé par une localisation de l'épicentre, une magnitude possible, une profondeur et un mécanisme au foyer.

*Nota : Conformément à la demande de la DDT, le BRGM a utilisé directement les données des scénarios sismiques des études CEREMA et Geoazur. Le BRGM n'a pas évalué la validité des hypothèses et des résultats fournis.*

Dans le cadre de cette étude, le BRGM évalue pour chacun de ces 8 scénarios sélectionnés :

- Les accélérations PGA au rocher,
- Les accélérations PGA au sol, en prenant en compte les effets de site à l'aide de la relation d'atténuation Bindi et al. (2014),
- Les intensités macrosismiques déduites de ces accélérations,
- Les dommages sur le bâti courant,
- Les victimes et les sans-abris,
- La quantité de gravats.

Les dommages sur le bâti courant causés par ces 8 scénarios sismiques sont évalués selon la méthode RISK-UE de niveau 1 (N1), méthode empirico-statistique par indice de vulnérabilité (Milutinovic et al., 2003 ; Lagomarsino et al., 2006), sur la base de travaux réalisés au cours d'études antérieures, à savoir l'évaluation de la vulnérabilité au niveau territorial et la mise en format Armagedom de ces informations.

Du fait de l'existence d'un microzonage sismique, le niveau de résolution de l'information de base est plus élevé sur la commune de Nice que sur le reste du département ; ces deux échelles de travail sont conservées dans l'étude.

À partir d'hypothèses spécifiques sur l'occupation des bâtiments à usage d'habitation, il est prévu de procéder aux évaluations des dégâts matériels et humains pour 4 situations d'occurrence (hiver/été, jour/nuit).

Les résultats ont été présentés à la DDT06 lors d'une réunion de restitution le 27 avril 2018. Lors de cette réunion, il a été convenu d'ajouter des simulations complémentaires pour la ville de Nice, avec la situation la plus défavorable (faille d'Aspremont, scénario

de nuit en été) pour mettre en évidence la variabilité des résultats à certains paramètres importants :

- La loi d'atténuation (GMPE) : en ajoutant la relation d'Akkar & Bommer 2010, appelée AKB, basée comme la relation de Bindi (2014) sur un jeu de données des séismes européens et donc adaptés au contexte de Nice. La relation AKB donne des valeurs plus fortes à proximité de l'épicentre. Une combinaison des deux relations montre d'une certaine manière la variabilité associée à la simulation du PGA des séismes de scénario.
- La position de l'épicentre sur la faille : deux simulations ponctuelles (une à chaque extrémité) sont ajoutées à la simulation qui considère que toute la longueur de la faille joue ;
- La magnitude : la simulation d'origine avec une magnitude 6.2 est complétée par un séisme beaucoup plus faible, de magnitude 5. Les valeurs de PGA au rocher estimés pour ce séisme de M5 seraient proches des accélérations au rocher d'une période de retour de 100 ans (étude GEOTER 2002), entre 85 et 100 cm/s<sup>2</sup>. En termes de sismicité historique, il est à noter qu'il n'existe pas de témoignage historique d'un séisme sur la faille d'Aspremont dans la base de données Sisfrance. Le séisme de Vésubie (1644), avec un épicentre beaucoup plus lointain, aurait eu une intensité entre VI et VII à Nice<sup>1</sup>, comparable donc à l'intensité d'un scénario de magnitude 5 plus proche de la ville de Nice.
- Les compléments apportés à l'étude sont destinés à mettre en perspective les premiers résultats, dans l'optique d'une utilisation par la sécurité civile, mais ne constituent pas une étude de sensibilité paramétrique exhaustive.

Par soucis de clarté, les résultats complémentaires et les conclusions associées sont indiqués au paragraphe 10 en fin de document.

## 2. Scénarios sismiques et simulation des intensités

Les huit séismes de scénario retenus ainsi que leurs caractéristiques, ont été déterminés par le CEREMA en collaboration avec Geoaazur (éléments fournis par la DDTM-06). Les huit séismes ont des caractéristiques semblables en termes de magnitude (6.2) et de profondeur (5 km). Sept séismes se situent à terre et un se situe en mer, au niveau de la faille dénommée « Marcel ».

Le Tableau 1 montre les paramètres utilisés pour le calcul de l'accélération du sol et de l'intensité macrosismique produites par ces séismes de scénario. Pour les 8 scénarios la relation d'atténuation de Bindi et al. (2014) a été utilisée, une relation qui fait partir du lot de relations proposés pour l'Europe par le projet SHARE (Delavaud et al. 2012). Cette relation d'atténuation est adaptée au contexte des Alpes-Maritimes (zones crustales peu profondes actives). La relation de conversion accélération/intensité choisie est celle de Faenza & Michelini (2010), qui est une relation établie à partir du catalogue de la sismicité historique en Italie et qui est utilisé par certaines application (shakemaps en

<sup>1</sup> [http://www.sisfrance.net/fiche\\_isoceiste.asp?NUMEVT=60028](http://www.sisfrance.net/fiche_isoceiste.asp?NUMEVT=60028)

Italie) et utilisé déjà par le passé par le BRGM pour mener des scénarios de dommages dans les Alpes-Maritimes (projet DSS-EVAC, Monfort et al. 2015).

Sur la Figure 1 sont localisés les 8 séismes de scénario ; ces localisations ont été déduites des deux figures fournies par la DDTM extraites d'une présentation de Geoazur-CEREMA et présentées en annexe 1 ce rapport.

Tableau 1 : identification et caractéristiques des huit séismes de scénario retenus.

Identifiant	Nom	Mw	Prof (km)	Mécanisme	GMPE	Conversion acc/intensité
ID1	St-Agnès	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID2	Saorge	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID3	Lantosque	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID4	Entraumes	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID5	Italie	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID6	Aspremont	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID7	Eze	6.2	5	Décrochant	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010
ID8	Marcel	6.2		Inverse	Bindi et al. 2014	Faenza & Michelini 2010

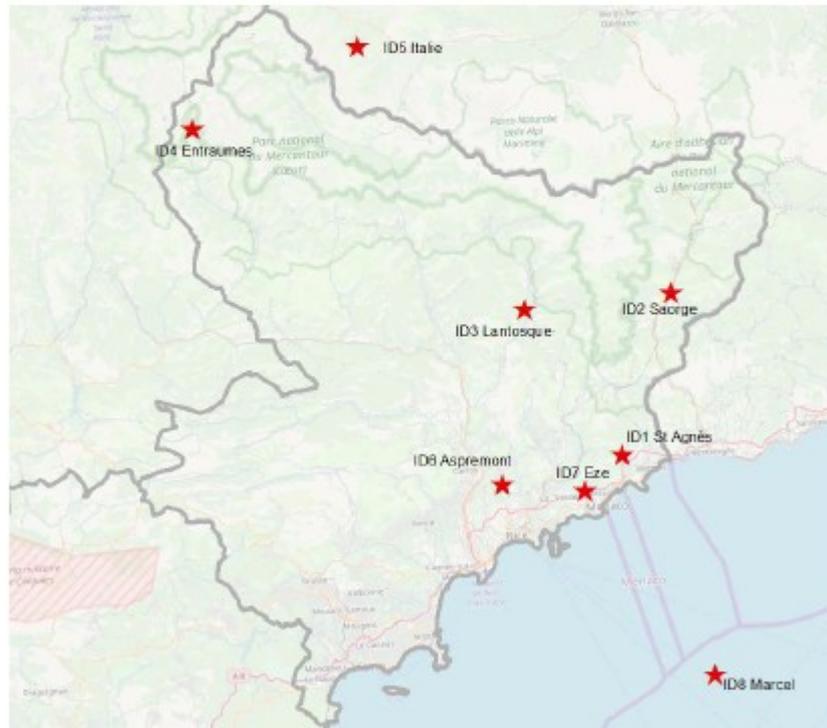


Figure 1 : localisation des 8 épicentres des séismes de scénario retenus.

Pour la commune de Nice, les effets de site lithologiques et topographiques ont été calculés en prenant en compte les résultats du microzonage de la commune de Nice

(CEREMA 2015<sup>2</sup>, Tableau 2). Pour le reste du département, les effets de site ont été pris en compte d'après le macrozonage en classes de sol EC8 de la région PACA réalisé par le CEREMA en 2015 (Bertrand et al. 2015).

De ce fait, il existe une différence entre le traitement des effets de site à Nice et sur les autres communes du département. L'existence de ces deux échelles de résolution aura des influences sur les résultats ; par conséquent les scénarios de dommages à Nice et pour le reste du département, ont été séparés.

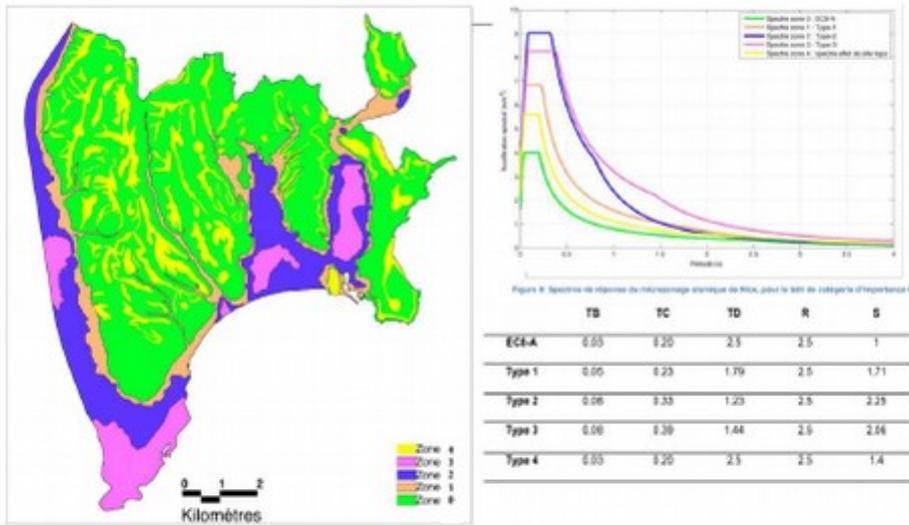


Figure 2 : carte des effets de site lithologiques et topographiques de la commune de Nice (CEREMA 2015). La zone 4 correspond à l'effet de site topographique.

2

<http://www.alpes-maritimes.gouv.fr/content/download/12369/125492/file/Etude%20microzonage%20sur%20Nice%20V1%20-%20CDRNM%2011%20F%C3%A9vrier%202015.pdf>

### 3. Traitement de la vulnérabilité, dénombrement des enjeux

La vulnérabilité du bâti courant de Nice a été évaluée au cours de précédents projets pilotés par le BRGM à Nice (GEMITIS, GERIA, RISK-UE). Du fait de la taille de la ville et du très grand nombre de bâtiments, il n'est pas faisable de compiler de manière systématique un inventaire exhaustif du bâti. Il est donc indispensable d'utiliser des techniques d'échantillonnage statistique. Les principes choisis peuvent être décomposés en 2 étapes.

Premièrement, la ville a été divisée en vingt-sept secteurs uniformes (Figure 3). Le terme uniforme ne signifie pas que le secteur ne possède qu'un seul type de bâtiment, mais qu'il présente une typologie de bâtiments similaires. Ces unités sont définies suivant des critères en lien avec leur développement urbain, leur âge de construction, et leurs fonctions (zones résidentielles ou commerciales, centres historiques, etc.) (Lutoff et al., 1998).

Dans un deuxième temps, chaque secteur est caractérisé par une analyse systématique le long d'un itinéraire choisi de manière aléatoire. Cet itinéraire est considéré représentatif du secteur dans son ensemble. Ainsi, les résultats obtenus en analysant les bâtiments le long de l'itinéraire sont appliqués à l'ensemble de l'unité homogène : distributions des typologies de bâtiments et distribution des indices de vulnérabilité. Au total, la vulnérabilité de près de 3 300 bâtiments avait été évaluée individuellement dans le cadre du projet RISK-UE (Tableau 2).

Les inspections des bâtiments ont été effectuées suivant les critères de la méthode RISK-UE niveau 1. Cette méthodologie est détaillée dans Milutinovic et al. (2003) et Lagomarsino et al. (2006): elle caractérise un bâtiment par système porteur type (maçonnerie, béton armé, acier, etc.) et considère ses éventuels critères de faiblesse (p.ex. étage transparent), de qualité (p.ex. respect des normes parasismiques) et de quantités (p.ex. nombre d'étages). Chaque critère joue un rôle dans l'évaluation de la vulnérabilité du bâtiment et donc dans l'évaluation de sa probabilité d'être endommagé à cause d'un séisme.

L'indice final  $V_i$  final, est l'indice de vulnérabilité d'un bâtiment. Cet indice varie de 0 à 1, 1 étant attribué au bâtiment le plus vulnérable alors que les bâtiments les plus résistants aux séismes auront un indice proche de 0.

La vulnérabilité a ainsi été évaluée en utilisant la méthode RISK-UE niveau 1 sur les 26 secteurs de la ville de Nice, le 27ème secteur (le Château) ne contenant aucun bâtiment à usage d'habitation. La vulnérabilité globale de ces unités urbaines peut être représentée par les différentes classes d'indices de vulnérabilité incrémentées par dixième; elle correspond au pourcentage de bâtiments dans chaque secteur appartenant à chaque classe. La Figure 4 montre un exemple pour trois secteurs de Nice présentant des vulnérabilités globales très différentes : la vieille ville (secteur 1), le centre (secteur 16) et le quartier de l'Arénas (secteur 21). On y observe le fort contraste entre la Vieille ville, avec un fort taux de bâtiments vulnérables ( $V_i > 0.7$ ), en général en maçonnerie à l'ancienne, et le quartier Arénas, avec une forte proportion de bâtiments ayant une vulnérabilité inférieure à 0.5.

Ces résultats du projet RISK-UE pour la ville de Nice avaient été mis à jour, en termes de nombre de bâtiments par classe de vulnérabilité et de nombre de logements associés (selon recensement INSEE 2008), dans le cadre d'un projet plus récent, le projet ANR DSS-EVAC (Monfort et al. 2015). Dans le cadre de la présente étude, une mise à jour a également été faite sur la base du recensement de 2013.

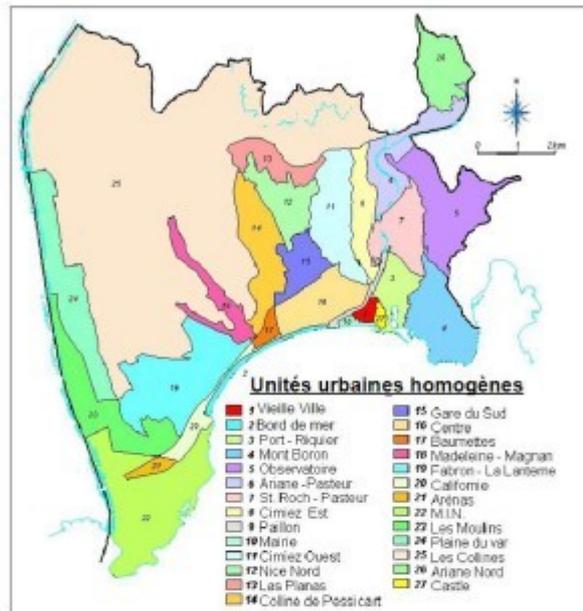


Figure 3 : unités urbaines homogènes définies dans la ville de Nice au cours du projet RISK-UE (2004).

Tableau 2 : liste des unités urbaines homogènes de la Figure 3 et nombre de bâtiments analysés dans le cadre du projet RISK-UE. Extrait de Mouroux et al. (2004).

Sector	Buildings analysed	Percentage analysed in the sector
Old City (1)	530	100%
Seashore (2)	99	60%
The Port - Riquiez	118	8%
Mont Boron (4)	119	8%
Observatoire (5)	139	11%
Ariane - Pasteur (5)	117	14%
Saint-Roch - Pasteur (7)	123	10%
Cimiez Est (8)	110	9%
Pailon (9)	13	62%
Mairie (10)	69	43%
Cimiez Ouest (11)	156	7%
Nice Nord (12)	151	7%
Las Planas (13)	80	16%
Pessicart (14)	173	8%
Gare du Sud (15)	135	8%
Centre (16)	118	4%
Les Baumettes (17)	75	27%
Magnan (18)	236	16%
Fabron (19)	195	8%
Californie (20)	119	15%
L'Arénas (21)	18	29%
M.I.N. (22)	30	15%
Les Moulins (23)	73	10%
Plaine du Var (24)	122	17%
Les Collines (25)	146	2%
Ariane Nord (26)	60	11%
<b>Total</b>	<b>3328</b>	<b>9%</b>

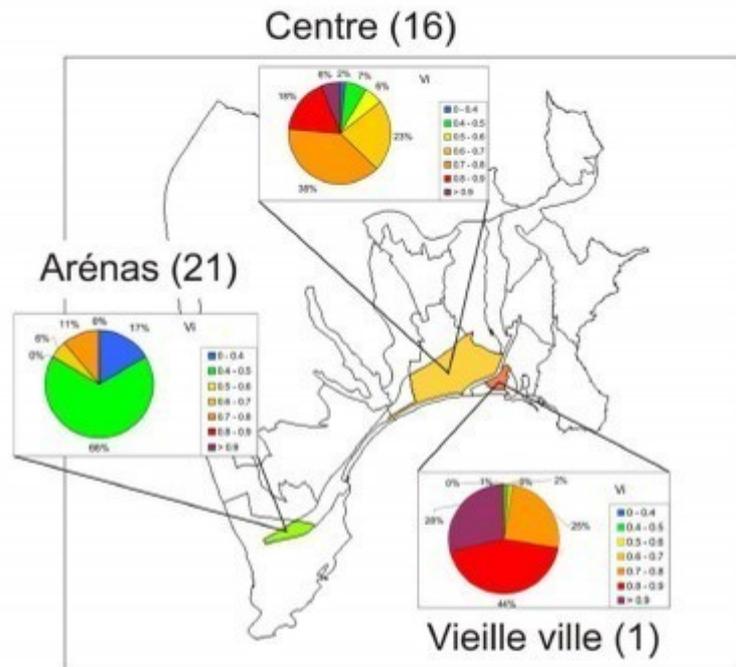


Figure 4 : distribution des vulnérabilités du bâti pour 3 zones homogènes de la ville de Nice (extrait de Mouroux et al. 2004).

Pour le reste du département, dans le cadre de l'exercice de crise RICHTER-06 (réalisé en 2016), le BRGM avait fourni un scénario de dommages pour le bâti courant sur tout le département. Tout comme pour la commune de Nice, le nombre de bâtiments a également été mis à jour selon le recensement 2013 sur l'ensemble du département. En conséquence les résultats présentés ici, au « niveau de Nice » et au « niveau du département », se basent sur un recensement 2013 de la population et des logements.

L'analyse de la vulnérabilité pour le département repose sur une corrélation entre l'âge de construction des logements (information retrouvée dans le recensement INSEE) et la catégorie de vulnérabilité. Cette corrélation a été construite sur l'échantillon de bâtiments dans la ville de Nice analysés au cours du projet RISK-UE. Le tableau XX montre cette corrélation entre les âges de construction des logements (information du recensement logement de l'INSEE) et les classes de vulnérabilité de l'EMS98.

Pour la commune de Nice, l'unité de travail est la répartition en 27 secteurs homogènes qui avaient été définis par le projet RISK-UE. Pour le reste du département, le découpage infra-communal de l'INSEE (îlots IRIS) a été utilisé.

Evaluation du risque sismique 06

Indice vulnérabilité	Classe EMS98	Maison individuelle				Petit collectif <=5 niveaux				Grand collectif > 5 niveaux						
		Pré1949 zone centre-historique	Pré 1949	Pré 1974	Pré 1989	Pré 2012	Pré1949 zone centre-historique	Pré 1949	Pré 1974	Pré 1989	Pré 2012	Pré1949 zone centre-historique	Pré 1949	Pré 1974	Pré 1989	Pré 2012
Vi.9	A	0.44	0.15				0.44	0.15				0.51	0.17			
Vi.82	A-B	0.42	0.27				0.42	0.27				0.39	0.33			
Vi.74	B	0.14	0.37	0.16	0.05		0.14	0.37	0.11	0.05		0.1	0.32	0.11		
Vi.66	B-C		0.14	0.53	0.35	0.1		0.14	0.65	0.4			0.12	0.65	0.05	
Vi.58	C		0.07	0.21	0.2	0.2		0.07	0.19	0.2	0.25		0.06	0.19	0.15	
Vi.5	C-D			0.1	0.3	0.5			0.05	0.25	0.3			0.05	0.25	0.3
Vi.42	D				0.1	0.2				0.1	0.4				0.55	0.6
Vi.34	D-E										0.05					0.1

Note technique - révisée

13

## 4. Prise en compte des variations saisonnières de la population

À partir de données sur la variation saisonnière de la population résidant dans le département des Alpes-Maritimes (Figure 5), il est prévu de procéder aux évaluations des dégâts matériels et humains, à la fois en été et en hiver.

Les scénarios de dommages sont calés sur le nombre de logements (principaux et secondaires) du département des Alpes-Maritimes selon le recensement INSEE 2013. La population résidente des Alpes-Maritimes en 2013 était 1 080 000 habitants.

Un scénario dit « d'hiver » prend en compte une situation comprenant la population de résidents du département augmentée de 14% de visiteurs et touristes, ce qui fait un total de 150 000 visiteurs et touristes. Pour chaque îlot du recensement de l'INSEE, la population de l'îlot est donc affectée d'une majoration de 14%.

Un scénario dit « d'été » prend en compte une situation comprenant la population de résidents plus un chiffre proche du pic de visiteurs autour du 15 août, soit 630 000 visiteurs.

Ces chiffres se basent sur les données de l'observatoire du tourisme de la Côte d'Azur pour les Alpes-Maritimes.

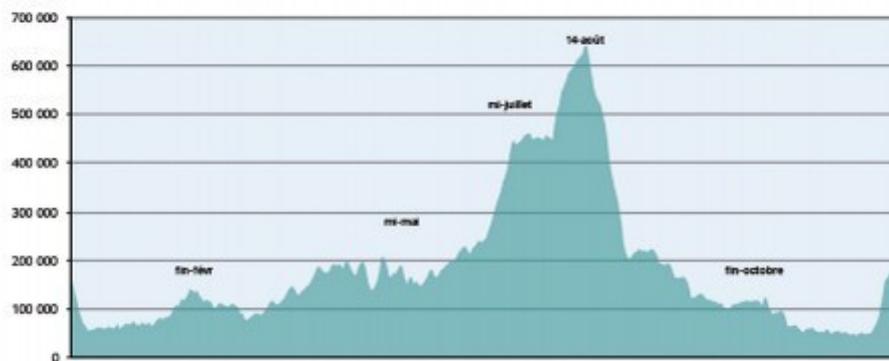


Figure 5 : évolution du nombre de visiteurs (avec un hébergement dans le département) durant l'année. Extrait du site de L'observatoire du tourisme de la Côte d'Azur. Extrait de <http://www.cotedazur-touriscope.com/v2/chiffres-cles/>

À différence du scénario « hiver » où la population résidente était augmenté de 14%, pour le scénario d'été, il a été considéré que la population saisonnière se répartissait dans les logements principaux et secondaires, on a considéré un taux moyen de 2,3 personnes par logement. Cette hypothèse répartit ainsi d'une manière homogène le pic

de touristes estival sur l'ensemble du parc en logements (principal et secondaire) du département, sans faire distinction entre les logements des stations balnéaires de la mer et de la montagne.

## 5. Estimation des dommages

L'estimation des dommages aux bâtiments à usage d'habitation a été faite à l'aide du logiciel Armagedom (Sedan et al. 2013). Les détails de la méthodologie de calcul des dommages sont présentés dans les rapports cités dans les références : Mouroux et al. (2004), Sedan et al. (2013).

Armagedom estime pour chaque entité géographique (îlots Iris pour le département et les 27 quartiers à Nice) les dommages sur le bâti courant. Ces résultats utilisent l'échelle de dommages EMS-98 (Tableau 3) et sont restitués sous plusieurs formes (nombre et pourcentage) pour les bâtiments et les logements :

- pourcentage de bâtiments en état de dommage D0, D1, D2, D3, D4 et D5 ;
- nombre de bâtiments en état de dommage D0, D1, D2, D3, D4 et D5 ;
- pourcentage de logements en état de dommage D0, D1, D2, D3, D4 et D5 ;
- nombre de logements en état de dommage D0, D1, D2, D3, D4 et D5.

Les résultats obtenus pour le département des Alpes-Maritimes sont fournis au chapitre 8.

Tableau 3 : niveaux de dommage de l'EMS-98.

Degrés de dommages	Types de dommages	Réparation	Pertes en vie humaines	Nature
<u>Degré 0</u>	Nul	/	/	/
<u>Degré 1</u>	Négligeable	Réparation sans évacuation des occupants	Très rares	Pas de dégâts structuraux, dégâts négligeables aux éléments non structuraux.
<u>Degré 2</u>	Légers	Réparation sans évacuation des occupants	Rares	Dégâts mineurs aux éléments non structuraux : fissures dans les cloisons de distribution ; chutes de plâtras ; chutes d'éléments légers de plafonds suspendus. Pas de dégâts structuraux.
<u>Degré 3</u>	Modérés	Réparation pouvant nécessiter l'évacuation des occupants	Peu nombreuses	Dégâts importants aux éléments non structuraux, chutes de cheminées. Dégâts possibles aux éléments structuraux, fissurés ou plastifiés mais non détruits.
<u>Degré 4</u>	Graves (voir effondrements partiels)	Expertise pour décision d'évacuer ou non	Possibilités de pertes nombreuses	Dégâts très importants aux éléments non structuraux. Rupture ou effondrement localisés d'éléments structuraux.
<u>Degré 5</u>	Effondrement total	Réparation lourde ou non envisageable	Possibilités de pertes très nombreuses	Effondrement partiel ou total du bâtiment.

## 6. Estimation des victimes et des sans-abris

Armagedon permet également d'estimer les dommages aux personnes, ainsi que le nombre de personnes sans-abris.

L'échelle de dommages aux personnes est la suivante :

- NP0 : Nombre de personnes indemnes ;
- NP1 : Nombre de blessés légers ;
- NP2 : Nombre de blessés graves requérant une hospitalisation ;
- NP3 : Nombre de blessés très graves requérant une intervention immédiate ;
- NP4 : Nombre de décédés.

Pour estimer le nombre de victimes par rapport à l'endommagement du bâtiment dans lequel elles se situent au moment du séisme, on utilise une matrice qui relie l'endommagement du bâtiment (selon échelle EMS98) au taux de dommage corporel (Tableau 4), dans le présent exercice celle utilisée dans le cadre du récent exercice Richter 06. Plusieurs matrices ou méthodes existent dans la littérature (Spence et Coburn 1992, Mouroux et al. 2004, Giovinazzi 2005, LESSLOSS, HAZUS, etc.) basées sur des valeurs en séismes réels, elles relient toutes une probabilité dommages aux personnes à l'effondrement des bâtiments, en intégrant d'autres paramètres difficiles à prendre en compte dans cet exercice (degré de capacité du territoire à mobiliser des équipes de sauvetage en 24h). Un chiffre qui fait consensus parmi ces différentes matrices est un taux de mortalité (P4) pour les bâtiments complètement effondrés (D5) entre 20 et 24% des occupants. Le lien avec les états de dommages intermédiaires des bâtiments (D1, D2 et D3), censés causer moins de dommages corporels, est plus délicat à estimer car les méthodes d'origine et les données de base sont parfois moins exhaustives et en conséquence ces résultats sont à prendre avec encore plus de précaution. Concernant les blessés en P3, la matrice retenue estime qu'ils ont lieu que dans des bâtiments complètement effondrés et sont assimilables à la notion des personnes « attrapées sous les décombres ». Mais en réalité il est très délicat distinguer entre les P3 et les P4, les blessés P3 peuvent devenir P4 très vite (selon les conditions d'accessibilité des équipes de secours par exemple). Les estimations faites à partir de cette matrice se veulent à T0, juste après le séisme. Dans tous les cas, le bilan en préjudice humain estimé est à prendre comme un ordre de grandeur du potentiel destructeur du séisme et dans aucun cas comme un chiffre précis.

Même si pour tous les séismes passés il existe un bilan de préjudices et des victimes, les chiffres concernant les blessés et les sans-abris ne sont pas toujours disponible du moins au niveau de détail de l'échelle ci-dessus. Par exemple, pour les blessés les bilans tendent à agréger toutes les catégories (P1, P2 et P3) et on manque souvent du détail. A titre d'exemple de données pour un séisme réel dans un contexte comparable à

l'étude, le séisme d'Amatrice en Italie en 2016 (séisme de nuit en plein mois d'août) a fait 297 décès, 396 blessés (sans le détail) et 238 personnes sauvées de sous les décombres<sup>3</sup>.

Tableau 4 : corrélation entre niveaux d'endommagement pour le bâti (EMS98) et dommages corporels prise en compte. En ratio.

	D0	D1	D2	D3	D4	D5
P0	1	0.999807	0.99825	0.9725	0.765	0.18
P1	0	0.000165	0.0015	0.025	0.2	0.34
P2	0	0.000022	0.0002	0.002	0.03	0.13
P3	0	0	0	0	0	0.13
P4	0	0.0000055	0.00005	0.0005	0.005	0.22

Pour évaluer les dégâts humains selon l'heure d'occurrence du séisme de scénario, deux taux d'occupation des logements ont été considérés : l'un pour un séisme de nuit, avec un taux d'occupation des logements à 80%, et l'autre pour un séisme de jour, avec un taux d'occupation des logements à 40%. Ces taux d'occupation des bâtiments sont tirés de Spence et Coburn (1992), correspondant aux habitations en zone urbaine.

Le nombre de personnes sans-abris (NSA) se calcule comme étant la somme des occupants non décédés (NP4) et non blessés graves (NP3 et NP2) présents dans des bâtiments en état d'endommagement D3, D4 et D5.

Lorsqu'une population saisonnière est prise en compte dans les hypothèses de calcul, cette population de sans-abris intègre par conséquent des personnes ayant leur résidence principale hors du département. De toute façon, durant les premiers jours d'une crise sismique, cette population saisonnière doit être considérée comme sans-abris.

Les résultats obtenus pour le département des Alpes-Maritimes sont fournis au chapitre 8.

## 7. Estimation des gravats

Pour estimer un tonnage de gravats générés par chaque scénario sismique, et sans nécessairement rentrer dans des niveaux de détail très fins, les ratios proposés par Hirayama (2010) en fonction de l'état d'endommagement des logements (Tableau 5), permettent d'avoir un ordre de grandeur des quantités de gravats que l'endommagement sur les bâtiments pourrait produire.

<sup>3</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/August\\_2016\\_Central\\_Italy\\_earthquake](https://en.wikipedia.org/wiki/August_2016_Central_Italy_earthquake)

Les résultats obtenus pour le département des Alpes-Maritimes sont fournis au chapitre 8.

Tableau 5 : corrélation entre niveaux d'endommagement pour les logements et tonnes de gravats d'après Hirayama et al. (2010).

	État D2	État D3	Etats D4 et D5
Tonnes gravats/logement	21.25	42.5	85

## 8. Résultats

Une synthèse des résultats pour les 8 scénarios est présentée dans le Tableau 6. Plus de précisions sont données dans les annexes (fichier Excel).

Tableau 6 : synthèse des résultats pour les 8 séismes de scénario.

Séisme		Nombre de bâtiments endommagés						Nombre de victime catégorie P4				Sans-Abris	GRAVATS	
		par niveau de dommage						Scénario hiver		Scénario été				
Résultats sur l'ensemble du département, commune de Nice incluse														
Scénario	ID	ND0	ND1	ND2	ND3	ND4	ND 5	NUIT 80%	JOUR 40%	NUIT 80%	JOUR 40%	HIVER	ETE	Mt
St-Agnès	ID1	163707	39017	17168	6831	1844	159	318	159	480	240	65761	98893	3.58
Saorge	ID2	191734	26282	7957	2219	492	44	45	22	76	38	15533	24207	1.13
Lantosque	ID3	177955	34321	11861	3679	840	71	78	39	76	62	26308	39516	1.69
Entraumes	ID4	209728	14949	3255	675	113	7	5	2	11	6	2901	5578	0.34
Italie	ID5	210913	14218	3002	534	59	2	3	2	8	4	2603	5097	0.32
Aspremont	ID6	139206	50209	23992	10855	3851	615	1711	855	2527	1263	137495	198586	6.43

Note technique - révisée

19

Evaluation risque sismique 06

Eze	ID7	152040	43865	20595	8999	287 1	358	909	455	1349	675	103833	152769	5.12
Marcel	ID8	189362	29587	7903	1657	211	8	41	20	61	31	18288	27560	1.27
Résultats sur la commune de Nice uniquement														
Séisme	ID	ND0	ND1	ND2	ND3	ND4	ND 5	NUIT 80%	JOUR 40%	NUIT 80%	JOUR 40%	NSA HIVER	NSA ETE	GRAVATS Mt
St-Agnès	ID1	19645	8966	5105	2239	624	60	226	113	339	170	42979	64469	2.13
Saorge	ID2	27845	6136	2061	519	74	3	17	8	25	13	9029	13544	0.60
Lantosque	ID3	24746	7650	3117	949	169	8	41	21	62	31	16603	24905	0.98
Entraumes	ID4	32862	3021	646	101	8	0	2	1	3	1	1626	2440	0.15
Italie	ID5	32937	2996	630	98	7	0	2	1	3	1	1577	2365	0.15
Aspremont	ID6	10843	9234	7851	5525	265 8	527	1625	813	2438	1219	113133	169700	5.04
Eze	ID7	15343	9106	6607	3838	150 0	239	805	402	1207	604	79046	118570	3.61
Marcel	ID8	25849	7056	2758	823	146	7	37	18	55	28	14820	22466	0.90

Note technique - révisée

20

## 9. Prise en compte des bâtiments importants du parc SDIS

Un diagnostic de vulnérabilité sur le parc des bâtiments du Service Départemental d'Incendie et de Secours du département (138 bâtiments) a été réalisé en 2012 par le bureau Veritas. La DDTM-06 a fourni ces résultats au BRGM (fiche de diagnostic pour chaque établissement) et souhaitait connaître leur tenue vis-à-vis des séismes de scénario simulés dans la présente étude.

Il est très délicat d'estimer un niveau de dommages à partir d'un diagnostic de vulnérabilité visuel fait par un tiers. La méthode RISK-UE utilisée pour les scénarios du bâti courant est une méthode statistique et présente de fait, de très grandes limites à une application sur un immeuble donné.

Par conséquent, nous proposons une méthode alternative qui ne vise pas à estimer des dommages pour chaque construction, mais qui détermine quels seraient les bâtiments prioritaires en terme d'exposition et de vulnérabilité, au vu des intensités atteintes par les séismes de scénario et de la classe en vulnérabilité de chaque bâtiment.

Les diagnostics de vulnérabilité des bâtiments du SDIS donnent un classement de vulnérabilité (faible, moyenne et forte) en fonction d'un indice de vulnérabilité. Quatre critères avaient été pris en compte : la structure, l'environnement, l'accès et le fonctionnement. Dans la présente étude, seul l'aspect « structure » est considéré.

Le Tableau 6 montre comment sont établies les 4 classes de priorité. La priorité 1 correspond aux bâtiments de vulnérabilité forte, localisés dans des zones susceptibles de subir des intensités sévères causant des dégâts généralisés (intensités VII-VIII et VIII). Cette classification s'inspire des termes et des descriptions qui servent de base à l'échelle macrosismique EMS-98 (Grünthal, Council of Europe, 1998).

Tableau 7: classes de priorité des bâtiments en fonction de leur vulnérabilité et des intensités

Intensité	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité forte
V-VI	Priorité 4	Priorité 4	Priorité 3
VI	Priorité 4	Priorité 3	Priorité 3
VI-VII	Priorité 4	Priorité 3	Priorité 2
VII	Priorité 4	Priorité 2	Priorité 2
VII-VIII	Priorité 3	Priorité 2	Priorité 1
VIII	Priorité 3	Priorité 2	Priorité 1

La méthode est appliquée au parc de bâtiments du SDIS-06 et le Tableau 7 présente une synthèse du nombre de bâtiments dans chaque groupe de priorité.

Au total 18 bâtiments sont considérés en priorité 1, ce qui représente un 13% des bâtiments du SDIS. Le résultat de cette classification bâtiment par bâtiment est fourni dans le fichier Excel en annexe 2.

*Tableau 7 : nombre de bâtiments par classe de vulnérabilité, par intensité maximale atteinte et classification de la priorité selon le code couleur du Tableau 7.*

Intensité	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité forte
V-VI	5	1	2
VI	20	10	0
VI-VII	4	5	3
VII	17	5	2
VII-VIII	8	2	6
VIII	20	16	12

## 10. Résultats des simulations complémentaires

Pour rappels les cas suivants sont traités, pour la ville de Nice seulement, en situation de nuit et d'été :

- Séisme de magnitude 6.2 sur la faille d'Aspremont : position de l'épicentre à l'extrémité Nord, à l'extrémité Sud et jeu de la faille entière (scénario déjà traité, considéré de référence)
- Séisme de magnitude 5 sur la faille d'Aspremont : position de l'épicentre à l'extrémité Nord, à l'extrémité Sud et jeu de la faille entière.

Séisme sur la faille d'Aspremont			Nombre de bâtiments endommagés						Nombre de victime catégorie P4	Sans abris	Gravats
Résultats sur la commune de Nice uniquement			par niveau de dommage						Scénario nuit d'été 80% d'occupation		Mt
Magnitude	Position de l'épicentre	Relation d'atténuation	ND0	ND1	ND2	ND3	ND4	ND5			
5	Faille entière	AKB	15 738	9 607	6 542	3 449	1 162	140	726	98 987	3,07
		Bindi	19 546	9 212	5 130	2 154	552	44	260	58 651	1,97
	Extrémité nord de la faille	AKB	18 901	9 426	5 364	2 298	600	50	284	61 878	2,06
		Bindi	23 681	8 123	3 503	1 117	205	10	74	28 425	1,09
	Extrémité sud de la faille	AKB	15 742	9 606	6 541	3 448	1 162	140	726	98 983	3,07
		Bindi	19 550	9 210	5 129	2 154	552	44	260	58 648	1,97
6.2	Faille entière	AKB	9 075	8 885	8 074	6 285	3 471	849	3 818	204 260	6,00
		Bindi	10 843	9 234	7 851	5 525	2 658	527	2 438	171 340	5,04
	Extrémité nord de la faille	AKB	11 078	9 419	7 854	5 357	2 470	460	2 133	162 916	4,81
		Bindi	13 803	9 742	7 179	4 152	1 551	213	1 041	119 008	3,61
	Extrémité sud de la faille	AKB	9 078	8 884	8 072	6 284	3 470	849	3 818	204 254	6,00
		Bindi	10 848	9 233	7 849	5 523	2 658	527	2 437	171 333	5,04

Note technique - révisée  
23

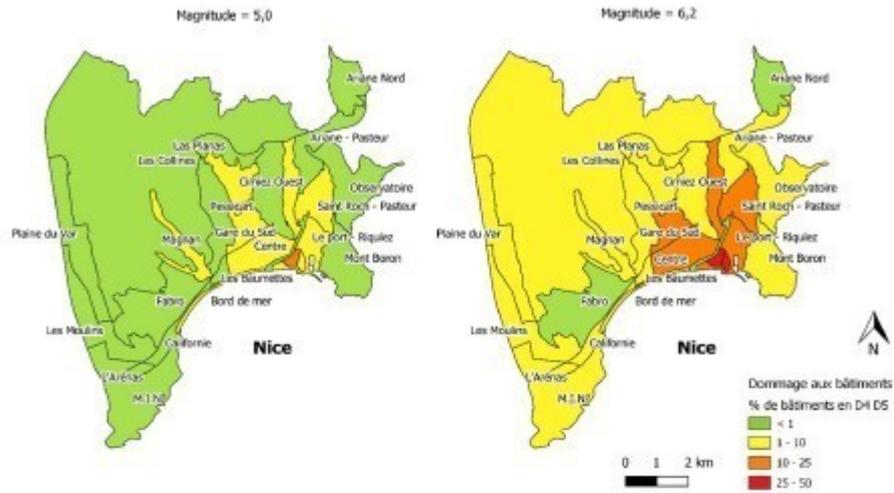
Les principales observations qui ressortent des simulations complémentaires sont les suivantes :

- La localisation de l'épicentre sur la faille a peu d'impact sur les résultats de dommages, ce qui est logique compte-tenu de la faible longueur de la faille et de son orientation Nord-Sud
- L'impact du choix de la loi d'atténuation (GMPE) est très important, le BRGM considère que plus que le résultat précis c'est la plage de variation des résultats qui a un sens.

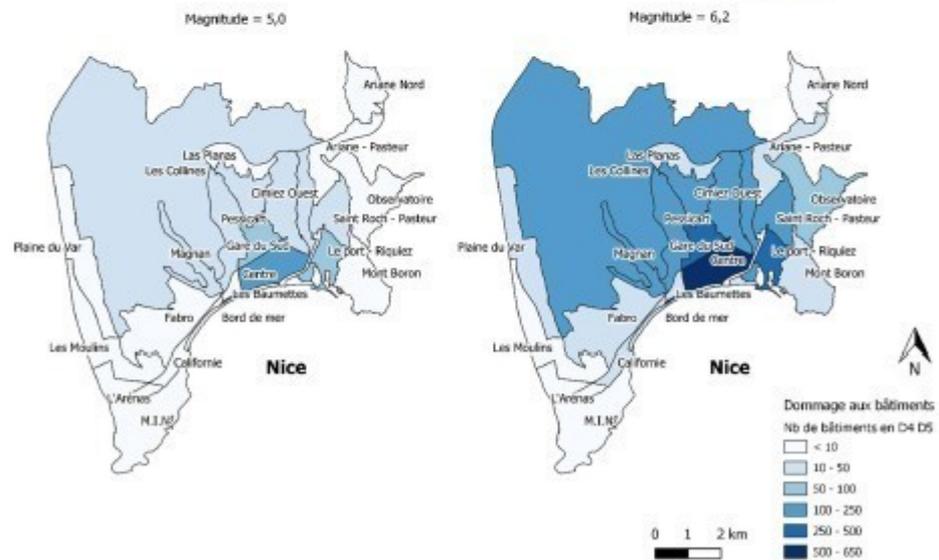
On note qu'un séisme « centennal (M=5) » provoquerait des dommages très importants à environ 600-1200 bâtiments, mais que ce nombre passe à 3 000 à 4 000- pour un séisme fort (M=6.2), soit des conséquences multipliées par 5 environ. Le ratio passe à 6-10 pour les blessés très graves et victimes et 3 à 5 pour les sans-abris.

Par ailleurs les cartes suivantes, exprimant les résultats de dommages en nombre de bâtiments et en pourcentage (par rapport au nombre de bâtiments de la zone), permettent une compréhension plus fine du risque. Seuls les résultats obtenus avec la loi de Bindi sont donnés. Ils mettent en évidence le risque particulier du centre historique et de la vieille ville.

Scénarios sismiques Bindi et al. 2014 - Faille décrochante



Scénarios sismiques Bindi et al. 2014 - Faille décrochante



Note technique - révisée

## 11. Conclusions et limites de l'étude

La présente étude a fait une estimation des dégâts en utilisant une méthode d'évaluation des dommages sismiques RISK-UE Niveau 1, appliquée à 8 scénarios sismiques déterminés par le CEREMA et Geoazur. Les 8 séismes pris en compte correspondent à 8 séismes réputés plausibles sur le territoire du département des Alpes-Maritimes, mais ne prennent pas du tout en compte toutes les possibilités et variations paramétriques possibles. Les probabilités d'occurrence de ces séismes n'ont pas été évaluées dans le cadre de cette étude, il s'agit d'une approche purement déterministe. Les dégâts sont évalués en termes de nombre de bâtiments endommagés pour différents niveaux de dommages, en nombre de victimes et de sans-abris, et en quantité de gravats générés par les dommages aux bâtiments. L'étude permet d'établir une fourchette pour ces indicateurs, qui peut être utile à la définition de mesures anticiper la gestion de crise. L'estimation haute est le résultat d'un séisme fort survenant de nuit, ce qui correspond bien au retour d'expérience des séismes passés. Il est à noter que c'est pour ce genre de séisme que la méthode d'évaluation des dommages appliquée donne les résultats les plus fiables.

De par la nature des données disponibles et la méthode d'estimation des dommages employée, l'analyse de la vulnérabilité et le recensement des enjeux couvre uniquement le bâti courant à usage d'habitation. De facto, des activités situées dans des bâtiments à usage d'habitation sont couvertes (commerces au rez-de-chaussée par exemple). En revanche, les bâtiments de type ERP, les ZAC, les établissements scolaires, etc. n'ont pas été pris en considération dans l'évaluation des dommages. Cette méconnaissance de la vulnérabilité de l'ensemble du territoire et des flux de population domicile-travail-commerces peut occasionner un biais par rapport aux estimations des préjudices humains, mais globalement, nous proposons considérer les résultats pour les scénarios de nuit comme une fourchette haute de la plage de variation possible des résultats et les résultats pour le scénario de jour comme une fourchette basse ou plus précisément une estimation de la variabilité des résultats en comparaison de l'estimation haute.

Les incertitudes dans l'évaluation des dommages sont par nature de la méthode appliquée toujours élevées. Elles sont notamment dues à la multiplicité des paramètres incertains qui entrent en jeu : les caractéristiques du séisme, les effets de site locaux, les variations dans la vulnérabilité, les variations dans les flux de population et les incertitudes propres à la méthode en elle-même. Ces chiffres donnent néanmoins un ordre de grandeur des dégâts potentiels cohérent avec les hypothèses simplifiées retenues.

Concernant le parc des bâtiments du SDIS, il a été traité distinctivement, sans estimer les dommages mais en faisant un classement de priorités d'action. En effet, le domaine de validité de la méthode RISK-UE ne permet pas d'appliquer ce type d'évaluation statistique des dommages à des bâtiments individuels ou à un parc restreint.

### **Des ordres de grandeurs pour la préparation et la prévention.**

Les simulations ont été effectuées pour 8 scénarios de séismes jugés plausibles. Les méthodes appliquées sont robustes et donnent des ordres de grandeur des conséquences et de leur variabilité.

Les résultats dépendent directement des caractéristiques des scénarios (localisation, paramètres de séisme) car ils sont obtenus selon une approche déterministe.

Les scénarios déterministes répondent à des besoins précis, ils donnent un résultat dans une configuration fixée.

#### A RETENIR

- Les scénarios Aspremont et Eze sont potentiellement les plus destructeurs (proches de Nice), ils pourraient entraîner, s'il s'agit d'un séisme fort:
  - Plusieurs milliers de bâtiments effondrés ou fortement endommagés
  - Plusieurs milliers de victimes
  - Plusieurs centaines de milliers de sans abris
  - Des dommages surtout à Nice et ses environs
- Pour un séisme à plus faible période de retour, les dommages diminuent d'un ordre de grandeur, mais restent conséquent à l'échelle de l'agglomération ou du département.

#### Des ordres de grandeurs pour la préparation et la prévention.

Les simulations ont été effectuées pour 8 scénarios de séismes jugés plausibles. Les méthodes appliquées sont robustes et donnent des ordres de grandeur des conséquences et de leur variabilité.

#### A RETENIR

- Variabilité temporelle :
  - Les séismes de nuit sont plus meurtriers que les séismes de jour d'un facteur 2 environ
  - Les séismes survenant en été sont plus meurtriers que les séismes survenant en hiver d'un facteur 2 environ
  - Les séismes survenant en été risquent de générer 2 à 10 fois plus de sans abris
- Variabilité spatiale:
  - Les séismes en mer ou dans l'arrière-pays pourraient produire des victimes moins nombreuses (effet de la densité de population) d'un ordre de grandeur en moins

## 12. Références

Bertrand E. (2015). Méthodologie pour un macrozonage sismique en région PACA Echelle 1/50000 - 1/100000. Rapport CEREMA, Direction Territoriale Méditerranée.

D.Bindi, M. Massa, L.Luzi, G. Ameri, F. Pacor, R.Puglia and P. Augliera (2014), "Pan-European ground motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV and 5 %-damped PSA at spectral periods of up to 3.0 s using the RESORCE dataset", *Bulletin of Earthquake Engineering*, 12(1), 391 – 340

CEREMA & ERARS (2015). Etude de microzonage sismique sur la ville de Nice.

Coburn, A.W., and Spence, R.J.S. (1992) *Earthquake Protection*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

Council of Europe (1998) - European macroseismic scale 1998 (EMS-98), Grünthal G (ed.), vol. 15, Centre Européen du Géodynamique et de Séismologie: Luxembourg.

Delavaud, E., et al. (2012). Towards a ground-motion logic tree for probabilistic seismic hazard assessment in Europe, *J. of Seismology*, doi:10.1007/s10950-012-9281-z.

Faenza L. and Michelini A. (2010). Regression analysis of MCS intensity and ground motion parameters in Italy and its application in ShakeMap. *Geophys. J. Int.* (2010) 180, 1138–1152

Giovinazzi, S (2005). *The vulnerability assessment and the damage scenario in seismic risk analysis*. Thèse, Technical University Carolo-Wilhelmina de Braunschweig et Faculty of Engineering Department of Civil Engineering of the University of Florence.

Hirayama N., Shimaoka T. et Fujiwara T. (2010) Establishment of disaster debris management based on quantitative estimation using natural hazard maps, *Waste management and the Environment V*, vol. 140, pp. 167-178.

Lutoff C., Amal C., Masure P. and Thierry P. (1998) – Projet GEMITIS Nice : Identification des principaux enjeux sur la ville de Nice Rapport BRGM/RP-39907, 225 p., 2 ill.

Milutinovic Z.V., Trendafiloski G.S. (2003) - Vulnerability of current buildings. September report 2003, RISK-UE, WorkPackage 4. An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns., Nice, September 2003.

Monfort D., Lemoine A., Bernardie S., Vong C. Q., De Martin F., Desramaut N. et Brivois O. (2015) – Scénarios sismiques plausibles et évaluation de l'endommagement pour la ville de Nice. D1.2.1 et D1.3.1. Rapport final. BRGM/RP-65115-FR, p.78, 28 fig., 8 tab

Mouroux P., Le Brun B., Depinois S., Bertrand E., Masure P. (2004) – Projet européen RISKUE : application à la ville de Nice. Rapport BRGM/RP-53202, 137 p., 43 ill., 3 Annexes.

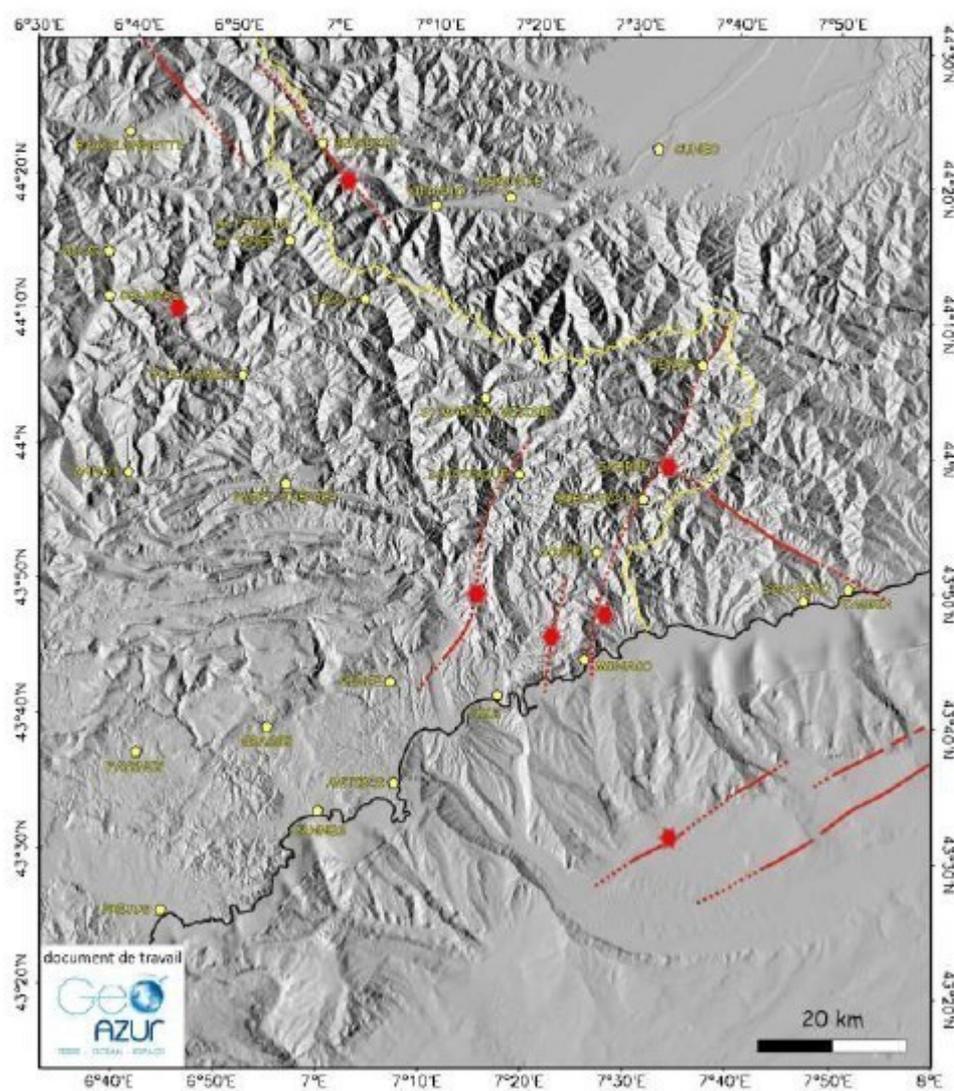
RISK-UE (2004). An advanced approach to earthquake risk. Scénarios, with application to different European towns. Contract : EVK4-CT-2000-00014. Synthesis of the application to Nice city.

Sedan O, Negulescu C, Terrier M, Roulle A, Winter T, Bertil D (2013) - "Armagedom - A Tool for Seismic Risk Assessment Illustrated with Applications", Journal of Earthquake Engineering, 17:253-281.

Veritas (2012). Audit sismique des bâtiments des SDIS des Alpes-Maritimes.  
<http://sig006.ddtm-06.i2/html/SEISMES/SDIS/>

## Annexe 1

### Séismes de scénario (Source Geoazur-CEREMA)



Note technique - révisée  
30

Localisation de 7 épicentres des séismes de scénario (source document Geoazur).

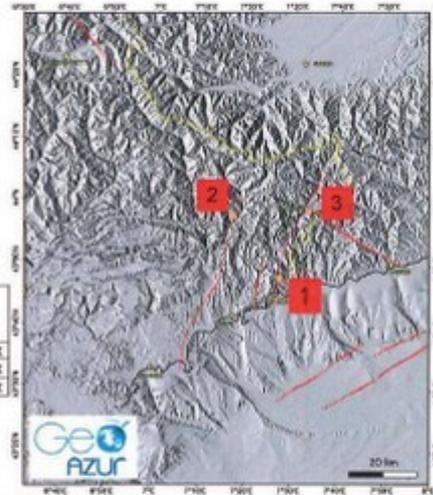
## Séisme de scénario

- Proposition de séismes de scénario

Critères de sélection :

- les enjeux
- les scénarii déjà existant
- les effets locaux particuliers pouvant exister

ID	Faille	Lieu	Hypocentre			Magnitude	Type
			Lat.	Lon.	Prof. (km)		
1	MSSP	Sainte Agnès	43°48'22"N	7°27'04"E	5	6.2	Décrochant
2	VFP	Saorge	43°59'07"N	7°33'09"E	5	6.2	Décrochant
3	STF	Lantosque	43°58'34"N	7°18'00"E	5	6.2	Décrochant



Localisation de 3 épicentres de séismes de scénario. Source : Geoazur.



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 38009  
45080 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34

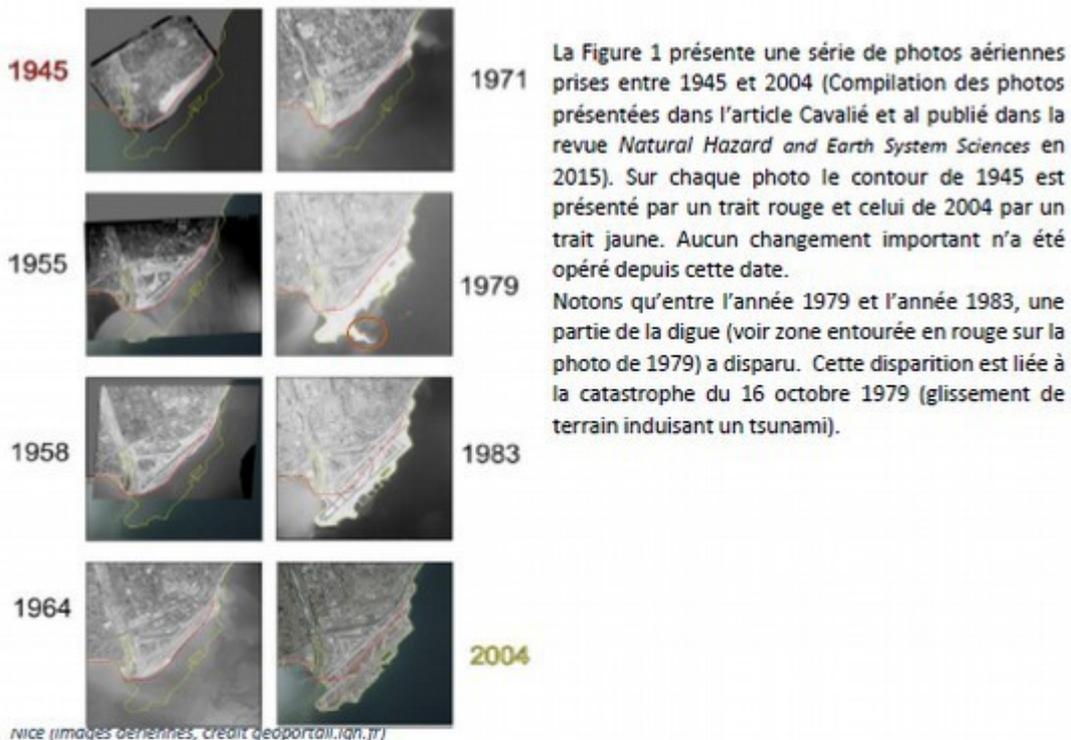
**Direction régionale PACA**  
117 avenue de Luminy  
BP 168  
13276 – Marseille cedex 9 – France  
Tél. : 04 91 17 74 77

## 6. Note GEOAZUR sur la plateforme aéroportuaire

Fiche synthétique sur les principaux travaux scientifiques récents effectués dans la communauté académique concernant la zone de l'aéroport Nice Côte d'Azur

Géoazur, Université Côte d'Azur, Observatoire de la Côte d'Azur, CNRS, IRD, Janvier 2019

### Historique du développement de la plateforme aéroportuaire de Nice



La Figure 1 présente une série de photos aériennes prises entre 1945 et 2004 (Compilation des photos présentées dans l'article Cavalié et al publié dans la revue *Natural Hazard and Earth System Sciences* en 2015). Sur chaque photo le contour de 1945 est présenté par un trait rouge et celui de 2004 par un trait jaune. Aucun changement important n'a été opéré depuis cette date.

Notons qu'entre l'année 1979 et l'année 1983, une partie de la digue (voir zone entourée en rouge sur la photo de 1979) a disparu. Cette disparition est liée à la catastrophe du 16 octobre 1979 (glissement de terrain induisant un tsunami).

### Le glissement de terrain et tsunami du 16 octobre 1979

Le 16 octobre 1979, un glissement de terrain sous-marin accompagné d'un tsunami a détruit partiellement le nouveau complexe aéroportuaire international de Nice. Depuis 1975, au moins  $25 \times 10^6 \text{ m}^3$  de remblais avaient été apportés, déposés et entassés à faible profondeur d'eau (10-15 m) sur la petite portion de plateau continental pour augmenter la superficie des pistes et construire les ouvrages qui protégeraient le nouveau port. La chronologie des faits met en évidence le caractère cataclysmique (soudain et rapide) de cet événement : vers 13h45, la partie extrême de la digue en construction s'enfonce et s'effondre; les témoins à Antibes voient la mer se retirer sur près de 300 m et quelques minutes plus tard, trois vagues de 2-3 m d'amplitude viennent déferler sur la côte entre Antibes (où les dégâts seront les plus importants) et Beaulieu (Genesseaux et al., 1980); La chronologie des événements est néanmoins difficile à établir avec exactitude (voir l'article Habib et al, 1994 pour plus de détails).

**Bilan:** 10 ouvriers ont été précipités à la mer : 2 sont rescapés, 8 sont morts sur le chantier, une personne est décédée à Antibes emportée par une vague. Matériel de chantier disparu : 2 pelles grues, un bulldozer, 4 camions, 8 véhicules légers, 3 baraques de chantier. De très nombreux dégâts matériels le long du littoral et en particulier dans le quartier de la Salis à Antibes.

Cet accident a eu lieu le 16 octobre, il faisait mauvais et froid. S'il avait eu lieu l'été au moment où les plages sont bondées, le nombre de victimes aurait été forcément plus important.

### Les facteurs favorisant les glissements dans cette zone

Les facteurs favorisant les glissements dans cette zone sont :

- la pente : Au large de l'aéroport de Nice et de St Laurent du Var le plateau continental est très étroit (zone blanches sur la Figure 3 en bas) et les pentes sont ensuite rapidement fortes.
- Le fort taux de sédimentation dû à la proximité directe de l'embouchure du Fleuve Côtier « Var » : le dépôt des particules est lié aux apports directs par la décantation des panaches de surface (hypopycnaux) et par les courants hyperpycnaux générés pendant les crues. Les analyses géotechniques effectuées dans ces zones décrivent ces dépôts comme étant sous-consolidés (Cochonat et al., 1993) donc facilement mobilisables.
- L'effet possible de forts séismes locaux. Une onde sismique peut déclencher un glissement de terrain sur une zone prête à glisser. Dans les Alpes maritimes l'occurrence d'un séisme de magnitude entre 6 et 6.8 est possible (le séisme de 1887 au large de San Remo avait une magnitude de 6.5 à 6.9, Larroque et al, 2012).
- La surcharge éventuelle due à des aménagements artificiels.

### Résultats publiés ou en cours de publication:

De nombreux travaux et publications scientifiques sont focalisés sur l'étude de cette zone. Les laboratoires de l'IFREMER, le CEREGE (Aix), Géoazur ainsi que le laboratoire Marum en Allemagne travaillent depuis longtemps sur cette zone. Une longue liste bibliographique est associée à ces travaux. Elle est citée dans la thèse de doctorat de l'Université Côte d'Azur soutenue par Maëlle Kelner le 21 décembre 2018 à Géoazur.

### Les causes du glissement de 1979 :

Article Dan et al. : "The 1979 Nice harbour catastrophe revisited: trigger mechanism inferred from geotechnical measurements and numerical modelling" publié dans la revue *Marine Geology* en 2007

La conjonction de trois paramètres est à l'origine du déclenchement du glissement de 1979:

- 1) la présence d'une couche de sable en profondeur de forte perméabilité a été observée dans la cicatrice du glissement. Cette couche aurait permis la circulation d'eau douce qui aurait par lessivage augmenté la sensibilité des argiles sus-jacentes et réduit leur résistance effective,
- 2) la surcharge induite par les remblais aurait réduit les propriétés mécaniques de la couche d'argile sensible et augmenté le processus de fluage dans le sens de la pente,
- 3) l'augmentation de la pression interstitielle, liée aux fortes précipitations qui ont précédées la période du glissement, aurait réduit la contrainte effective et causé le glissement catastrophique.

### L'analyse de l'ensemble des glissements de terrain sous-marins dans la zone de l'aéroport:

Thèse de Maëlle Kelner soutenue le 21 dec 2018 + article Kelner et al. "Frequency and triggering of small-scale submarine landslides on decadal timescales: Analysis of 4D bathymetric data from the continental slope offshore Nice (France)" publié dans la revue *Marine Geology* en 2016.

Cette thèse intitulée « Analyse des processus de glissements gravitaires sous-marins par une approche géophysique, géotechnique et expérimentale. Cas de la pente continentale de Nice » a été dirigée par Emmanuel Tric, (Professeur, Université Côte d'Azur, actuellement président de l'Université Nice Sophia Antipolis) et Sébastien Migeon (Professeur, Sorbonne Université). Elle montre que les cicatrices de nombreux glissements de terrains récents sont visibles par une analyse bathymétrique fine et que la combinaison de plusieurs facteurs peut amener à ces glissements.

### La subsidence actuelle de la plateforme aéroportuaire vue par satellite

Article Cavalié et al. : "Detailed quantification of delta subsidence, compaction and interaction with man-made structures: the case of the NCA airport, France, quantification of delta subsidence, compaction and interaction with man-made structures: the case of the NCA airport, France" publié dans la revue *Natural Hazards and Earth System Sciences*, en 2015.

L'analyse d'images satellites radar sur la période 2003-2011 montre un affaissement à grande échelle du delta du Var. Ce mouvement d'ensemble typique des deltas est contrôlé par le tassement de la colonne sédimentaire récente (dépôts d'âge Holocène : 0 - 10 000 ans). Les affaissements observés sont de l'ordre de 0,5-1 mm/an dans la vallée du Var et ils augmentent en direction de la mer jusqu'à 3mm/an au niveau des remblais de l'aéroport là où l'épaisseur de sédiments récents est aussi la plus importante. Ces sédiments sont affectés par une compaction rapide aux premiers stades d'enfouissement, qui serait générée par l'expulsion des fluides interstitiels et par la décomposition de la matière organique. Ces phénomènes pourraient être à l'origine des niveaux riches en gaz observés sur les profils sismiques. Au sein de cette évolution grande échelle, 3 patchs de tassement plus intense (10 mm/an) sont localisés en bordure de l'aéroport (zones rouges sur la figure 2) dont un en bordure de la zone du glissement de 1979.

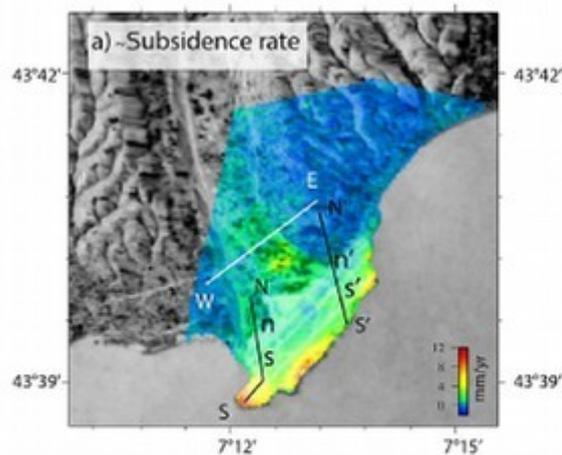


Figure 2 : Mouvement vertical en mm/an mesuré par satellite (données Envisat INSAR) de 2003 à 2015 (Cavalié et al, 2015)

### La stabilité de la zone en cas de séisme fort dans la région.

Article : Sultan et al. «Triggering mechanisms of slope instability processes and sediment failures on continental margins: a geotechnical approach» publié dans la revue *Marine Geology* en 2004.

Cet article étudie sur 6 zones dans le monde (dont l'aéroport de Nice) les facteurs de déclenchement de glissements sous-marins et notamment le passage d'une onde sismique. Leur conclusion à partir de tests cycliques réalisés en laboratoire sur des sédiments prélevés sur la zone est qu'un séisme de magnitude 6.7 à 20 km de l'aéroport (engendrant un pic d'accélération maximum, PGA, de 0.1 g) a peu de chances d'engendrer un phénomène de liquéfaction capable d'entraîner un glissement.

Article : Roesner et al. « *Impact of seismicity on Nice slope stability—Ligurian Basin, SE France: a geotechnical revisit* » publié dans la revue *Landslides* en 2018.

Cet article utilise des données simulées d'un séisme de magnitude 6.3 en mer à 25 km de Nice sur une station de la ville de Nice avec un fort effet de site (amplification du mouvement liée à des conditions locales) en supposant que l'effet est similaire sur la pente de l'aéroport (pic d'accélération du sol d'environ 0.3g). A partir de test cycliques, ils montrent qu'un nouveau glissement sous-marin est possible avec une taille comparable à celui de 1979.

Dans sa thèse, Malle Kelner (voir p.2) a également commencé à effectuer des modélisations numériques de l'effet d'une onde sismique sur la pente de l'aéroport mais ses résultats sont trop préliminaires pour être pris en compte. Une nouvelle thèse consacrée au sujet permettrait de progresser.

#### La forte amplification des ondes sismiques sur la pente de l'aéroport

Communication dans un congrès international: Courboux F., E.D. Mercerat, A. Deschamps, M. Baques, S. Migeon, D. Rivet, Y. Hello, "Strong offshore site effect revealed by a broad-band seismometer installed on the Nice airport slope at 18 m water depth (South-East of France)" présenté à l'European Seismological Commission 35th General Assembly, Malte, 2-7 sept 2018.

Grace à l'analyse des signaux de séismes locaux sur le capteur PRIMA installé à 18 m sous l'eau (Figure 3) depuis Octobre 2016, il a été mis en évidence que la zone de l'aéroport amplifiait les ondes sismiques (un effet appelé « effet de site » en sismologie). Cette amplification existe à différentes fréquences et elle est particulièrement forte (facteur d'amplification du pic d'accélération maximum de 8 par rapport à une station à terre en bordure de la vallée du var) dans une bande de fréquence autour de 0.9 Hz. Les effets d'un séisme seraient donc plus forts dans cette zone que sur une zone rocheuse à terre. Cet effet de site sur la zone de l'aéroport, lié notamment à la présence de sédiments, augmente donc la probabilité d'avoir un glissement sous-marin déclenché par un séisme.

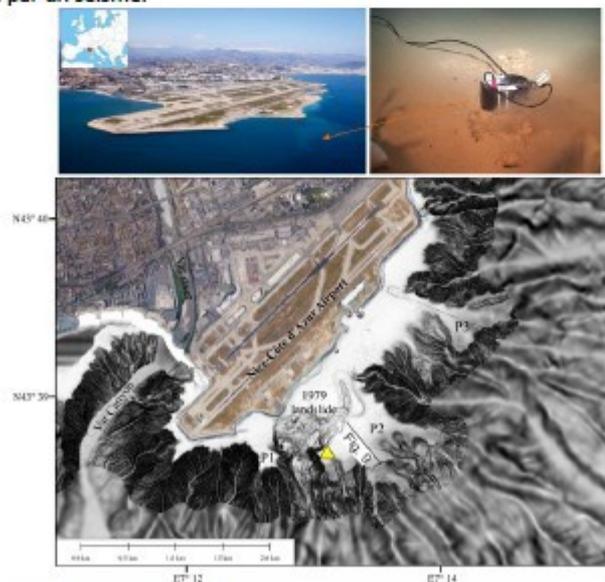


Figure 3 : Position du capteur PRIMA (photo en haut à droite et localisation par un triangle jaune sur la figure du bas)

### Des projets de recherche en cours sur la zone

Actuellement au moins trois projets de recherche sont en cours : Projet Modal financé par l'ANR, Projet EMSO financé par l'union européenne, Projet Seafood financé par l'Université Côte d'Azur, par l'ANR et le LABEX FIRST-TF. Des instrumentations et mesures sont en cours : mesure piézométriques, mesures géotechniques (CPT), capteur sismologique large bande câblé, installation d'une fibre optique prévue en mai 2018.

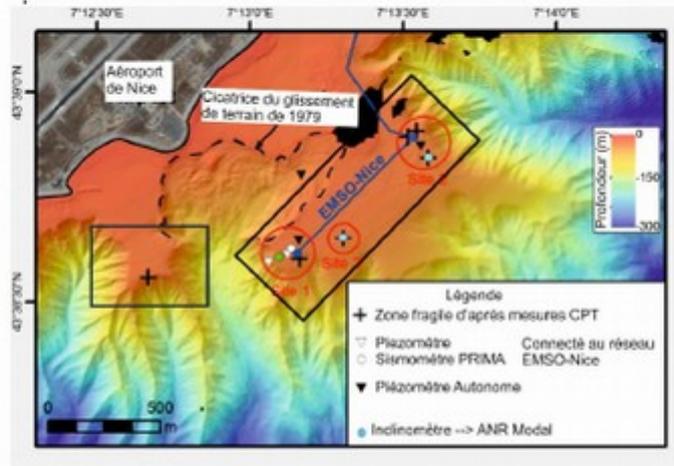


Figure 4 : Les couleurs représentent la profondeur en mètres, les croix indiquent les endroits où les mesures géotechniques CPT ont montré que la zone était particulièrement fragile. Figure extraite de l'ANR Modal pilotée par IFREMER. ANR MODAL (ANR-17-CE01-0017).

Ces projets ont pour objectif commun d'étudier et de comprendre les facteurs d'instabilité de la zone.

### Conclusions

De nombreuses études se concentrent sur la zone de l'aéroport de Nice. Toutes s'accordent sur le fait que cette zone est instable et propice aux glissements de terrains sous-marins. L'acquisition de données géophysiques, géotechniques et satellitaire récentes a montré la présence d'une zone fragile et active à l'Est de la zone de glissement de 1979 (voir figure 2 et figure 4) et suggère des processus de déformation lente susceptibles de conduire à un nouveau glissement sous-marin.

A l'appui de ces éléments il semble que des travaux de construction et d'aménagement nouveaux de la zone de l'aéroport auraient pour conséquence d'amplifier le processus et pourraient mener à un accident du type de celui de 1979.

Concernant la stabilité de la zone en cas de séisme local important, actuellement les conclusions diffèrent selon les publications mais ce risque ne peut pas être écarté. De plus une combinaison de plusieurs facteurs conjoints en même temps : pluies abondantes et séisme par exemple pourrait augmenter ce risque.

## 7. Note AFPS : séisme en Italie

La présente note AFPS a été établie à l'attention de la mission d'inspection du CGEDD portant que le risque sismique à Nice dans le prolongement de premiers échanges organisés avec l'AFPS le 9 novembre 2018. Les discussions avaient en effet notamment porté sur l'impact des séismes italiens récents et le risque sismique sur le territoire niçois.

Ce document a été rédigé par Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC (vice-présidente de l'AFPS) en collaboration avec Jean-Sylvain MAGAGNOSC (pilote du GT recomposition territoriale post-sismique de l'AFPS).

### I/ La sismicité en Italie

**L'Italie est un pays dont la sismicité est relativement importante, en comparaison de la sismicité de la France Métropolitaine par exemple.**

Cette sismicité se concentre **principalement au niveau de la chaîne des Apennins** résultant de la subduction de la plaque Adriatique sous la plaque Eurasienne ; soit le long d'un axe qui parcourt l'Italie sur une distance de plus de 1000 km et qui traverse la botte italienne en son centre depuis le nord (Emilie-Romagne) jusqu'au sud (Calabre) puis se prolonge en Sicile. Une sismicité importante est également relevée dans les Alpes (Ligurie, Frioul).

Comme en France et en Espagne, l'occurrence de ces tremblements de terre est directement liée à la collision de la plaque Africaine avec la plaque Eurasienne :

- Dans les Alpes et dans la plaine du Pô, due à la migration vers le nord de la péninsule italienne qui vient, en quelque sorte, emboutir les Alpes, la croûte terrestre se comprime, se fracture générant ainsi des failles de grandes dimensions, telles celles repérées sous la plaine du Pô. D'année en année, la compression augmente et les failles finissent par rompre, libérant l'énergie sismique accumulée ;
- Plus au sud, les causes sont légèrement différentes: c'est en effet l'étirement de la chaîne de montagnes des Apennins qui se fracturent sous leur propre poids, qui est à l'origine de séismes meurtriers tels ceux de l'Aquila en 2009, d'Emilie Romagne en 2012 et d'Amatrice en 2016.

Au cours des derniers 2500 ans, l'Italie a subi plus de 30 000 tremblements de terre d'intensité moyen à forte (Intensité IV/V) et **approximativement 560 événements destructeurs (Intensité supérieure à VIII), c'est-à-dire en moyenne 1 tous les 4,5 ans.**



Les principaux séismes majeurs en Italie depuis 30 ans  
(source : AFP ; 2016)

Les séismes majeurs survenus sur les 30 dernières années ont causé de nombreuses victimes, à savoir :

- **2016 : 300 morts lors de la crise sismique d'Italie centrale**

L'Italie a été frappée le 24 août 2016 par un séisme meurtrier de magnitude 6 dans le centre du pays à proximité d'Amatrice. De nouveaux séismes surviennent les 26 octobre (M=5.9) puis 30 octobre 2016 (M=6.5) à proximité de Norcia. Le dernier événement représente le séisme majeur avec la plus forte magnitude enregistrée en Italie depuis le séisme d'Irpinia (M=6,5 le 23 Novembre 1980).

- **2012 : 25 morts à Modène et Ferrare**

Le 20 mai 2012, un tremblement de terre, de magnitude 6, dans le nord-est, entre Modène et Ferrare, fait six morts et cause des dégâts au riche patrimoine culturel de la région. Neuf jours plus tard, un autre séisme, de magnitude 5,8, touche de nouveau la région d'Emilie-Romagne faisant 19 morts et 350 blessés. 8000 personnes sont déplacées s'ajoutant aux 6000 déjà contraintes de quitter leur domicile après le tremblement de terre du 20. Au total les deux séismes font 25 victimes.

Le coût de ce séisme est estimé à 17,4 milliards de dollars.

- **2009 : 300 morts à L'Aquila**

Le 6 avril 2009, un violent tremblement de terre (M = 6,2) frappe le centre de l'Italie, faisant plus de 300 morts et des milliers de réfugiés. L'Aquila, capitale de la province montagneuse des Abruzzes, est la ville la plus touchée. Le séisme, qui cause des milliards d'euros de dégâts, traumatise l'Italie.

Des scientifiques italiens sont condamnés, avant d'être acquittés en appel en 2014, à six ans de prison en première instance pour avoir sous-estimé les risques d'un séisme dans cette ville.

- **2012: 25 morts en Emilie-Romagne**

Le 20 mai 2012, un tremblement de terre de magnitude 6 dans le nord-est, entre Modène et Ferrare, fait six morts et cause des dégâts au riche patrimoine culturel de la région. Neuf jours plus tard, un autre séisme, de magnitude 5,8, touche de nouveau la région d'Emilie-Romagne faisant 19 morts et 350 blessés. 8.000 personnes sont déplacées s'ajoutant aux 6.000 déjà contraintes de quitter leur domicile après le tremblement de terre du 20. Au total les deux séismes font 25 victimes.

- **2009: 300 morts dans l'Aquila**

Le 6 avril 2009, un violent tremblement de terre frappe le centre de l'Italie, faisant plus de 300 morts et des milliers de réfugiés. L'Aquila, capitale de la province montagneuse des Abruzzes, est la ville la plus touchée. Le séisme, qui cause des milliards d'euros de dégâts, traumatise l'Italie.

Des scientifiques italiens sont condamnés, avant d'être acquittés en appel en 2014, à six ans de prison en première instance pour avoir sous-estimé les risques d'un séisme dans cette ville.

- **31 octobre 2002: 30 morts en Molise**

30 personnes sont tuées et une soixantaine blessées dans le village de San Giuliano di Puglia (Molise, centre-est) frappé par un violent tremblement de terre. 27 enfants et leur institutrice ont été tués dans l'école dont le toit s'était effondré.

- **26 septembre et 3 octobre 1997: 12 morts en Ombrie**

Deux tremblements de terre frappent l'Ombrie (centre) et les Marches (centre-est), à une semaine d'intervalle, faisant douze morts, plus de 110 blessés et 38.000 sans-abri. Le séisme dévaste plusieurs villages de montagne et endommage des édifices historiques, dont la basilique de Saint-François d'Assise, où quatre personnes sont tuées par la chute d'une voûte.

- **13 décembre 1990: 17 morts en Sicile**

Un tremblement de terre frappe la Sicile, entre Catane et Raguse, faisant 17 morts et 200 blessés. Le 5 mai, une forte secousse avait fait quatre morts près de Potenza, dans le Basilicate (sud).

- **Les séismes les plus meurtriers du XXe siècle**

Le 23 novembre 1980, un fort tremblement de terre dit séisme d'Irpinia a frappé la Campanie (centre) et le Basilicate (sud), faisant 2916 morts et 20.000 blessés dans la région de Naples. Le coût de ce séisme a été estimé à 11 milliards de dollars (dont 40 millions de dollars assurés).

Les séismes les plus meurtriers qui aient frappé l'Italie ont été le tremblement de terre du 28 décembre 1908 dans le détroit de Messine (sud), qui a fait entre 80.000 et 200 000 morts selon les sources et celui du 13 janvier 1915 qui a fait 30.000 morts dans la région des Abruzzes.

L'énergie de ces séismes italiens cités ci-avant est comparable à celle des séismes qui pourraient frapper à nouveau le sud-est de la France, notamment le département des Alpes-Maritimes et le territoire niçois. Le bilan humain pourrait être du même ordre de grandeur (quelques centaines de morts, quelques milliers de blessés et plusieurs dizaines de milliers de sans-abris) que les séismes récents qui ont frappé l'Italie depuis 2009. Ces estimations se retrouvent par ailleurs dans les études réalisées par le BRGM sur le risque sismique sur Nice (Risk-UE 2014 , Richter 06 de 2016 et la réévaluation du risque sismique dans les Alpes-Maritimes de 2018).

Bien que le contexte français soit légèrement différent (vitesses le long des failles a priori plus faible), un séisme de magnitude 6 à faible profondeur est tout à fait plausible dans plusieurs régions françaises et notamment les Pyrénées, la Côte d'Azur, l'Alsace ou la Provence. C'est d'ailleurs en Provence, à 20 km au nord-ouest d'Aix-en-Provence qu'est survenu le dernier séisme majeur ayant frappé la France (Lambesc en 1909, magnitude estimée à 6 à 6,2) faisant environ 50 morts et ayant détruit plus de 2 000 bâtiments (des estimations sur l'impact de ce séisme de nos jours prévoient des conséquences plus de 10 fois supérieures).

**Il est à noter toutefois que la fréquence de ce type de séismes (M=6) est notablement plus faible en France (en moyenne une fois tous les 100 ans) qu'en Italie (en moyenne une fois tous les 10 ans).**

## **II/ Données économiques sur les séismes majeurs dans le monde et en Italie**

### **II.1 Données mondiales**

En général, les estimations des dommages sont plus disponibles pour les tremblements de terre qui se produisent dans les régions très peuplées. Ces dommages économiques comprennent souvent les coûts directs, et non les coûts indirects supplémentaires à court terme (ex : diminution des dépenses dans les régions locales en raison de la catastrophe). Elles n'intègrent souvent pas non plus les

avantages économiques potentiels à long terme qui découlent de l'augmentation de la construction future à mesure que les zones sont reconstruites.

Le tableau présenté ci-après liste **les 48 tremblements de terre survenus au niveau mondial dans les pays développés de 1985 à 2015 d'une magnitude de 5,5 ou plus pour lesquels il existe des estimations de dommages**. Le montant des dommages économiques causés par ces grands tremblements de terre varie considérablement, passant d'environ **2 millions de dollars à plus de 232 milliards de dollars** (en dollars de 2015). Et les dommages varient non seulement en fonction des caractéristiques des séismes (magnitude, profondeur...), mais aussi pour des événements similaires, en fonction de la géologie locale, de la densité de population, des pratiques de construction et de l'emplacement de l'épicentre. Du fait de ces variables, **il est difficile de fournir des estimations précises des conséquences économiques probables d'un éventuel séisme sur un territoire mais des ordres de grandeurs peuvent être donnés et peuvent constituer des points de repères sur ce que pourrait être le coût d'un séisme potentiel en France, notamment sur le territoire niçois.**

**Néanmoins les données observées démontrent que les dommages causés par les tremblements de terre sont corrélés avec l'énergie, l'intensité et la population exposée.**

Date	Area	Magnitude	Mercalli Intensity	Local Population	Damage (\$mil, 2015 dollars)
March 11, 2011	Japan: Honshu (main island)	9.0	n/a	103,900,000	\$231,806
September 26, 2003	Japan: Hokkaido	8.3	n/a	5,627,737	\$116
November 3, 2002	Alaska: Sitka, Mentasta Lake, Fairbanks	7.9	9	124	\$74
December 28, 1994	Japan: Honshu (main island)	7.8	9	100,751,000	\$272
July 12, 1993	Japan: Hokkaido; Russia: Southeast; South Korea	7.7	8	5,692,321	\$1,980
January 15, 1993	Japan: Hokkaido, Kushiro, Mochinohe, Honshu	7.5	6	106,151,000	\$587
June 28, 1992	California: Landers, Yuseo Valley	7.5	9	17,090	\$155
April 25, 1992	California: Humboldt County: Ferndale, Petrolia	7.1	8	123,032	\$127
September 3, 2010	New Zealand: Christchurch	7.0	9	376,700	\$7,064
May 26, 2003	Japan: Honshu: Iwate, Miyagi, Yamagata, Akita	7.0	n/a	6,165,000	\$300
January 16, 1995	Japan: SW Honshu: Kobe, Awaji-Shima, Nishinomiya	6.9	11	1,931,505	\$165,520
October 18, 1989	California: Loma Prieta	6.9	9	581,335	\$10,708
February 26, 2001	Washington: Olympia, Seattle, Tacoma	6.8	8	809,244	\$2,677
March 24, 2001	Japan: Hiroshima, Okayama, Honshu, Kagawa	6.8	9	1,855,415	\$869
January 17, 1994	California: Northridge	6.7	9	1,400,000	\$63,957
October 6, 2000	Japan: Honshu: W. Okayama, Tottori	6.7	9	777,081	\$206
October 15, 2006	Hawaiian Islands	6.7	8	169,540	\$88
October 23, 2004	Japan: Honshu: Niigata Prefecture	6.5	n/a	2,445,000	\$35,128
July 16, 2007	Japan: Honshu: W Coast	6.5	n/a	2,408,000	\$14,288
May 13, 1995	Greece: Grevena-Kozani, Thessaloniki, Yugoslavia	6.5	8	385,405	\$700
March 2, 1987	New Zealand: North Island, Whakatani, Edgecumbe	6.5	10	257,379	\$436
December 22, 2003	California: Paso Robles, Tempton, Atascadero	6.5	8	254,240	\$386
June 15, 1995	Greece: Aiyon, Eratini	6.5	7	97,785	\$1,026
June 17, 2009	Iceland: Vestmannaeyjar, Hella	6.5	n/a	112,960	\$28
January 10, 2010	California: Off Northern Coast	6.5	n/a	135,022	\$24
June 21, 2009	Iceland: Grimsnes, Selfoss, Eyrafbakkii, Stokkseyri	6.5	n/a	112,960	\$17
April 6, 2009	Italy: L'Aquila	6.3	n/a	298,343	\$2,761
November 24, 1997	California: Superstition Hills	6.2	6	100,077	\$6
July 21, 1986	California-Nevada: Chalfant Valley	6.2	6	8,795	\$2
February 21, 2011	New Zealand: Christchurch, Lyttelton	6.1	n/a	376,700	\$15,905
January 26, 2014	Greece: Kefalonia	6.1	n/a	35,801	\$178
September 26, 1997	Italy: Central: Marche, Umbria	6.0	10	2,279,050	\$6,661
September 7, 1999	Greece: Athens	6.0	9	789,166	\$6,976
June 13, 2011	New Zealand: South Island: Canterbury	6.0	n/a	539,436	\$3,761
August 24, 2014	California: Napa, Vallejo	6.0	n/a	200,239	\$701
September 6, 2002	Italy: Sicily: Palermo	6.0	n/a	600,722	\$659
September 21, 1993	Oregon: Klamath Falls	6.0	7	18,105	\$12
December 17, 1987	Japan: Honshu: Chiba Prefecture, Tokyo	6.0	8	17,194,000	\$10
July 8, 1986	California: Palm Springs	6.0	7	41,132	\$10
May 29, 2012	Italy: Emilia Romagna: Modena, Mirandola, Cavozzo	5.9	n/a	4,300,000	\$16,300
September 13, 1986	Greece: Kalami, Lakonia, Zakynthos	5.8	10	163,982	\$11
July 13, 1986	California: San Diego, Newport Beach	5.8	6	1,100,000	\$2
October 31, 2002	Italy: San Giuliano Di Puglia, Campobasso	5.7	n/a	320,143	\$1,049
October 1, 1987	California: Whittier	5.7	8	77,887	\$747
March 25, 1993	Washington-Oregon Border	5.6	7	249,287	\$47
July 25, 2003	Japan: Honshu: Miyagi, Iwate	5.5	n/a	3,770,000	\$629
February 28, 1990	California: S. Claremont, Covina	5.5	7	76,380	\$23
December 28, 1994	California: Eureka, Samoa, Arcata, Blue Lake	5.5	7	43,373	\$3
Simple correlation with damage		0.42	0.46	0.42	

Sources: NOAA, US Census, UNdata, Eurostat, Japan Statistics Bureau

*Estimation des coûts des séismes majeurs les plus importants ayant touché des pays développés sur la période 1985-2015 (données publiées en 2016)*

Les dommages moyens causés par les grands tremblements de terre dépassent de beaucoup les dommages médians, peu importe l'énergie, l'intensité ou la population concernée par le séisme, car quelques tremblements de terre particulièrement dommageables peuvent fausser la répartition globale. Toutefois, si l'on regarde seulement les valeurs médianes, les **dommages économiques médians causés par les tremblements de terre de magnitude supérieure à 6,5 de 1985 à 2015 (628 millions de dollars) sont environ 3,5 fois plus élevés que la médiane des tremblements de terre de magnitude 5,5 à 6,5 (178 millions de dollars)**. Et les dommages médians causés par les grands tremblements de terre dans les régions dont la population est supérieure à 250 000

habitants (près de 2 milliards de dollars) sont près de 75 fois plus importants que dans les régions où la population est inférieure à 250 000 habitants (28 millions de dollars).

Earthquakes in developed countries	Average damage (\$mil, 2015 dollars)	Median damage (\$mil, 2015 dollars)
All 5.5+ quakes	\$12,146	\$484
Magnitude > 6.5	\$23,966	\$628
Magnitude 5.5 to 6.5	\$2,145	\$178
Population > 250,000	\$20,705	\$1,980
Population < 250,000	\$172	\$28

Sources: NOAA, US Census, UNdata, Eurostat, Japan Statistics Bureau

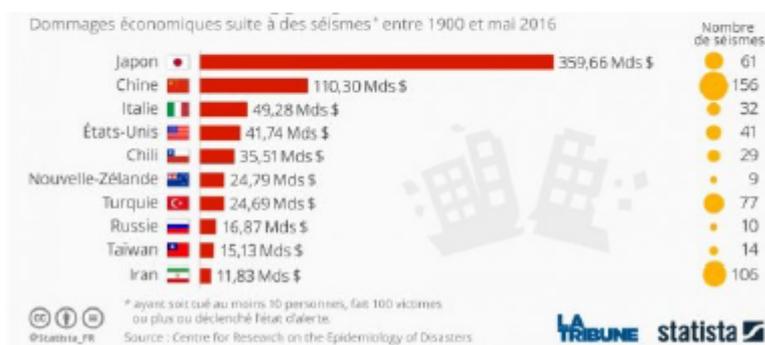
Coûts moyens et médians des séismes majeurs les plus importants ayant touché des pays développés sur la période 1985-2015 (données publiées en 2016)

Considérant les données ci-avant, et même si l'estimation est entachée d'une forte incertitude, on peut approcher un ordre de grandeur d'un coût minimal de 2 milliards de dollars (1,77 milliards d'euros), et vraisemblablement autour de la dizaine de milliards d'euros, pour un séisme aux caractéristiques proches des séismes italiens récents (magnitude autour de 6, faible profondeur et épiceutre proche de l'agglomération) qui toucherait le territoire niçois.

## II.2 Données relatives aux séismes italiens récents

Depuis 1900, plus de 115.000 personnes ont péri dans des tremblements de terre en Italie. Un bilan humain très lourd, doublé d'un coût économique faramineux, très peu couvert par les assurances, faute d'un régime catastrophes naturelles.

Au-delà du bilan humain souvent très lourd, depuis 1900 et jusqu'en 2015, ces tremblements de terre ont coûté à l'Italie près de 50 milliards de dollars (43,5 milliards d'euros) en dégâts sur les propriétés, les cultures et le bétail, selon les chiffres du Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres. Comme le montre le graphique ci-après, seuls la Chine et le Japon, frappés respectivement par 156 et 61 tremblements de terres sur la même période, ont subi des pertes plus fortes du point de vue des dommages matériels et économiques.



Touché par 61 tremblements de terre en 116 ans, le Japon a déboursé plus de 360 milliards de dollars (Crédits : Statista\*)

Sur les dix catastrophes les plus coûteuses, en Italie, sept se sont produites lors des 35 dernières années. Et ne sont pas forcément les plus meurtrières.

**En 2012, par exemple, les dégâts causés par le séisme enregistré dans la région de Modène ont été évalués à plus de 15 milliards de dollars (plus de 13,3 milliards d'euros), pour 25 vies emportées.**

A contrario, **le tremblement de terre le plus meurtrier du siècle dernier, survenu en 1908, a vu plus de 80.000 personnes périr** à Messine, Reggio de Calabre et Palmi. La reconstruction de la région, dévastée par un raz-de-marée consécutif aux secousses, avait coûté environ **116 millions de dollars de l'époque (l'équivalent de 2,8 milliards de dollars en 2016)**, dont une partie provenait de dons d'autres pays européens. Deux époques bien différentes en matière de technologie, de techniques de construction et d'aides apportées par l'Etat et les assurances.

**En 50 ans, il y a eu en Italie 33 séismes d'une magnitude de 5,5 ou plus causant un total de plus de 5000 victimes; ces événements ont causé des dommages considérables au patrimoine immobilier et, malheureusement, presque toujours des victimes (même pour des séismes de magnitude inférieur à 5,5 ; notamment du fait d'une vulnérabilité important des bâtiments).**

Des études ont été publiées par les bureaux de la Chambre des Députés (données de 1969 à 2002) et du Sénat de la République italienne (données de 2009 à ce jour) à l'occasion de la préparation des actes législatifs à la suite des séismes récents les plus importants. Les valeurs sont recalculées par rapport à la valeur actuelle en euros. Le tableau ci-après indique que pour **les principaux séismes des 50 dernières années, le coût total s'élève à plus de 125 milliards d'euros (160 milliards d'euros si on considère l'ensemble des séismes).**

Terremoto	MC (attualizzato)	Periodo
Belice 1968	8375	1968-2018
Friuli 1976	16917	1976-2006
Irpinia 1980	47470	1980-2023
Umbria-Marche 1997	12284	1997-2024
S. Giuliano 2002	1300	2002-2023
Abruzzo 2009	17458	2009-2047
Emilia 2012	8171	2012-2047
Italia centrale 2016	13163	2016-2047

Costo attualizzato dei terremoti in Italia degli ultimi 50 anni

Les données présentées montrent également que, hormis pour le tremblement de terre du Frioul de 1976, la période d'engagement financier est encore pleinement active pour tous les autres événements. **On note que plus de 30 ans après les séismes majeurs, les conséquences économiques se font encore ressentir.** Il est à noter que les coûts des séismes de l'Aquila de 2009 et d'Emilie Romagne se sont avérés supérieurs à ces premières estimations (aujourd'hui estimés à respectivement 3 et 17 milliards d'euros environ).

**Si on arrondit le coût cumulé à 150 milliards d'euros, cela représente un coût annuel pour le pays de 3 milliards d'euros par an (soit 50 euros par an et par habitant si on considère les 60 millions de citoyens italiens).** On mesure ici notamment l'intérêt d'une couverture assurantielle (à ce jour très peu présente en Italie).

**Les séismes à répétition qui ont frappé l'Italie centrale, notamment en août et en octobre 2016, ont coûté plus de 23 milliards d'euros. Ce coût intègre les dégâts directs pour les biens et les**

entreprises, mais aussi les dépenses engagées par l'Etat pour faire face à l'urgence, rétablir les infrastructures, reloger les sinistrés ou reconstruire. Sur ce chiffre, 12,9 milliards concernent les travaux sur des édifices privés et 1,1 milliard des édifices publics. Les dégâts sur le patrimoine culturel s'élèvent à 3 milliards.

Année	Province	Population (nbre habitants)	Coût en milliards d'euros
2009	Aquila	300000	3
2012	Modène	700 000 *	17
2016	Rieti	158000	23

\* La région dans son ensemble est peuplée de 4,4 millions d'habitants

### Comparaison économique des 3 derniers séismes

## II.3 La place des assurances en Italie

Le système assurantiel, s'agissant des tremblements de terre, est différent de celui de la France puisque, en Italie, la couverture relève d'une démarche personnelle et conduit à un taux de pénétration très faible de l'ordre de 10% pour les particuliers et 30% pour les professionnels. Les conditions d'assurance sont relativement contraignantes et les limites d'indemnisation sont basses (30 à 50% des valeurs assurées totales en général, déduction faite d'une franchise de quelques pourcents des valeurs assurées totales).

Depuis 1970, les dégâts économiques liés aux séismes en Italie sont estimés à environ 55 milliards d'euros cumulés mais seuls ~2% (soit 1,1 milliard €) ont été à la charge du secteur de l'assurance.

Néanmoins, par la loi, le gouvernement était obligé jusqu'alors d'apporter une aide pour la reconstruction des habitations comme ce fut le cas après le tremblement de terre de l'Aquila en 2009. Un décret-loi, paru le 17/05/2012 juste avant l'événement d'Emilie-Romagne, a abrogé cette obligation.

Caractéristiques	Italie	France
Système d'assurance	Privé	Mixte
Evénements couverts	Tremblement de terre et incendie consécutif	Tremblement de terres reconnus catastrophes naturelles
Garantie	Dommmages directs (la perte d'exploitation est souvent exclue)	Dommmages directs et pertes d'exploitation consécutives
Limite de garantie	Faible (entre 10% et 50% des valeurs assurées)	Illimitée
Franchise	Entre 1 et 2% des valeurs assurées	380 € pour les particuliers 10% des dommages directs pour les professionnels 3 jours ouvrés pour la perte d'exploitation
Tarification	Libre. Varie en fonction de l'exposition, de la vulnérabilité et les termes du contrat	Taux de surprime fixe : 12% de la prime Dommmage pour l'ensemble de la garantie catastrophes naturelles
Taux de pénétration	Entre 10% et 30%	99% en métropole et plus de 50% dans les DOM
Réassurance	Privée	CCR avec la garantie de l'Etat et réassurance privée
Intervention de l'Etat	Obligation par la loi d'aide à la reconstruction	Oui après intervention de la réassurance CCR

### Comparaison des système assurantiel français et italien (source CCR)

### III/ Données comparées sur les 3 dernières crises sismiques majeures italiennes

Séisme	Aquila 2009	Emilie-Romagne 2012	Amatrice 2016	Norcia 2016
<b>Date</b>	6 Avril 2009 à 3h32 - Heure locale (01h32 TU)  suivi de plusieurs milliers de répliques sur plusieurs mois	20 mai 2012 à 02h03 - Heure locale (01h03 TU)  La séquence sismique a duré plusieurs semaines à partir du 20 mai. Elle a été suivie de plusieurs milliers de répliques sur plusieurs mois.  Quelques jours plus tard, une nouvelle série de séismes frappe la région en journée (Mw = 5,8 à 9 h, Mw = 5,5 à 12h55 et Mw = 5,1 à 13h) environ 15 km à l'ouest du séisme du 20 mai. L'endommagement additionnel des structures déjà mises à mal allourdit le bilan.	24 août 2016 à 03:36 - Heure locale (01:46 TU)	30 octobre 2016 à 07:40 - Heure locale (06:40 TU)  Les événements d'octobre 2016 sont une conséquence du séisme d'août 2016. L'occurrence du séisme d'Amatrice a modifié le champ de contraintes de la région en « chargeant » les segments de faille adjacents.
<b>Localisation</b>	Italie, L'Aquila, à 90 km de Rome, Apenins italiens	Finale Emilia, région d'Emilie (basse plaine du Pô), à 30 km de Ferrara et de Bologna.	Italie centrale, chaîne des Apennins, zone rurale faiblement peuplée à la frontière de 4 régions italiennes: Latium (Rome), Ombrie, Marches et Abruzzes.  La partie centrale des Apennins est caractérisée par une densité de population relativement faible (inférieure à 100 habitants par km carré). Le tissu urbain est composé de petites villes d'origine médiévale caractérisées par une vulnérabilité élevée.	
<b>Zone de sismicité</b>	Zone d'aléa sismique qualifiée de moyenne à forte. La région des Abruzzes se trouve dans la zone 2 (associée à un niveau d'aléa sismique dit « moyen ») de la carte de l'aléa sismique italien émise par l'INGV.  Cette zone active est caractérisée par une sismicité historique et instrumentale notable (plus de 20 séismes d'intensité supérieure à 5 depuis 1700). Les séismes historiques les plus destructeurs ayant touché cette zone ont eu lieu en 1349, 1461, 1703 et 1915 avec des magnitudes estimées entre 6,5 et 7,2.	Zone d'aléa sismique qualifiée de faible. La région où s'est produit le séisme du 20 mai 2012 se trouve dans une zone de niveau 3 (niveau d'aléa sismique dit « faible ») de la carte de l'aléa sismique italien.  Les séismes historiques majeurs dans cette région, c'est-à-dire ayant occasionné des dommages importants (en particulier dans la ville de Ferrara), sont le séisme du 22 février 1346 (magnitude Mw estimée à 4,9), dont l'épicentre est difficile à localiser et celui du 17 novembre 1570 (magnitude estimée à 5,5), localisé à Ferrara, à 30 km de l'épicentre du séisme du 20 mai 2012.	Zone d'aléa sismique qualifiée d'élevé.  La région épicertrale du séisme d'Amatrice est située dans la zone 1 correspondant au niveau d'aléa sismique le plus élevé du pays (zone rouge).	

<b>Précurseurs</b>	Avant le choc principal du 6 avril, et depuis le début de l'année 2009, plus de quarante événements de magnitudes comprises entre 2 et 4 avaient ainsi été ressentis par la population. Deux événements de magnitude proche ont eu lieu dans la soirée du 5 avril et ont été ressentis par une grande partie de la population en zone épiscopale. Ces événements ont créé une vive inquiétude parmi la population et ont en particulier amené un grand nombre de personnes à dormir hors de chez elles (dans des voitures par exemple ou même en extérieur). Ceci explique en partie que le bilan humain du choc principal soit plus faible que redouté étant donné les dégâts observés.	La séquence sismique a débuté le 20 mai par un précurseur (ML=4.1), environ 3 heures avant la secousse principale (ML=5,9) qui a frappé les provinces de Modena et Ferrara (épiscentre à Finale Emilia) vers 4 h.	-	Il a été précédé le 26 octobre 2016 par deux séismes de magnitude importantes (Mw 5,4 à 19h10 et Mw 5,9 à 21h18 heure locale).
<b>Profondeur du foyer</b>	8,8 km	6,3 à 10 km	4 km	9 km
<b>Episcentre</b>	Environ à 6 km au Sud-Ouest de L'Aquila.	Les épiscentres de la séquence sismique s'organisent en une bande est-ouest de ≈50 km de long sur ≈15 km de large (soit ≈800 km <sup>2</sup> ).	Son épiscentre est situé entre les épiscentres des séismes de L'Aquila de 2009 (Mw 6,3) au Sud-Est et d'Ombrie-Marches en 1997 (Mw 5,7, 6,0 et 5,6) au Nord-Ouest.	A proximité de la ville de Norcia (Ombrie – Italie du Centre) et à 19 km au nord de celui survenu au mois d'août 2016.
<b>Magnitude</b>	Entre 6,2 et 6,3 (échelle de Richter)	Entre 5,9 et 6,1	Mw = 6	Mw = 6,5  le séisme majeur avec la plus forte magnitude enregistrée en Italie depuis le séisme d'Irpinia (23 novembre 1980).
<b>Intensité</b>	Les intensités macrosismiques dans la zone épiscopale ont été très variables selon les villages et leur localisation (IMCS de V à X).  L'événement sismique a été très largement ressenti par la population italienne dans un rayon d'environ 200 km.	L'intensité épiscopale des secousses a été évaluée à VII (EMS98) (20 mai) et VIII (29 mai).  L'événement sismique a été très largement ressenti par la population dans un rayon de plus de 200 km.	Des dommages très importants ont été relevés, tout particulièrement dans les villages d'Amatrice et Arquata del Tronto (intensité X-XI sur l'échelle MCS).  Le séisme a été ressenti dans une large zone du pays.	
<b>Effets de site, liquéfaction et ruptures de surface</b>	Des effets de site lithologiques et topographiques importants ont été observés dans zone épiscopale	Les cas de liquéfaction de sol ont été nombreux.	Les séismes d'août et d'octobre 2016 ont généré une série de ruptures de surface et des déplacements atteignant un mètre ont été observés.	

<p><b>Dommmages caractéristiques</b></p>	<p>Les bâtiments historiques ont le plus souffert, notamment le centre historique de l'Aquila.</p> <p>A noter le faible endommagement de bâtiments anciens renforcés de façon préventive.</p> <p>Des dégâts en moindre mesure ont été enregistrés sur l'habitat récent et sur les infrastructures. Si les réseaux routiers ont subi des dommages structuraux, l'accès à la zone épiscopale a été rétabli très rapidement. Le réseau d'électricité a subi des dommages.</p> <p>Les dommages les plus importants ont été répertoriés dans la ville de l'Aquila (68 500 habitants). Le séisme a également touché 26 autres communes de la région des Abruzzes. Parmi les communes environnantes les plus touchées, Onna a été détruite à plus de 70%, le reste étant inhabitable.</p>	<p>Les bâtiments historiques ont le plus souffert.</p> <p>Cependant, ceux ayant subi des renforcements récents ne sont généralement pas effondrés.</p> <p>Au sein du tissu local très dense en PME, le parc industriel a été largement endommagé.</p> <p>Les bâtiments industriels en ossature d'éléments préfabriqués en béton ont largement souffert.</p> <p>500 usines ont subi des dégâts et 3000 autres ont été affectées par la fermeture temporaire de l'accès aux centres-villes et à certaines zones industrielles, comme à Mirandola. 15 000 employés ont été placés en chômage technique: 5000 dans l'industrie mécanique, 4000 dans l'alimentaire, 4000 dans le biomedical et 2000 dans la céramique.</p> <p>Peu de dégâts ont été enregistrés sur l'habitat résidentiel et sur les infrastructures, excepté les réseaux d'eau, qui ont été très endommagés.</p> <p>Les 13 localités les plus touchées sont situées entre Modena et Ferrara.</p> <p>Seuls des désordres mineurs ont été relevés sur deux ponts et le réseau routier.</p> <p>Le séisme du 29 mai a provoqué la chute d'une ligne électrique privant 5 000 personnes de courant. L'alimentation a été rétablie dans la journée.</p> <p>Les réseaux enterrés d'eau potable, d'égouts et de gaz n'ont pas été affectés.</p> <p>Le réseau de téléphonie a résisté mais a été saturé le 29 mai</p>	<p>Les bâtiments les plus endommagés sont principalement de typologie de bâti ancien en maçonnerie. Quelques immeubles d'habitation en béton armé présentent également des dommages importants. Des chutes de blocs et des glissements de terrain se sont produits, affectant des routes stratégiques situées entre les principales villes de la région.</p> <p>L'ampleur des dégâts est supérieure à celle provoquée par le séisme de l'Aquila.</p> <p>Les villes d'Amatrice, Accumoli et Pescara del Tronto ont été en grande partie détruites. Toutes les maisons en pierre et en maçonnerie se sont écroulées. Les murs de remplissage des maisons en béton ont éclaté en provoquant l'effondrement des immeubles. L'hôpital de la ville d'Amatrice a été fortement endommagé et a dû être fermé. L'établissement scolaire de la ville, dont une partie avait fait l'objet de renforcement parasismique en 2012, a subi un effondrement partiel.</p> <p>Les dégâts occasionnés au patrimoine culturel de la région par le séisme d'octobre 2016 ont été lourds. En particulier, les bourgs médiévaux de Visso, Ussita, Castelluccio Fiorita ont été fortement endommagés par le cumul des secousses du 26 et du 30 octobre 2016. L'abbaye de la ville de Norcia (XI siècle) s'est effondrée.</p> <p>Des fissures sont apparues dans le portique de la basilique de San Paolo fuori le mura de Rome à plus de 100 km de l'épicentre.</p>	
<p><b>Conséquences socio-économiques</b></p>	<p>Près de 300 morts Plus de 1 500 blessés Plus de 65 000 hébergés soit sous tentes, soit dans des locaux en dur</p>	<p>27 victimes Environ 350 blessés. 2/3 des victimes proviennent de la secousse du 29 mai, dans des</p>	<p>Le bilan (299 victimes, 390 personnes hospitalisées et jusqu'à près de 5000 personnes accueillies dans les</p>	<p>Le séisme du 30 octobre 2016 a été plus fort que le séisme d'Amatrice mais n'a toutefois pas fait de victimes grâce aux</p>

	<p>hors de la zone affectée.</p> <p>Le coût des dégâts est estimé à 3 Milliards d'Euros.</p>	<p>bâtiments qui ont déjà été affaiblis par celle du 20 Mai.</p> <p>Environ 16500 personnes ont été déplacées vers des camps.</p> <p>Le coût des dégâts est estimé de 13 à 17 Milliards d'Euros selon les sources.</p>	<p>structures temporaires) est très lourd, relativement à la population de la zone.</p> <p>En raison du caractère nocturne de la secousse, de nombreuses personnes ont été ensevelies dans l'effondrement de leur maison ou de leur immeuble. De plus, la survenue du séisme en plein cœur de la saison estivale et la forte influence touristique dans la région semblent expliquer l'importance des pertes humaines.</p> <p>Le coût des dommages et mesures d'urgence 23,5 milliards d'euros.</p>	<p>évacuations de la population qui ont suivi les séismes du 24 août 2016 et du 26 octobre 2016.</p>
--	--	--	---	--

#### IV/ Comparaison entre le risque sismique en Italie et en France

**La France et l'Italie partagent une histoire et des pratiques constructives très proches, notamment dans le quart Sud-Est de la France** dont certains territoires, notamment le Comté de Nice, étaient d'ailleurs italiens jusqu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. **On peut noter une certaine ressemblance entre les villages des Apennins touchés l'Italie centrale en 2016 et les villages de l'arrière pays niçois dispersés sur un territoire très montagneux.**

Tout comme en Italie, les normes parasismiques françaises sont récentes et, pour la très grande majorité du parc immobilier français antérieur à 1990, hors établissements recevant du public, on peut considérer qu'il s'agit de bâtis construits certes dans le respect des normes usuelles mais sans application de normes parasismiques dédiées. Les bâtis français et italiens étant finalement de facture proche, des dégâts similaires pourraient être observés sur notre territoire si un séisme comparable survenait.

En 2014, la CCR avait établi une estimation des pertes liées à un séisme touchant la région de Nice. Ce scénario sismique s'inspire du séisme ligure du 23 février 1887 dont l'épicentre était situé dans le Golfe de Gênes à proximité de la frontière franco-italienne. Ce séisme avait été ressenti jusqu'à 600 km de distance et avait provoqué des dégâts notables de Nice à Menton et dans tout l'arrière-pays des actuelles Alpes-Maritimes. **S'il survenait de nos jours, ce séisme de scénario de magnitude 6,3 et de profondeur 8 km, situé à 30 km au large de Nice pourrait générer des pertes assurées de l'ordre de 11 à 14 milliards €.**

**Par ailleurs, des études (Rieder en 2015 et BRGM en 2017) estimaient des pertes situées en 5 et 13 % des valeurs assurées si une séisme de période de retour 475 ans se produisait à nouveau sur Nice (entre 1 et 5 % pour un séisme de période de retour 100 ans).**

Au-delà des conséquences économiques, les conséquences humaines et les dommages structureaux seraient très importants. Le tableau ci-dessous résume les estimations réalisées dans le cadre de l'étude Risk-UE conduite en 2014.

Conséquences du séisme de scénario à Nice	
Total habitants	351 000
Population indemne	350 000 à 346 000
Blessés légers non hospitalisés	800 – 3 500
Blessés	200 – 800
Morts	50 – 600
Sans abris	10 000 – 40 000

Domages calculés en 2004 dans l'hypothèse d'un séisme de nuit, en hiver, au large de Nice, plus proche que le séisme de 1887.

*Estimation des conséquences sur le territoire niçois d'un séisme de type Ligure en 2004  
(source BRGM)*

Il est à noter que la CCR estime que le coût des dégâts assurés pour le séisme de Lambesc de 1909, s'il survenait actuellement, est de l'ordre de 2 milliards €.

\*\*\*

Références :

Séisme de l'Aquila de 2009 - Résumé et rapport de Mission Post-sismique AFPS- 2009  
Fiche d'information IRSN sur le Séisme de l'Aquila (Italie Centrale) – publication avril 2009

Séisme d'Emilie-Romagne de 2012 - Résumé et rapport de Mission Post-sismique AFPS- 2012  
Fiche d'information IRSN sur le Séisme de l'Emilia-Romagna (Italie du Nord)– publication mai 2012

Note ARIA du BARPI N° 42563 et 42566 - Séismes destructeurs en zone d'aléa modéré 20 et 29 mai 2012 - Finale Emilia (Emilie-Romagne) – Italie – publication 2012

Séisme d'Amatrice de 2016 - Résumé et rapport de Mission Post-sismique AFPS- 2016  
Fiche d'information IRSN sur le Séisme d'Amatrice (Italie Centrale) du mercredi 24 août 2016 – publication août 2016

Fiche d'information IRSN sur Séquence sismique de l'Italie Centrale du dimanche 30 octobre 2016 – publication octobre 2016

Le séisme du 24 août 2016 en Italie – Caisse Centrale de Réassurance (CCR) – publication août 2016

I principali eventi sismici a partire dal 1968 - Normativa antisismica, finanziamenti, agevolazioni fiscali e contributive - Schede di lettura - Servizio Studi - Dipartimento ambiente - 2009  
<http://documenti.camera.it/leg16/dossier/Testi/Am0065.htm>

Terremoti.L'Aquila, Reggio-Emilia, Centro Italia:politiche e risorse per ricostruire il Paese  
DOCUMENTO DI ANALISI N.7. Ufficio Valutazione Impatto – Senato De La Repubblica - 2017  
[http://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg17/attachments/documento/files/000/028/605/Dossier\\_Terremoti.pdf](http://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg17/attachments/documento/files/000/028/605/Dossier_Terremoti.pdf)

<https://www.latribune.fr/economie/union-europeenne/l-italie-paie-cher-ses-seismes-594124.html>

<https://www.ccr.fr/-/avis-expert-seisme-20-mai-2012-italie>

<https://www.catnat.net/>

<https://blog.ilgiornaledellaprotezionecivile.it/italiapaesesismico/2018/02/19/costo-dei-terremoti-italia/>

2001-2015 : 15 ans de catastrophes naturelles dans le monde – Ubyrisk Consultants - 2015  
[https://www.catnat.net/documents/Bilan\\_2001-2015\\_monde.pdf](https://www.catnat.net/documents/Bilan_2001-2015_monde.pdf)

The Costs Of The Italian Earthquake Will Fall More On The Government Than Insurers – S and P Global Rating – 2016 - <https://assinews-assinformdalcine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2016/09/Earthquake.pdf>

<https://www.kansascityfed.org/publications/research/oke/articles/2016/economic-damage-large-earthquakes>

Réévaluation du risque sismique dans les Alpes-Maritimes - Note technique – BRGM/RP-022018-FR - Janvier 2018

Estimation des pertes financières assurées relatives au risque sismique en PACA. Retour d'expérience sur le séisme de l'Ubaye de 2014 et production d'indicateurs de risque sismique à l'échelle régionale Rapport final BRGM/RP-66095-FR Juillet 2016

Riedel I. (2015) – Seismic vulnerability analysis of existent buildings. Loss estimation and uncertainty analysis for deterministic earthquake scenarios. Risks. Université de Grenoble Alpes

## 8. Lettre de la ministre en charge des risques au préfet des Alpes-Maritimes en novembre 2016



*La ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer,  
en charge des Relations internationales sur le climat*

Paris, le **21 NOV. 2016**

La ministre

à

Georges-François LECLERC  
Préfet des Alpes-Maritimes

Les séismes dramatiques ayant touché nos voisins italiens ces derniers mois et encore ces tout derniers jours nous rappellent qu'en France également, nous pouvons être concernés par des tremblements de terre majeurs.

Ainsi, la grande majorité du département des Alpes-Maritimes est en zone de sismicité 4, c'est-à-dire la plus forte du territoire national hexagonal, dont la communauté urbaine de Nice et ses plus de 500 000 habitants. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur a été la première région sur laquelle le Cadre d'actions pour la prévention du risque sismique, diffusé en septembre 2013 par la direction générale de la prévention des risques, a été décliné et mis en œuvre régionalement. En cohérence avec cette stratégie régionale, il importe de poursuivre, en association étroite avec les collectivités territoriales et les différents acteurs, des actions de prévention du risque sismique sur votre département.

La sensibilisation de la population, et en particulier des plus jeunes dans les établissements scolaires, la formation des artisans du bâtiment à la construction parasismique, la préparation spécifique à la gestion d'une crise sismique, notamment par des exercices de sécurité civile tels que l'exercice « Richter » mené en octobre dernier, sont des exemples d'actions devant être conduites. De même, à la suite de l'étude de microzonage sismique disponible sur la ville de Nice, je vous invite à approuver prochainement le plan de prévention des risques sismiques en cours d'élaboration par vos services .

  
Ségolène ROYAL

*Hôtel de Roquelaure - 246, Boulevard Saint-Germain - 75007 Paris*

## 9. Courrier du préfet aux collectivités territoriales décembre 2016



PRÉFET DES ALPES-MARITIMES

LE PREFET

2016 - 440

Nice, le

23 DEC. 2016

Monsieur le président,

Comme vous le savez, les Alpes-Maritimes sont sur le territoire métropolitain la zone la plus concernée par le risque sismique. Cette situation et l'importance de notre population confèrent à cet aléa une acuité toute particulière.

Les dramatiques événements survenus en Italie cet été nous montrent l'étendue des dommages et les conséquences qu'aurait un tremblement de terre majeur sur notre territoire. Madame la ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer en charge des Relations internationales sur le climat m'a demandé dans un courrier du 21 novembre 2016 de mobiliser les acteurs départementaux concernés, de concevoir et de mettre en œuvre toutes les actions préventives et de préparation à une crise générée par un séisme majeur.

Dans ce cadre et à la suite de l'exercice Retex sismique des 5 et 6 octobre 2016, je souhaite que soit construit un plan d'actions opérationnel répondant à cet objectif.

La réduction de la vulnérabilité des bâtiments itinéraires et réseaux sensibles nécessaires à la gestion de crise fait partie des priorités de ce plan.

Je vous transmets la liste des bâtiments appartenant à votre patrimoine dont la vulnérabilité sismique a été évaluée en 2010. En retour, je vous saurais gré de me préciser les actions susceptibles de l'améliorer que vous avez mises en œuvre depuis. Vous voudrez bien également me transmettre les caractéristiques des autres actions dans le même domaine que vous aurez pu, le cas échéant, entreprendre sur le reste de votre patrimoine.

Dans ce but, vous voudrez prendre contact et transmettre vos informations au chargé de mission séisme à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer dont les coordonnées figurent en annexe. Par la même voie, vous pourrez, si vous le souhaitez, obtenir l'intégralité des audits en ma possession.

Ultérieurement, je vous inviterai à une rencontre qui visera à :

- Partager les connaissances en matière de vulnérabilité des infrastructures et bâtiments stratégiques de notre département ;
- Analyser le plan d'actions esquissé sur la base des données rassemblées et disponibles ;
- Constituer le cas échéant, des groupes de travail pour affiner nos analyses et veiller à la mise en œuvre des actions prioritaires.

Comptant sur votre diligence et votre collaboration, je vous prie d'agréer, monsieur le président, l'expression de ma haute considération.

Le Préfet des Alpes-Maritimes  
DTION-G 3926

Georges-François LECLERCQ

## 10. Note AFPS sur instrumentation



Paris, le 15 janvier 2019

A l'attention de Monsieur Gilles PIPIEN

CGEDD

Affaire suivie par :  
Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC  
[urgenceafps@gmail.com](mailto:urgenceafps@gmail.com)

**Objet :** Contribution relative à l'intérêt de l'instrumentation sismique des bâtiments à l'attention de la mission d'inspection du CGEDD sur le risque sismique à Nice

**Références:**

[1] Courrier de l'AFPS au CGEDD du 1<sup>er</sup> octobre 2018 concernant la proposition de contribution de l'AFPS à la mission d'inspection à venir relative à la prévention du risque sismique sur le département des Alpes-Maritimes

[2] Journée de formation et d'échanges sur le risque sismique organisée à l'attention de la mission d'inspection le 9 novembre 2018 au Cerema

**Pièce jointe :** Note relative à l'intérêt de l'instrumentation sismique des bâtiments

Dans le cadre de la mission citée en objet que vous pilotez, et faisant suite à la réponse favorable de l'AFPS à votre sollicitation [1], nous avons contribué aux côtés du Cerema le 9 novembre 2018 à une journée de formation et d'échanges sur le risque sismique [2] à l'attention des membres de votre mission.

Nos échanges ont conduit à dégager l'intérêt de vous apporter des éléments complémentaires sur les 3 thématiques suivantes au travers de notes dédiées :

- l'intérêt de l'instrumentation sismique des bâtiments ;
- la conduite de diagnostics d'urgence sur des bâtiments en situation d'urgence post-sismique ;
- des éléments de synthèse sur le risque sismique à Nice.

Par le présent courriel, nous vous transmettons le premier projet de note relatif à l'intérêt de l'instrumentation sismique des bâtiments. Nous espérons que cette production réalisée, par l'AFPS en lien avec le Cerema, vous conviendra. Nous vous remercions par avance de nous transmettre vos éventuels commentaires ou demandes de compléments.

La réunion envisagée fin janvier ou début février 2019 entre la mission d'inspection et le président de l'AFPS sera l'occasion également d'en discuter plus avant.

Sincères salutations

Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC

La Vice-présidente de l'AFPS

Association Française du Célé Parasismique - Siège social et secrétariat : 42 rue Boissière - 75016 Paris  
Tel : +33 (0)1 85 34 33 19 - E-Mail : [secretariat@afps-seisme.org](mailto:secretariat@afps-seisme.org) - Site internet : [www.afps-seisme.org](http://www.afps-seisme.org)  
Association déclarée (loi du 1er juillet 1901) sans but lucratif - non inscrite au registre du commerce - siret 330631565 00034 - APE 7219Z



## Note relative à l'intérêt de l'instrumentation sismique des bâtiments

*La présente note a été établie à l'attention de la mission d'inspection du CGEDD portant que le risque sismique à Nice dans le prolongement de premiers échanges organisés avec l'AFPS le 9 novembre 2018. Les discussions avaient en effet notamment porté sur l'intérêt de l'instrumentation sismique des ouvrages, les pratiques de pays transfrontaliers en la matière (Italie notamment) et la nécessité de promouvoir et de développer ce type de pratique en France et plus particulièrement sur le territoire niçois, fortement exposé.*

*Ce document a été rédigé par Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC (vice-présidente de l'AFPS) en collaboration avec Didier COMBESCURE (président du Conseil scientifique et technique de l'AFPS), Claude BOUTIN et Emmanuel VLALLET (pilotes du GT mesures vibratoires de l'AFPS), Pierre-Alain NAZE (président de l'AFPS). Elle a été enrichie par les contributions de Raymond BOURG et Étienne BERTRAND (laboratoire de Nice du Cerema).*

### À RETENIR

Le retour d'expérience sur l'instrumentation sismique des bâtiments montre que le développement d'une instrumentation permanente sur certains ouvrages stratégiques et sensibles doit être soutenu et accompagné.

En effet, ce suivi instrumental est une réponse fiable et peu coûteuse à la surveillance du parc vieillissant. Il peut fournir des données essentielles d'aide à la décision tant en prévention qu'en gestion de crise sismique. Nos voisins italiens ont une démarche proactive et opérationnelle dans ce domaine et le retour d'expérience des séismes récents en Italie montre l'utilité de cette approche.

Les mesures vibratoires contribuent notamment à :

- la compréhension du comportement dynamique des structures et de l'interaction sol-structure ainsi que l'amélioration des modélisations numériques;
- l'évaluation de la vulnérabilité des structures et de la modification du comportement des structures au cours du temps ;
- la connaissance des accélérations subies par un ouvrage en cas de séisme et l'estimation de l'impact – des conséquences de ce séisme sur le comportement dynamique des structures existantes exposées ;
- la gestion de crise et post-crise dont la prise de décision quant à l'usage d'ouvrages ayant subis un séisme.

Peu de bâtiments à risque normal sont instrumentés en France à ce jour. Sur Nice, seule la tour de la préfecture fait l'objet d'un suivi instrumental dynamique permanent.

Dans ce cadre, le développement de l'instrumentation sur certains bâtiments et ouvrages stratégiques et sensibles du territoire niçois au sein d'un programme progressif dédié est recommandé par l'AFPS. Une première étape, réaliste au regard des moyens disponibles, pourrait consister à équiper une sélection de bâtiments jugés prioritaires par l'État et les collectivités. Dans l'absolu, à l'heure des Big Datas et de la connexion des individus en masse ainsi que du risque sismique élevé sur ce territoire, il serait souhaitable que l'ensemble des bâtiments stratégiques (hôpitaux, etc...) soient instrumentés pour mieux estimer leur vulnérabilité et faire remonter instantanément des informations clés en postes de commandement en cas de crise sismique.

Association Française du Génie Parasismique - Siège social et secrétariat : 42 rue Boissière - 75016 Paris  
Tel : +33 (0)1 85 34 33 19 - E-Mail : secretariat@afps-seisme.org - Site internet : www.afps-seisme.org  
Association déclarée (loi du 1er juillet 1901) sans but lucratif - non inscrite au registre du commerce - siret 330631565 00034 - APE 7219Z



## I. Contexte

La France Métropolitaine est composée de régions à sismicité modérée mais néanmoins vulnérables aux tremblements de terre. En effet, 85% des bâtiments existants ont été construits avant l'apparition des règles de construction parasismique. Pour évaluer la vulnérabilité sismique de ces structures, il existe différentes méthodes à grande échelle non adaptées à l'échelle d'un bâtiment. Dans l'approche de la vulnérabilité sismique du parc construit existant, les maîtres d'ouvrage sont souvent confrontés à deux difficultés principales : le manque de connaissances en matière de comportement des matériaux anciens et la perte d'informations sur les constructions (plans, structures, état d'endommagement, etc.) compliquant notablement leur diagnostic.

Dans ce cadre, la mise en place de mesures vibratoires sur les ouvrages est une réponse adaptée et une démarche fiable et peu coûteuse pour appréhender l'état et le comportement des structures existantes, leurs vulnérabilités et leur niveau d'endommagement après séisme.

Ainsi, depuis plusieurs années, les mesures vibratoires in-situ se développent fortement en raison, notamment, de la simplification de leur mise en œuvre et de leur intérêt au niveau scientifique et technique.

L'étude du comportement dynamique des ouvrages est en effet importante pour mieux comprendre et prédire la réponse sismique des structures de génie civil. L'utilisation de ces connaissances peut permettre de réduire les conséquences des séismes pour la population.

Sur le territoire français, le réseau accélérométrique permanent (RAP) est en charge de l'instrumentation accélérométrique à des fins de recherche. À ce titre plusieurs bâtiments ont été instrumentés progressivement à partir de 2005 (5 bâtiments équipés en permanence de plusieurs capteurs accélérométriques, à Grenoble, Lourdes, Nice et 2 en Martinique).

## II. Objectifs des mesures vibratoires sur les bâtiments

Ces mesures effectuées à l'aide de dispositifs temporaires ou permanents concernent l'ensemble des structures sensibles aux chargements sismiques où aux vibrations de service : sols, bâtiments, ouvrages d'art, équipements industriels, etc.

Les informations recueillies lors de mouvements sismiques forts ou à l'aide de mesures de vibrations ambiantes donnent des informations intéressantes sur le comportement réel des structures et des matériaux.

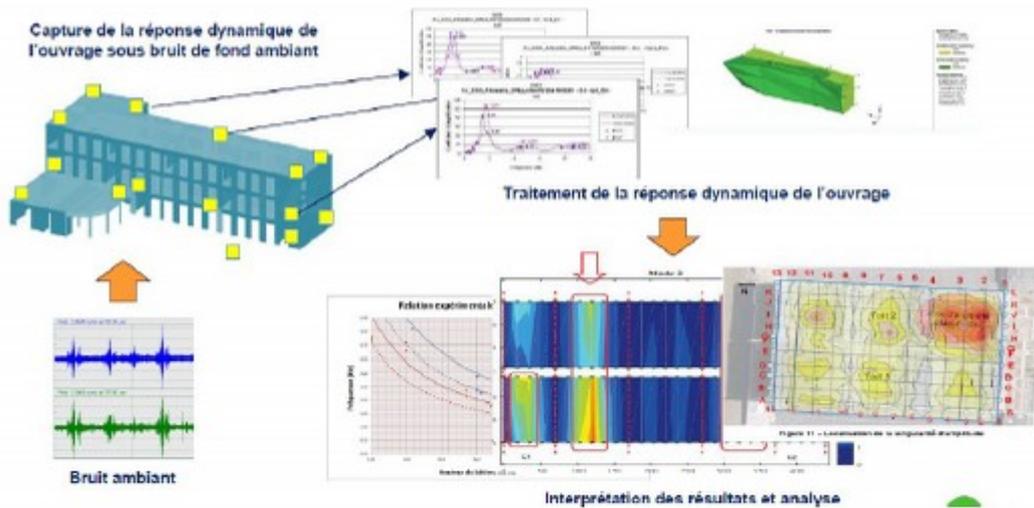
L'instrumentation des structures permet de mesurer des paramètres dynamiques directement sur des structures en grandeur réelle sous charges d'exploitation. En effet, la réponse d'une structure sous charge sismique peut être différente de celle prévue en phase de dimensionnement à cause, par exemple, des défauts de construction, du vieillissement des matériaux, d'endommagements, de modifications structurelles et du poids et de l'effet des éléments non structureux...

L'instrumentation d'un bâtiment, ou d'un ouvrage d'art, permet ainsi d'enregistrer les vibrations ambiantes dans une structure et d'en extraire les paramètres modaux (fréquences propres, amortissements et déformées modales) qui incluent naturellement des informations sur la qualité des matériaux utilisés, leur vieillissement, leur endommagement, etc. . Ces vibrations peuvent être liées au bruit de fond ambiant ou bien aux sollicitations sismiques.

Dans les pays les plus sismiques comme l'Italie, les mesures provenant des bâtiments et ouvrages critiques tel que les barrages sont mêmes utilisés pour la gestion des crises sismiques par les autorités locales en complément de ceux provenant des stations sismiques.

Ainsi, les mesures vibratoires présentent un enjeu fort en termes de compréhension et de suivi du comportement des structures et contribuent à :

- la compréhension du comportement dynamique des structures et de l'interaction sol-structure ainsi que l'amélioration des modélisations numériques;
- l'évaluation de la vulnérabilité des structures et de la modification du comportement des structures au cours du temps ;
- la connaissance des accélérations subies par un ouvrage en cas de séisme et l'estimation de l'impact – des conséquences de ce séisme sur le comportement dynamique des structures existantes exposées ;
- la gestion de crise et post-crise dont la prise de décision quant à l'usage d'ouvrages ayant subis un séisme.



*Illustration de la logique de mise en œuvre et du traitement d'une campagne instrumentale sur un bâtiment (Source : Pierre-Eric THEVENIN – APAVE)*



En période de crise sismique, disposer d'une instrumentation permanente sur des bâtiments stratégiques permettra notamment de surveiller l'état des structures, de connaître les accélérations reçues par les bâtiments, de mesurer la réponse des structures, de comparer les accélérations reçues à celles considérées pour le dimensionnement de l'ouvrage et de comparer le comportement dynamique initial de l'ouvrage à celui après séisme (identification d'éventuels changements préjudiciables)...

Autant de données très utiles pour suivre la santé structurelle des ouvrages exposés, évaluer leur condition après séisme et prendre des décisions.

Le retour d'expérience de campagnes d'instrumentations (organisées par exemple en amont de travaux) sur des bâtiments ou autres ouvrages (ex : ponts) montre que l'instrumentation dynamique des bâtiments donne des résultats fiables pour investissement humain et financier raisonnable.

Cette instrumentation permet :

- des mesures robustes dans le temps et indépendantes de l'opérateur ;
- de caractériser l'ouvrage réel et son comportement dynamique à partir des données récoltées ;
- de détecter le moindre changement d'état du fait de la sensibilité des capteurs ;
- d'exploiter plusieurs indicateurs : fréquence, forme modale...

Aujourd'hui pour autant, en dehors d'ouvrages appartenant à la catégorie du risque spécial (ex : installations et équipements industriels et nucléaires, peu d'ouvrages courants (catégorie risque normal) sont instrumentés de façon permanente en France. Des exemples sont donnés au sein de la présente note sur Lourdes et Nice. Au regard de l'intérêt d'une telle démarche, le développement de cette instrumentation permanente doit être soutenu et accompagné : ce suivi instrumental est en effet une réponse fiable et peu coûteuse à la surveillance du parc vieillissant.

Quelques précisions concernant le coût et les modalités de mise en œuvre d'une future potentielle stratégie d'instrumentation d'un parc sélectionné :

- il serait idéal de se concentrer sur les bâtiments stratégiques et sensibles du territoire (la liste connue des autorités locales);

- si en première approche, l'instrumentation permanente de l'ensemble du parc paraît difficilement envisageable en termes de moyens, il s'agit de concevoir une stratégie progressive et hiérarchisée, en lien avec les gestionnaires de ces édifices, en identifiant les ouvrages prioritaires nécessitant ce suivi dynamique, en estimant le coût d'une telle démarche et concevant son échelonnement possible dans le temps en fonction des financements mobilisables. Sur ce point, les paramètres suivants peuvent être par exemple considérés pour la sélection des ouvrages prioritaires: type et caractéristiques de l'ouvrage, fonction en gestion de crise, capacité d'accueil, environnement proche et conditions de sol ...



- en fonction de la liste des ouvrages identifiés comme prioritaires, la stratégie doit être définie en considérant les moyens disponibles et les caractéristiques de ces ouvrages. On peut par exemple envisager d'instrumenter immédiatement de façon permanente une sous-sélection de bâtiments et ouvrages (la « top-liste » des priorités) et de passer pour certains autres par une première étape d'instrumentation temporaire afin de statuer plus finement sur l'intérêt d'une instrumentation permanente et d'en définir les solutions techniques optimales.

- le coût de l'instrumentation est notamment dépendante du suivi souhaité (permanent / temporaire, mouvements forts / mouvements faibles, connaissance des caractéristiques de l'ouvrage et de son comportement dynamique / enregistrement de sa réponse et estimation de l'impact potentiel, précision et sensibilité souhaitées ...) et des caractéristiques de l'ouvrage (typologie structurelle, conception architecturale et nombre de niveaux par exemple). En fonction de cette analyse préalable, le type de capteurs (ex : vélocimètres – très sensibles mais saturation rapide en cas de mouvements forts et coûteux, accéléromètres – notamment pour les mouvements forts, combinaison vélocimètres et accéléromètres...) et le nombre de stations à installer peut varier d'un bâtiment à l'autre.

Pour autant, en guise de point de repère à considérer avec précaution, le coût d'une station accélérométrique peut être compris entre 350 euros (pour les stations à bas prix) à plus de 10 000 euros (pour des stations très performantes). Des échanges avec les autorités italiennes, des experts et des fabricants d'équipement, et malgré l'incertitude associée à cet ordre de grandeur, nous pouvons estimer que l'instrumentation d'un bâtiment pourrait coûter en moyenne de 5000 euros pour les cas les plus simples, à 20-30 keuros pour les cas les plus complexes.

- au-delà de l'installation de l'instrumentation, l'enregistrement, la sauvegarde, la transmission centralisée et durcie des données en temps réel et leur interprétation - exploitation sont autant de points à anticiper. Si les mesures liées à la connaissance du comportement et de la vulnérabilité des ouvrages feront l'objet d'une analyse et d'une interprétation par des experts hors crise en prenant le temps nécessaire à ce travail, les mesures dédiées et utiles à la gestion de crise se doivent de faire l'objet d'un premier traitement automatique associé à un système de seuils déclenchant des messages ou alertes dédiés pour constituer une aide à la décision opérationnelle efficace et rapide au poste de commandement. Des équipements intégrés sont aujourd'hui disponibles sur le marché et proposent ce type de logiciel dont le paramétrage est défini en amont et optimisé une fois les capteurs installés.

Afin d'illustrer les équipements techniques en jeu et l'estimation du coût d'une station performante, la société STANEO à Toulouse a été contactée pour disposer de fiches techniques et d'un devis fournis en PJ de la présente note. D'autres sociétés sont mobilisables en France et en Europe dans ce domaine.

La mise en œuvre de ces techniques, le recueil, l'exploitation et l'interprétation de ces données ne font pas l'objet aujourd'hui de référentiel, de procédure, de bonne pratique spécifiques. Cette absence de cadre technique voire normatif peut générer des discussions et débats techniques, ce qui ne favorise pas la diffusion et l'usage de ces techniques pourtant importantes pour les politiques de prévention vis-à-vis du risque sismique.

C'est pourquoi l'AFPS a mis en place en 2018 un groupe de travail (GT) « Mesures vibratoires in-situ » dont l'objectif est de compléter le référentiel scientifique et technique pour faciliter la mise en œuvre des mesures vibratoires in-situ.

Association Française du Génie Parasismique - Siège social et secrétariat : 42 rue Boissière - 75016 Paris  
Tel : +33 (0)1 85 34 33 19 - E-Mail : secretariat@afps-seisme.org - Site internet : www.afps-seisme.org  
Association déclarée (loi du 1er juillet 1901) sans but lucratif - non inscrite au registre du commerce - siret 330631565 00034 - APE 7219Z



### **III. Le groupe de travail (GT) « Mesures vibratoires in-situ » de l'AFPS**

Le groupe de travail (GT) « Mesures vibratoires in-situ » a été mis en place en 2018 sous le pilotage de Claude BOUTIN et d'Emmanuel VIALLET. Il a vocation à rédiger, sous la forme d'un Cahier Technique, un Guide de bonne pratique des mesures in-situ et de leur exploitation.

Ce futur Cahier Technique couvrira les aspects suivants:

- Objets d'études (sol, bâtiments, ouvrages, équipements, etc.) ;
- Systèmes de mesure ;
- Recueil des données ;
- Traitement des données ;
- Exploitation et interprétation.

Au cours de ce travail, les enjeux de ces mesures et les verrous limitant leur diffusion seront identifiés.

Le Cahier Technique sera destiné aux personnels techniques mettant en œuvre ces techniques ainsi qu'aux donneurs d'ordre (maître d'ouvrage, autorités, etc...). Ce travail s'appuiera sur l'expertise des membres de l'AFPS ainsi que, dans le cadre de collaborations, sur l'expertise étrangère dans ce domaine.

Ce GT a organisé une première journée technique nationale le 12 décembre 2018 (interventions en ligne sur le site internet de l'AFPS : <http://www.afps-seisme.org/PUBLI/Journees-techniques/JT-Characterisation-dynamique-in-situ>).

Cette journée d'échanges scientifiques visait à lancer la réflexion en donnant l'opportunité aux différents acteurs de la construction, concepteurs, bureaux d'études, contrôleurs, praticiens de la mesure et maître d'ouvrage de présenter leurs points de vue et/ou expériences dans ce domaine. La diversité des exposés et des débats ouverts et argumentés ont permis de cerner les limites et l'intérêt des mesures vibratoires in-situ pour la caractérisation dynamique des ouvrages existants. Ces échanges constituent des premiers éléments et pistes de réflexion pour le GT.

### **IV. Exemples d'instrumentation permanente de bâtiments à risque normal sur Lourdes et Nice**

#### ***IV.1 Instrumentation sismique d'un bâtiment sur Lourdes***

Les services de l'État (DDTM 65) en lien avec des acteurs scientifiques (École Nationale d'Ingénieur de Tarbes - ENIT, Réseau Accélérométrique Permanent - RAP, laboratoire Isterre de Grenoble) ont mis en place il y a quelques années une instrumentation sismique sur la tour Ophite de Lourdes (tour de 20 niveaux construite dans les années 70 équipées d'une instrumentation permanente de 24 capteurs).

La mise en place de capteurs sismiques sur cette tour vise à mieux comprendre le risque sismique et à mieux appréhender ses conséquences sur les bâtiments anciens. **Il s'agit du 2e bâtiment en France (après l'hôtel de ville de Grenoble) à être ainsi instrumenté.**

Association Française du Génie Parasismique - Siège social et secrétariat : 42 rue Boissière - 75016 Paris  
Tel : +33 (0)1 85 34 33 19 - E-Mail : [secretariat@afps-seisme.org](mailto:secretariat@afps-seisme.org) - Site internet : [www.afps-seisme.org](http://www.afps-seisme.org)  
Association déclarée (loi du 1er juillet 1901) sans but lucratif - non inscrite au registre du commerce - siret 330631565 00034 - APE 7219Z



**Le but de cette instrumentation est d'enregistrer en continu les mouvements du bâtiment pour assurer une analyse détaillée et représentative du comportement réel d'un bâtiment sous séisme. Les données collectées par cette instrumentation ont été utilisées dans le cadre d'une thèse publiée en 2012 par Fabien DUCO à l'ENIT concernant les méthodologies d'évaluation de la vulnérabilité sismique de bâtiments existants à partir d'une instrumentation in situ.**

#### ***IV. 2 Le projet RiTMICA sur Nice***

Le Cerema est l'un des sept laboratoires azuréens partenaires du projet RiTMICA, destiné à évaluer conséquences d'un important séisme en mer Méditerranée sur la région Niçoise. Ce projet fait de la Côte d'Azur un laboratoire d'analyse des risques naturels et anthropiques, tout en associant la recherche fondamentale de haut niveau et la recherche appliquée au territoire.

Le projet RiTMICA, projet transdisciplinaire d'une durée de trois ans, propose une étude intégrée de la chaîne du risque à partir d'un scénario de séisme majeur en mer et de ses effets domino (tsunamis, glissements de terrain) sur la Côte d'Azur. Il est centré sur l'analyse des processus et des effets physiques et sociétaux qu'aurait un tel événement sur le territoire azuréen.

RiTMICA réunit un consortium pluridisciplinaire qui fédère au sein de l'UCA les UMRs Geoazur, JAD, I3S, GREDEG, le Cerema et l'École des Mines de Sophia Antipolis, ainsi que l'OOV. Ce projet rassemble des géologues, modélisateurs, sismologues, spécialistes de l'imagerie géophysique et des mouvements gravitaires ainsi que des géographes et juristes pour leurs expertises sur les vulnérabilités et résiliences territoriales, et leurs compétences en analyse spatiale.

Le projet combine des études de terrain (exploration géophysique en mer, suivi des glissements, instrumentation de bâtiments, organisation du territoire), des modélisations numériques et systémiques.

Plus largement, le Cerema mène depuis des années des recherches sur le risque sismique dans la basse vallée du Var. Ainsi, après avoir mené des campagnes sismologiques dans le but d'analyser l'aléa sismique local, d'établir un modèle géotechnique 3D de la vallée puis de proposer un microzonage sismique, les efforts se sont portés sur l'instrumentation de bâtiments et d'un ouvrage d'art pour contraindre leur réponse aux séismes.

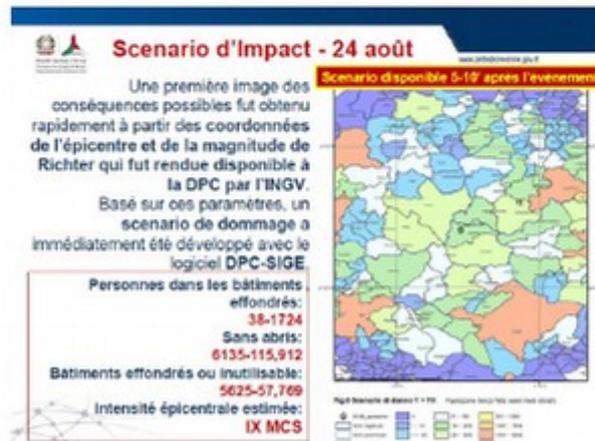
Dans le cadre du Réseau accélérométrique permanent, le Cerema a ainsi participé à la mise en place d'un équipement sismologique dans la tour IGH de la préfecture des Alpes Maritimes (structure en béton armé construite en 1979), un ensemble de 24 capteurs accélérométriques, répartis sur différents étages, qui enregistrent en continu les vibrations du bâtiment. Un réseau sismologique en forage va compléter ce dispositif d'ici 2019.

Les résultats du programme RiTMICA sont attendus pur début 2020. Il est à noter que l'instrumentation de la tour IGH gérée par le RAP sera maintenue en place au-delà de cette échéance.

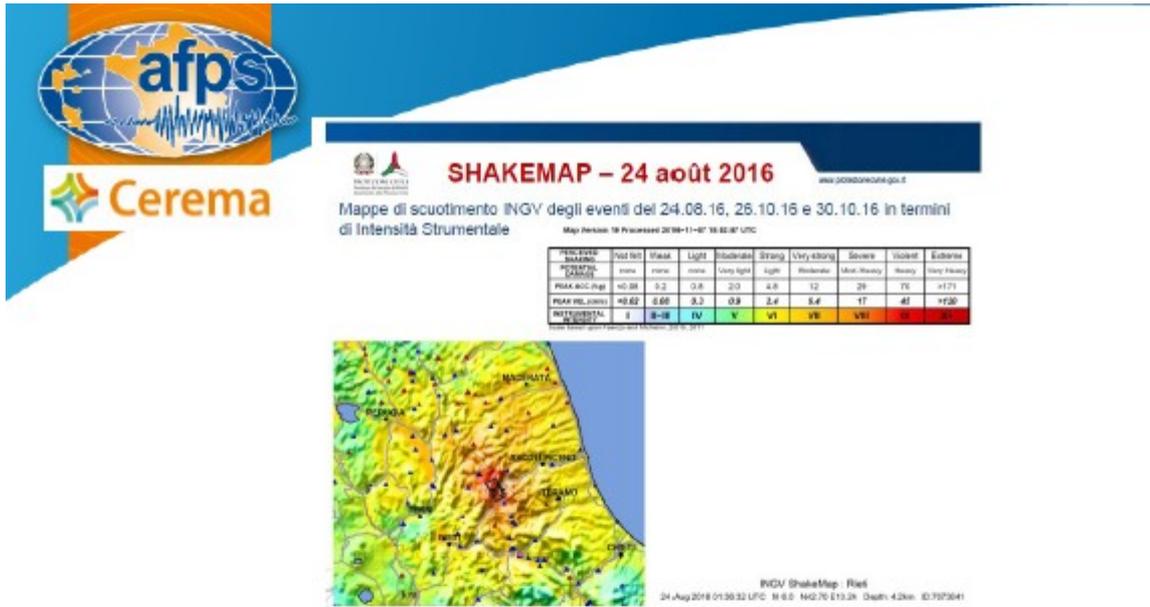
## VI/ Pratique italienne en matière d'utilisation de l'instrumentation sismique des bâtiments pour la gestion de crise

Lors de séismes majeurs, les autorités italiennes mobilisent des acteurs scientifiques, en plus des acteurs et des activités de recherche, de secours et d'assistance aux populations. Ses acteurs scientifiques et techniques (organismes de recherche et université) et les données recueillies par les instrumentations permanentes déjà en place ou installées après le séisme fournissent des données techniques utiles aux actions de protection civile et de gestion de crise. L'instrumentation dynamique est ainsi utilisée par les italiens à des fins opérationnelles pour la gestion de crise et post-crise.

Comme en France, les capteurs sismologiques courants (560 capteurs permanents du réseau sismique national italien) permettent dans les premières minutes de caractériser l'évènement. Les données caractérisant le parc existant ainsi que les scénarios et les modèles d'endommagement développés en amont permettent d'estimer très rapidement l'impact possible sur le territoire (voir ci-dessous la simulation disponible au niveau du poste de commandement de la crise 10 minutes après le choc principal du séisme d'Amatrice en 2016) et de produire des shakemaps permettant d'estimer les intensités sismiques sur les territoires touchés.



Scénario d'impact simulé lors du séisme d'Amatrice en août 2016 (Source : Mauro DOLCE)



Exemple de shakemap produite après le séisme d'Amatrice en août 2016 (Source : Mauro DOLCE)

Dans la première heure suivant le séisme, les capteurs positionnés sur certains réseaux et édifices stratégiques permettent de collecter des données utiles pour simuler l'impact du séisme avant même de pouvoir faire une reconnaissance sur place. Il est à noter que les italiens disposent d'un réseau permanent de mesure sur plus de 150 structures répartis sur le territoire et comprenant des écoles, des hôpitaux, des mairies, des ponts et des barrages. Cette instrumentation permet ainsi à distance l'estimation aisée et quasi-immédiate de la réponse et des dommages des structures instrumentées mais aussi d'en déduire par analogie les potentiels impacts sur des structures équivalentes situées à proximité des ouvrages instrumentés.



Carte des structures instrumentées de façon permanente en Italie (Source : Mauro DOLCE)



Dans les jours et mois qui suivent le séisme, des instrumentations permanentes et ponctuelles complémentaires sont installées en complément des diagnostics physiques réalisées pour un suivi des vibrations du sol et du comportement de certaines structures.

Le tableau ci-dessous résume la mobilisation temporelle des données précitées.

Planning des activités techniques pour la gestion de crise		
2' → 5' - 30'	EVALUATION DE LA MAGNITUDE ET DE L'EPICENTRE	• Collecte et traitement des données du réseau sismologique par l'INGV
10' → 60'	SCENARIO DE DOMMAGE ET TRAITEMENT DES DONNÉES DES RESEAUX DE MESURES	• Simulation de l'impact du séisme sur les constructions par DPC • Collecte et traitement des données du réseau sur les sols et les structures par DPC
6h → 7-14d	INSPECTION DES DOMMAGES MACROSISMQUES ET EFFETS COSISMQUES	• Evaluation des intensités de Mercalli • Inspections des effets géologiques, géotechniques et de liquéfaction de sol
6h → 6-12m	MESURES TEMPORAIRES SUR LES SOLS ET LES STRUCTURES	• Installation des réseaux accélérométrique temporaires sur le sol et les structures
24h → 6-12m	EVALUATION DES DOMMAGES POST-SISMQUES ET DE LA	• Inspections des dommages et de la disponibilité des structures. • Evaluations techniques pour les

Tableau temporel des activités techniques en gestion de crise sismique en Italie (Source : Mauro DOLCE)

\*\*\*

## CONCLUSION :

Le retour d'expérience sur l'instrumentation sismique des bâtiments montre que le développement d'une instrumentation permanente sur certains ouvrages stratégiques et sensibles doit être soutenu et accompagné. En effet, ce suivi instrumental est une réponse fiable et peu coûteuse à la surveillance du parc vieillissant. Il peut fournir des données essentielles d'aide à la décision tant en prévention qu'en gestion de crise sismique.

Les mesures vibratoires contribuent à :

- la compréhension du comportement dynamique des structures et l'interaction sol-structure ;
- l'appréhension de la vulnérabilité des structures ;
- la connaissance des accélérations subies par un ouvrage en cas de séisme et l'estimation de l'impact – des conséquences de ce séisme sur le comportement dynamique des structures existantes exposées ;
- la gestion de crise et post-crise dont la prise de décision quant à l'usage d'ouvrages ayant subis un séisme.

Dans ce cadre, le développement de l'instrumentation permanente à des fins opérationnelles sur certains bâtiments et ouvrages stratégiques et sensibles du territoire niçois est recommandé par l'AFPS. Il serait opportun qu'il fasse l'objet d'un programme spécifique, progressif et hiérarchisé d'instrumentation.

\*\*\*



Principales sources bibliographiques utilisées :

- Instrumentation dynamique : Comprendre et suivre les ouvrages – 2018 – Pierre-Eric Thévenin – présentation lors de la journée technique AFPS du 12 décembre 2018
- Lettre de mission 2018 du GT « Mesures vibratoires in-situ » de l'AFPS
- Séismes de l'Italie Centrale: Gestion de la crise et activités techniques et scientifiques – 2017 – Mauro Dolce – Présentation lors de la journée technique organisée du 30 mars 2017 par la Préfecture de Nice et l'AFPS
- Étude de la réponse structurelle d'un bâtiment de grande hauteur à partir d'enregistrements accélérométriques et de la modélisation par éléments finis – 2015 - Guillermo Wenceslao Fernández Lorenzo, Maria Paola Santisi d'Avila, Anne Deschamps, Étienne Bertrand, E. Diego Mercerat – article colloque AFPS 2015
- Méthodologies d'évaluation de la vulnérabilité sismique de bâtiments existants à partir d'une instrumentation in situ – 2012 – Fabien DUCO – Thèse de l'université de Toulouse.

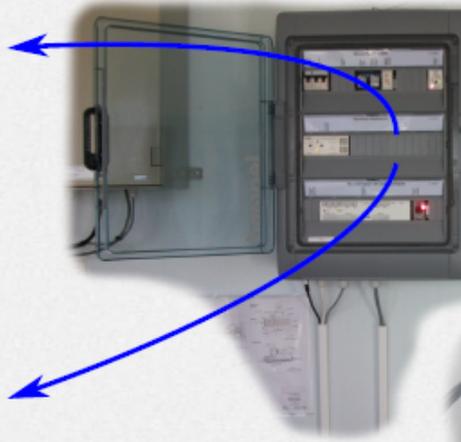
Made in  
France

# Détecteur sismique autonome & connecté pour la surveillance d'ouvrages

Pour vos consignes d'exploitation et de surveillance : **surveillez la sollicitation de vos ouvrages en complète autonomie** ! La solution STANEO s'intègre au plus près de votre dispositif de surveillance et d'alerte.

## Alerte :

- MODBUS RTU
- MODBUS TCP
- SNMP (get/trap)
- SMS
- Sigfox
- LoRa
- e-mail
- contact sec



## Armoire sismique :

- alimentation
- sécurité
- détection
- communication

## Supervision :

- SMS
- Sigfox
- LoRa
- e-mail, HTTP et SNMP sur LAN, ADSL, USB, WiFi, Bluetooth, 3G etc.

Sismomètre



## Principe de fonctionnement :

Le sismomètre DW-S (bande passante 5s-100Hz) transmet la mesure de la vitesse du sol au numériseur D6BB-DIN intégré dans l'armoire. Lorsque **la vitesse du sol dépasse une valeur seuil** un message est émis via le moyen de communication le plus adapté à votre usage : depuis le **contact sec** jusqu'aux technologies de l'Internet des objets (**IoT** : **SMS/Sigfox™/LoRa®**) en passant par le protocole **MODBUS® (TCP ou RTU)**, le courrier électronique ...

## Système autonome :

**La détection sismique ne requiert aucun accès à Internet, aucun abonnement à un service extérieur.** Le dispositif intègre un chargeur et une batterie assurant une **autonomie de plus de 48h.**

## Supervision, maintenance connectée :

L'utilisation d'un outil de communication depuis les technologies IoT jusqu'à la connexion à Internet (ADSL, 3G etc.) permet en outre une **maintenance connectée** via notre système de supervision basé sur **NAGIOS®**. Les défauts, mauvaises conditions d'utilisations etc. peuvent être anticipés et corrigés rapidement pour assurer une **disponibilité maximale.**

## Fiabilité et sécurité à long terme :

Les équipements STANEO sont **robustes et fiables**. Le système intègre les protections classiques contre les surtensions mais également notre **détecteur d'orage** qui isole le système des lignes longues (secteur, téléphone) en cas d'orage, **sans nécessiter de connexion à Internet.**

**Applications : alerte dans le cadre des consignes d'exploitation et de surveillance détection sismique autonome, surveillance de la sollicitation sismique, surveillance d'ouvrages hydrauliques (barrages ...)**

Décembre 2017 - Specifications subject to changes without notice

[www.staneo.fr](http://www.staneo.fr)

Émetteur:

#### STANEO SAS

154 route de Seysses

31100 Toulouse

Téléphone: +33 (0)9 50 65 67 73

Fax: +33 (0)9 72 35 30 66

Email: staneo@staneo.fr

Adressé à:

#### DREAL PACA

Ghislaine Verrhiest

16, Rue Zattara

13331 Marseille Cedex 3

Montants exprimés en Euros

Désignation	TVA	P.U. HT	Qté	Total HT
<b>DE-3 - Armoire sismologique câblée</b> Armoire intégrée prête à installer comprenant : · équipements de protection (disjoncteurs 220V, 12V, détection d'orages et relais associés) · équipements de communication (modem GSM SMS/3G) et connecteur RJ45 (ADSL ...) · alimentation (batterie intégrée et chargeur de batteries) · numériseur 6 voies - logiciels de détection et alerte SMS/mail... sur seuil en vitesse ou accélération - en option : prétraitement spectral pour le calcul de fréquences propres	20%	9 250,00	1	9 250,00
<b>DW-S - Sismomètre DW (1s-130Hz/5s-130Hz)</b> Capteur sismologique de surface, IP67, bande passante 1s-130Hz ou 5s-130Hz, livré avec une fiche 10 contacts.	20%	2 950,00	1	2 950,00
<b>ACC-MEMS - Accéléromètre 3 voies (ADXL-354)</b>	20%	900,00	1	900,00

<b>Délai de livraison:</b> 2 mois après réception de la commande/2 months after order	Total HT	13 100,00
<b>Conditions de règlement:</b> Règlement à 30 jours	Total TVA 20%	2 620,00
	<b>Total TTC</b>	<b>15 720,00</b>

Règlement par virement sur le compte bancaire suivant:

Banque: BANQUE COURTOIS

Code banque	Code guichet	Numéro compte	Clé RIB
10268	04577	14363400200	19

Remittance: CASTANET

Code IBAN: FR75 1026 8045 7714 3834 0020 019

Code BIC/WIFT: COURFR2T

Les délais de livraison sont conditionnés par la disponibilité des marchandises au jour de la commande - delivery of goods depends on the availability on the day of the order.  
 La garantie légale s'applique selon les articles 211-1 à 212-1 du Code de la consommation et 1641 à 1649 du Code civil. - A défaut de règlement à l'échéance, des intérêts de retard seront légalement dus et calculés sur la base du taux d'intérêt appliqué par la Banque centrale européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage, sans qu'aucun rappel ne soit nécessaire, assortis d'une indemnité forfaitaire de 40€ (Art. D. 441-5 du Code du Commerce).  
 STANEO SAS reste propriétaire de la marchandise livrée jusqu'à complet paiement de l'intégralité du prix de vente, les risques de la marchandise incombant néanmoins au destinataire, dès la mise à disposition de celle-ci. - Le Tribunal de Commerce de Toulouse est seul compétent en cas de litige.

Société par actions simplifiée - Capital de 5100 Euros - SIRET: 538 492 638 00035  
 NAF, ex APE: 7112B - RCS/RM: Toulouse : 538 492 638 - Num TVA: FR59538492638

1/1

## 11. Actions menées par Nice et la Métropole NCA face au risque sismique

La ville de Nice et la Métropole Nice Côte d'Azur ont mis en place une politique de gestion du risque déclinée sous trois volets :

- La prévention par le respect des règles parasismiques et leur intégration dans le développement du territoire Métropolitain
- L'information de la population et l'appropriation du risque par les acteurs locaux et les citoyens
- La préparation à la gestion d'une crise sismique et post sismique.

La prévention par le respect des règles parasismiques

Les règles parasismiques qui s'imposent à tout bénéficiaire d'un permis de construire situé en zone 4 sont les normes européennes Eurocode 8 pour la conception, le dimensionnement et la mise en œuvre des bâtiments et des structures de génie civil (applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011).

Le contrôleur technique doit fournir lors de la demande de permis une **attestation** spécifiant qu'il a fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques lors de la conception du bâtiment. Une fois le bâtiment achevé, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation sur son respect des avis du contrôleur technique. Des sessions de formations des instructeurs des demandes d'urbanisme ont déjà été réalisées en partenariat avec les services de l'État et d'autres seront programmées régulièrement.

**Un plan de prévention des risques naturels sismique (PPRS) a été approuvé le 28 janvier 2019 sur la commune de Nice.** Ce document comporte un microzonage sismique permettant de qualifier l'aléa sismique en 5 zones d'aléa en fonction du type de sol :

**L'information de la population et l'appropriation du risque par les acteurs locaux et les citoyens**

La population niçoise est informée sur le risque sismique et des comportements à suivre en cas de tremblement de terre par :

- **la diffusion du document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)** lequel présente le risque sismique et les consignes à adopter en cas de tremblement de terre ;
- **l'affichage réglementaire sur les risques majeurs** diffusé dans 650 établissements recevant du public et auprès des 46 syndicats et bailleurs sociaux de Nice ;
- **L'application « Risques Nice »** téléchargeable sur les mobiles smartphones permettant aux citoyens de signaler un événement, d'être alertés et informés sur la situation et de prendre connaissance des comportements à suivre ;
- **le site internet de la ville de Nice, [www.nice.fr](http://www.nice.fr)**, rubrique gestion des risques dans laquelle il est possible de consulter des documents sur les risques majeurs ;
- **des interventions dans les écoles primaires publiques et privées de Nice** (classes de CM1) **depuis 2010** organisées pour sensibiliser les scolaires sur les risques majeurs et notamment sur le risque sismique (causes et conséquences des séismes, comportements à adopter). Cette sensibilisation est assurée, chaque année scolaire, par les volontaires bénévoles formés de la réserve communale de sécurité civile de la ville de Nice. **Environ 3500 élèves sont sensibilisés chaque année ;**

- **une diffusion du document d'information communal sur les risques majeurs DICRIM-« Jeunes » est distribué à chaque élève sensibilisé** afin qu'il puisse informer son entourage familial ;
- la réalisation et la diffusion de **plaquettes spécifiques** sur la prise en compte du risque sismique.

**Depuis 2010, environ 28 000 élèves ont été sensibilisés au risque sismique au cours de leurs années scolaires.**

- La préparation à la gestion d'une crise sismique et post sismique

**En cas de séisme majeur, le dispositif départemental ORSEC séisme est déclenché par le préfet.** Ce plan prévoit l'alerte des maires des communes concernées, l'évaluation de la situation sur le terrain en collaboration avec les services municipaux et l'organisation des secours.

**De son côté, le maire déclenche le plan communal de sauvegarde (PCS) et arme le poste de commandement communal.** Ce plan communal de sauvegarde a été approuvé en 2007 et labellisé depuis 2010 par le Haut comité français pour la défense civile (4 étoiles, pavillon orange).

**Le poste de commandement communal est équipé d'outils performants pour gérer au mieux l'événement et coordonner les moyens sur le terrain :** images des caméras de vidéo protection, téléphones satellitaires, radios numériques, visioconférence, système d'information géographique, standard téléphonique de crise, PC mobile ... Une salle de crise de repli est prévue au Centre de supervision urbain (CSU) en cas d'impossibilité d'utiliser la salle de crise principale.

Une réflexion est en cours pour aménager, à moyen terme, un PC Commun qui réunira les services de police nationale, police municipale, direction prévention des risques, centre de régulation du trafic et PC Sécurité.

Les missions à mener par les services sont formalisées, dans le PCS, sous forme de fiches de procédures réflexes :

- **Alerter et informer la population**, selon le vecteur approprié, en fonction de la situation dans la zone géographique concernée (transmettre des informations via les **réseaux sociaux tels que Twitter - Nice VOST veilleurs des réseaux sociaux** - ou par le biais de l'application smartphone Risques Nice).
- Mettre à disposition **le personnel communal et les membres de la réserve communale de sécurité civile.**
- Mettre à disposition **les moyens en matériels** de la commune.
- S'assurer de **l'hébergement et de l'alimentation** des sinistrés, des personnels des services de secours, des personnels en renfort.
- S'assurer du **ravitaillement en eau potable** de la population.
- Participer à la mise en place de **centres d'accueil et d'hébergement.**
- Réaliser des **diagnostics d'urgence post-sismique.**
- Procéder, éventuellement, à des **relogements.**

- Participer à l'établissement de **plans de circulation**, notamment la définition des axes prioritaires pour les secours.
- Organiser la gestion des gravats et déchets.
- Participer à la **recherche d'informations**.

Dans le cadre de nos échanges avec les services de l'Etat (DDTM, DREAL PACA), CEREMA et BRGM, la ville de Nice / Métropole ont été amenées à participer à plusieurs ateliers permettant d'échanger avec les services italiens et suisses notamment sur les retours d'expériences des séismes de l'Aquila en 2009 et d'Amatrice en 2016.

Par ailleurs, des ingénieurs et techniciens ont été formés par l'agence française du génie parasismique (AFPS) au diagnostic post-sismique en 2017 et 2018.

Suite à la mise en place du plan d'action départemental séisme présenté par le préfet aux communes en 2018, la Métropole mène une réflexion sur une stratégie de prise en compte du risque sismique avec pour lignes principales :

- **Axe I: Développer la culture du risque sismique**
  - **Objectif I-1** : Développer une dynamique de partenariat, assurer la cohérence de l'ensemble des actions pour améliorer la prise en compte du RS.
    - ✓ Action 1 : Coordination, suivi et évaluation du plan / Mise en place d'un réseau d'échange entre les acteurs de la gestion de crise.
  - **Objectif I-2** : Contribuer à l'appropriation de la culture du risque – informer - sensibiliser – former.
    - ✓ Action 2 : Communiquer vers un public varié pour propager la culture du risque.
    - ✓ Action 3 : Sensibiliser les acteurs en interne.
    - ✓ Action 4 : Formation interne des acteurs pour mieux prendre en compte le risque sismique (instructeurs des demandes d'urbanisme, urbanistes, inspecteurs de diagnostic d'urgence post sismiques...).
- **Axe II: Devenir exemplaire en matière de prise en compte du risque sismique**
  - **Objectif II-1** : Promouvoir, valoriser l'approche globale en matière d'aménagement, d'urbanisme et de déplacements.
    - ✓ Action 5 : Volet sismique du cadre de référence environnemental de la Plaine du Var.
    - ✓ Action 6 : Poursuite de la modélisation des réseaux.
- **Axe III: Améliorer la prise en compte du risque sismique à l'échelle des bâtiments, des ouvrages d'art et des réseaux**
  - **Objectif III-1** : Valoriser la profession.
  - Action 7 : Identification de spécialistes pour le diagnostic post sismique des bâtiments, ouvrages d'art et réseaux.

- ✓ Action 8 : Création d'une interface de coordination des acteurs.
  
- Objectif III-2 : Réduire la vulnérabilité au séisme du bâti, ouvrages d'art et des réseaux.
  - ✓ Action 9 : Diminuer la vulnérabilité de l'existant.
  
- **Axe IV: Optimiser la gestion de crise (préparation, urgence, retour à la normale)**
  - Objectif IV-1 : Poursuivre les efforts communs en matière de planification de la gestion de crise.
    - ✓ Action 10 : Mieux appréhender la vulnérabilité fonctionnelle.
    - ✓ Action 11 : Optimiser la réponse à une situation de crise.
  - Objectif IV-2 : Développer et coordonner les processus et outils de gestion de crise.
    - ✓ Action 12 : Mise en place d'un moyen de communication privilégié entre les acteurs de la gestion de crise.

## 12. Plan d'actions NCA face au risque sismique

	<b>Note risques sismiques</b> <b>Direction Générale Adjointe</b> <b>Développement Durable, Réseaux et Infrastructures</b>	7 November 2019
---	---	--------------------

### Plan d'actions

Dans le prolongement des échanges avec la Métropole, vous trouverez ci-dessous, par direction des éléments complémentaire.

#### 1. Direction Infrastructures et Circulation

S'agissant de l'itinéraire identifié en priorité est l'itinéraire Est-Ouest par le bord de mer, il est proposé d'attendre le résultat de l'étude en cours portée par le CEREMA. Celle-ci associe la Métropole, la Préfecture, le Département, le SDIS 06 et ESCOTA.

L'itinéraire concerné, après une sortie de l'A8 à Villeneuve-Loubet, rejoint le bord de mer jusqu'au Paillon à Nice, puis remonte le paillon et rejoint l'Est du département par la grande corniche. Un itinéraire de secours entre le bord de mer et Carros sera également étudié.

Un premier rapport a été remis le 20 février 2019 par le CEREMA. Il n'a pas fait l'objet d'observation particulière de la part de la Métropole NCA. Le 8 avril 2019 est prévue une visite de reconnaissance de l'itinéraire de secours par le CEREMA, en présence du CD06 et de la Métropole. Elle donnera lieu à une première transmission des données d'ouvrages au CEREMA.

Les résultats définitifs sont attendus courant avril 2021.

#### 2. Direction des réseaux

##### 2.1 Eau Potable

1. Démarche en cours de la Régie Eau d'Azur auprès d'Enedis, pour voir défini comme prioritaire le rétablissement de l'électricité pour les installations sensibles (ENEDIS, RTE),
2. Travaux de sécurisation du littoral au travers de maillages entre les différentes ressources : Ces travaux sont intégrés dans nos PPI des 10 prochaines années et représentent en moyenne 3 M€ par an.
3. Etudes en cours sur les schémas directeur, schémas de vannage, ouvrages et clients prioritaires. L'objectif est de finaliser un programme d'ici fin 2020.

##### 2.2 Assainissement

###### 2.1. STEP

La reconstruction des STEP antérieures à 1992 est programmée sur les 15 prochaines années. Ces reconstructions intègrent la prise en compte du risque sismique et ne modifient pas nos PPI, à l'exception d'HALIOTIS II (STEP principale de Nice),

## 2.2. Réseaux

2.2.1. La rupture d'alimentation électrique des postes de relèvement en cas de séisme entraînerait un arrêt des transferts d'eaux usées et un risque de pollution en amont des stations d'épuration.

Dans certains cas, ces pollutions peuvent affecter les nappes phréatiques et donc l'alimentation en eau potable.

Pour pallier ce risque, il est préférable d'installer des inverseurs de sources permettant l'installation de groupes électrogènes, assurant la continuité d'alimentation électrique. A ce jour, 20 postes de la Métropole sont équipés, 20 le seront en 2020 et le reste soit environ 20 postes le seront d'ici 2022 après finalisation de l'inventaire en 2020.

2.2.2 Les zones nécessitant la mise en place de réseaux « double peau » ont été définies et nous avons commencé les travaux de réhabilitation qui s'échelonnent sur 5 ans sans modification de nos PPI.

## 3. Réseaux Secs

3.1. **Enedis** : Un programme spécifique à ENEDIS est en cours de déploiement. A noter que sur les enfouissements de réseaux dans les zones à fort risque de cisaillement, nous allons limiter autant que faire se peut ces opérations.

3.2. **GRDF** : Le programme GRDF de vannage des réseaux et de suppression des fontes ductiles est en cours de réalisation et va se poursuivre sur les 10 prochaines années.

De manière générale, la couche des zones sismiques rouges sera ajoutée à nos SIG afin que les opérations d'investissement et de renouvellement intègrent bien les risques associés aux séismes.

## 4. Direction des Bâtiments

Afin de proposer un plan d'action, un recensement a été réalisé dans les zonages B2 et B3 : 60 bâtiments vulnérables ont été identifiés (48 en B2 et 12 en B3), qui représenteraient des montants estimés de 350 k€ pour les diagnostics et 35,5 M€ pour les travaux.

La stratégie appliquée à ces zonages, pourrait consister à ne retenir prioritairement que les bâtiments inclus dans le plan communal de sauvegarde et les écoles, soit 35 bâtiments vulnérables (27 en B2 et 8 en B3) qui représenteraient des montants estimés de 236 k€ pour les diagnostics et 34,1 M€ pour les travaux.

Le plan d'action se déclinerait selon 3 niveaux de priorité :

1/ Traitement des bâtiments inclus dans le plan communal de sauvegarde + groupes scolaires de la zone B3 : sous 10 ans avec des estimations de 57 k€ pour les diagnostics et de 6,9 M€ pour les travaux,

2/ Traitement des bâtiments inclus dans le plan communal de sauvegarde + groupes scolaires de la zone B2 : sous 10-20 ans avec des estimations de 179 k€ pour les diagnostics et de 27,9 M€ pour les travaux,

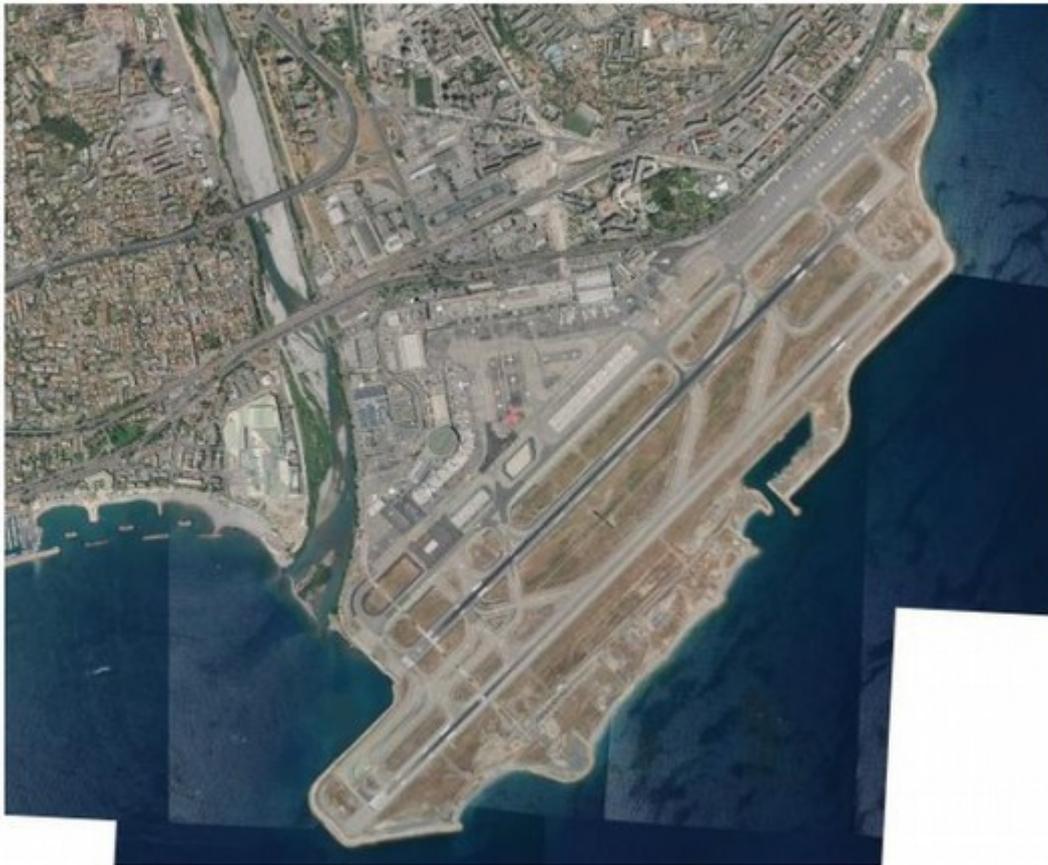
3/ Traitement de tous autres bâtiments des zones B2 et B3 : sous 10-20 ans avec des estimations de 114 k€ pour les diagnostics et de 1,4 M€ pour les travaux.

## 13. L'embouchure du Var et les infrastructures de franchissement du fleuve

# Prévention séisme en 06

l'embouchure du Var

*extrait photo aérienne Géoportail*



On repère aisément le pont de l'autoroute A8, le pont Napoléon 3, à la fois routier et ferroviaire, et la plateforme aéroportuaire.

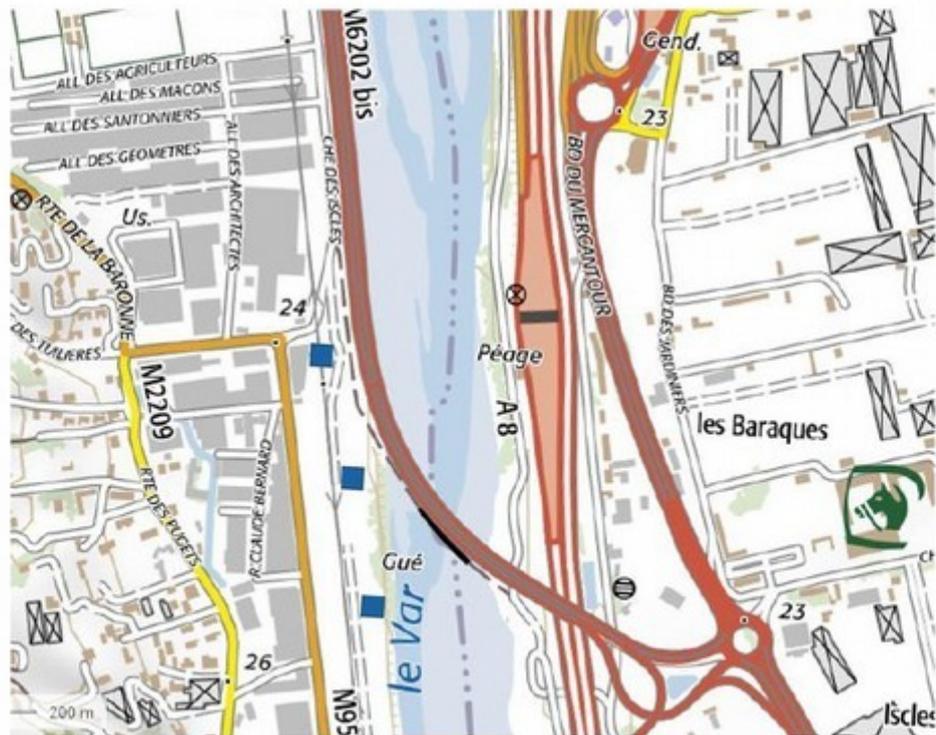
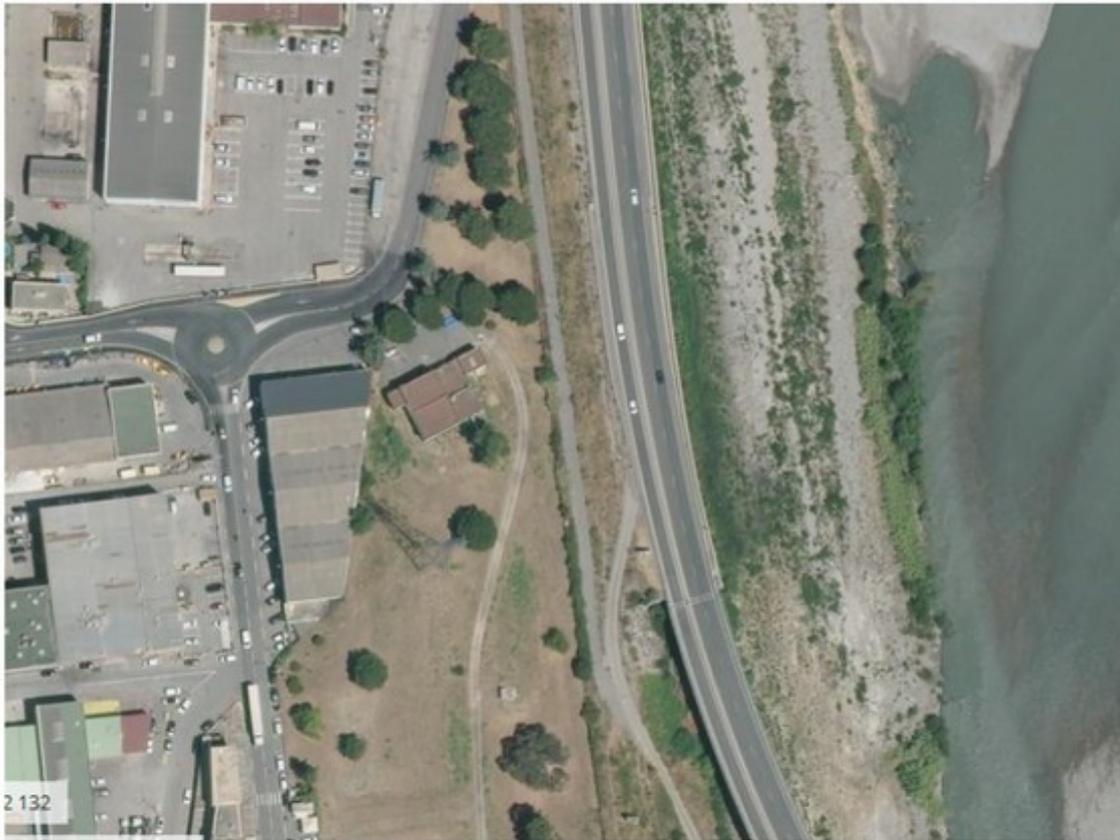
Ici, au nord du franchissement d'A8, se trouve l'ouvrage en biais de la M6202 bis (ex RN 202, reliant Nice à Dignes-les-bains / 04)



Pas de difficultés en rive gauche (Est) : l'ouvrage est raccordé à la voirie locale par un giratoire



aucune liaison en rive droite (Ouest)



## 14. Éléments de coûts sur les conséquences du cyclone IRMA

La mission peut citer la référence récente de catastrophe naturelle : le cyclone Irma. À titre d'exemple, le coût global assuré du cyclone Irma est estimé à 2,1 G€.

La répartition de cette sinistralité est la suivante (en M€):

Localité	Auto	MRH	Pro	TOTAL
Saint Barth	27	501	296	824
Sain Martin	46	642	532	1220
Indéfinie	0	8	31	42
Total	73	1151	862	2086

La charge CCR est estimée à 1 762 M€, niveau d'intervention élevé dû au fait que, contrairement à la Métropole, le taux de pénétration de l'assurance est relativement faible dans les DOM (de l'ordre de 50 % en moyenne).

De plus, certains biens sont assurés avec des limites contractuelles d'indemnisation (LCI) inférieures aux coûts réellement subis par le sinistré.

Ces éléments contribuent à augmenter l'écart entre le coût assuré et le coût économique pour lequel nous n'avons malheureusement pas d'estimation.

### Précision de la CCR :

Un réassureur est un assureur d'assureur ! Donc de la même façon que pour un contrat d'assurance en réassurance ? il y a une partie du montant du sinistre qui est prise en charge par le réassureur (en échange de primes de réassurance) et une partie du sinistre conservéE par l'assureur (appelé rétention en réassurance, l'équivalent étant la franchise pour l'assurance).

Ce qui distingue la CCR des autres réassureurs c'est que le montant pris en charge par CCR n'est pas limité (grâce à la garantie de l'État).

Individuellement, la répartition de la charge entre l'assureur et CCR dépend du programme choisi par l'assureur (la rétention est différente d'un assureur à l'autre).

Au global, la répartition de la charge du sinistre entre assureurs et CCR dépend des assureurs touchés par le sinistre en question.

Dans le cas particulier d'IRMA, un nombre très limité d'assureurs a été touché du fait de la concentration élevée du marché de l'assurance sur St. Martin et St. Barthélémy. Ainsi, la part du sinistre à la charge de CCR a été très élevée pour ce sinistre. En effet, la part prise en charge par CCR est de l'ordre de 85 % du montant du total assuré du sinistre estimé à 2 Md€. Les 15 % restant étant à la charge des assureurs.

Concernant les biens publics non assurables, la mission CGEDD / IGA avait conclu à coût global sur les infrastructures et équipements publics d'environ 2 Md€ (dont 1,6 pour Saint-Martin).

## 15. Courrier du préfet de région PACA à la DIE, juin 2019



PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Secrétariat général  
pour les affaires régionales

Pôle modernisation et moyens  
Plate-forme régionale du pilotage  
budgétaire et de la stratégie  
immobilière

Marseille, le

**20 JUIN 2019**

LE PRÉFET DE LA RÉGION  
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Aff. suivie par : Cédric BASTIERI  
Tél : 04.84.35.45.23  
Mail : [cedric.bastieri@paca.gouv.fr](mailto:cedric.bastieri@paca.gouv.fr)

À

MADAME LA DIRECTRICE  
DE L'IMMOBILIER DE L'ÉTAT

**Objet** : Réduction de la vulnérabilité du parc domanial face au risque sismique

**PJ** : fiches d'accompagnement du SDIR et lettre de mission CGEDD du 31/07/2018

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est l'une des régions métropolitaines françaises les plus exposées au risque sismique. Une vingtaine de séismes sont ressentis chaque année dans le sud est de la France.

La politique de prévention de ce risque naturel, potentiellement très meurtrier, constitue un enjeu local majeur. La responsabilité de l'État dès lors qu'il est propriétaire de bâtiments se décline sous deux axes principaux :

- garantir la pérennité des bâtiments (dits de catégories d'importance IV) indispensables à la gestion de crise,
- assurer la stabilité structurelle des bâtiments accueillant agents et publics afin de protéger le maximum de vies humaines et limiter les dégâts matériels.

J'ai, par conséquent, décidé d'intégrer au Schéma Directeur de l'Immobilier Régional une stratégie patrimoniale visant la réduction de la vulnérabilité sismique du parc domanial sur le territoire régional. Vous trouverez, joint au présent courrier, les fiches d'accompagnement du SDIR dédiées à cette action. Elles ont été élaborées par les acteurs régionaux de la politique immobilière de l'État en lien avec vos équipes.

Les premières évaluations des besoins d'intervention spécifiques à la réduction de la vulnérabilité sismique s'élèvent, sur les 419 communes du territoire régional situées en zone 4 (aléa de niveau moyen), à plus de 125M€ toutes dépenses confondues pour renforcer les seuls bâtiments dits de catégorie IV.

Ce montant conséquent, pouvant apparaître comme disproportionné au vu des enveloppes annuelles allouées à l'entretien des bâtiments de l'État, pourra s'échelonner selon différentes priorités bâties dans le cadre de la stratégie d'intervention régionale.

Préfecture de région Provence-Alpes-Côte d'Azur - SGAR - Place Félix Baret - CS 80001 - 13282 MARSEILLE CEDEX 06  
Tél: 04.84.35.40.00 - Fax. 04.84.35.44.60 - [sgar@paca.gouv.fr](mailto:sgar@paca.gouv.fr)

En premier lieu, je souhaite concentrer de façon prioritaire l'ensemble des moyens humains et financiers disponibles sur l'aire niçoise.

En termes d'aléa, Nice se trouve directement impacté par le mouvement de rapprochement des plaques tectoniques d'Europe et d'Afrique. Nous pouvons donc craindre un nouveau séisme de l'ampleur des récentes catastrophes survenues en Italie : l'Aquila en 2009, Amatrice en août 2016 et plus récemment le séisme de Norcia en octobre 2016. Dans ces villages et cette ville moyenne, le nombre de victimes et le niveau des dégâts ont été très élevés.

De plus, l'agglomération niçoise concentre d'importantes et uniques vulnérabilités : une conurbation très dense entre montagne et mer de plus d'un million d'habitants, des facteurs géologiques aggravants, une présence importante de bâti ancien construit avant les normes parasismiques, et des infrastructures peu nombreuses reliant Nice au reste du territoire national et l'Italie risquant en cas de forte dégradation d'isoler physiquement l'agglomération. La Caisse centrale de réassurance (CCR) conclut son bilan 1982-2016 des catastrophes naturelles en France par une analyse de quatre scénarios d'événements majeurs de référence dont un séisme à Nice du type de 1887. Dans tous les cas, la CCR met en évidence des conséquences humaines et économiques lourdes, de l'ordre de 11 à 14Md€ pour un tremblement de terre à Nice.

Au regard de l'analyse combinée des aléas et des enjeux et compte-tenu de certains facteurs de fragilité de ce territoire, la mobilisation de tous les principaux acteurs publics et privés concernés (État, collectivités territoriales, grands concessionnaires, organismes scientifiques, etc.) est essentielle.

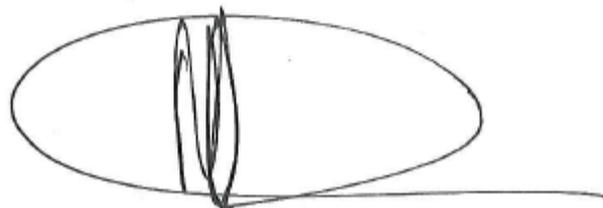
Sous l'impulsion du Préfet des Alpes-Maritimes, et avec l'appui de la DREAL PACA et de la DDTM, une forte dynamique a d'ores et déjà été engagée. Le plan séisme départemental 2017-2019 a été mis en œuvre et le Plan de prévention des risques naturels prévisibles de séismes sur la commune de Nice a été approuvé le 28 janvier dernier.

Par ailleurs, une mission du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), mandatée par la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) par lettre de mission du 31 juillet 2018, a permis de mobiliser l'ensemble des acteurs concernés, d'accompagner et accélérer la prise en compte du risque sismique. La mission remettra prochainement son rapport où il sera préconisé de mettre en place des moyens financiers pour renforcer les bâtiments de catégorie IV.

L'ensemble de ces travaux a permis d'élaborer dans le cadre du SDIR une stratégie d'évaluation et d'intervention visant la réduction de la vulnérabilité sismique du patrimoine immobilier de l'État.

Aussi, je sollicite votre expertise et votre appui dans la mise en œuvre de cette stratégie régionale, ainsi qu'un financement pluriannuel exceptionnel et prioritaire de 45M€ qui permettra sur les dix prochaines années de traiter prioritairement le renforcement parasismique du patrimoine situé sur l'agglomération niçoise.

Les services du secrétariat général pour les affaires régionales restent à votre disposition pour tout complément d'information.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, loopy 'P' followed by several vertical strokes and a long horizontal tail.

**Pierre DARTOUT**

## 16. Liste des personnes rencontrées

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de rencontre</i>
<b>Niveau national</b>				
Tourjansky	Laure	DGPR	Cheffe du SRNH (service des risques naturels et hydrauliques)	02/10/18
Van Vlanderen	Rodolphe	DGPR/SRNH	Chef du bureau risques naturels terrestres (BRNT)	02/10/18
Bengoubou-Valérius	Mendy	DGPR/BRNT	Chargée des risques sismiques et volcaniques	02/10/18
Gandil	Patrick	DGAC	Directeur général	Téléphone 19/02/19
Pillan	Aline	DGAC/DTA	Sous-directrice des aéroports à la direction du Transport aérien	Téléphone les 03/12/18 et 13/02/19
Trift	Nicolas	DGITM	Sous-directeur des ports et du transport fluvial	20/11/18
Delduc	Paul	DGALN	Directeur général	21/01/19
Acchiardi	Emmanuel	DGALN/DHUP	Sous-directeur Qualité de la construction	21/01/19
Cottin	Rémi	DGSCGC	Colonel, commandant l'UIISC 7	22/03/19
Corchet	Émilie	DGSCGC BAGER	Chargée de mission risques telluriques	12/04/19
De Balanda	Philippe	DGSCGC/UIISC 7	Lt colonel / chef de Bureau opérations instruction	22/03/19
Corre	Lionel	DG Trésor	Sous-directeur des assurances	06/02/19
Boillot	Louis	DG Trésor/SDA	Chef du bureau risques naturels	06/02/19
Bauchot	Philippe	DIE	Adjoint à la directrice de l'immobilier de l'Etat	28/03/19
Viguié	Aymeric	DIE	Expert technique et financier au bureau doctrine et stratégie	28/03/19
Montador	Laurent	CCR	Directeur général adjoint	26/11/18
Bauduceau	Nicolas	CCR	Directeur du département Fonds Publics et Prévention	26/11/18
Quantin	Antoine	CCR	Directeur des Réassurances & des Fonds Publics	26/11/18
Cohignac	Thierry	CCR	Directeur du	26/11/18

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de rencontre</i>
			département Études Techniques RP	
Tinard	Pierre	CCR	Expert risque séisme et tellurique	26/11/18
Gueguen	Philippe	IFSTTAR	Directeur de recherches, directeur du projet européen ITN (Initiative Training Network) Urbasis	06/12/18
Penet	Stéphane	FFA	Directeur des assurances de dommages et de responsabilité	07/02/19
Nussbaum	Roland	FFA	Directeur de la MRN	07/02/19
Gerin-Chassang	Sarah	FFA	Responsable des études et projets	27/11/18
Petitpas	Eric	FFA/MRN	Conseiller	27/11/18 et 07/02/19
Naze	Pierre	AFPS	Président	Téléphone 01/02/19
<b>Niveau régional</b>				
Leverino	Florence	SGAR	Secrétaire générale adjointe	30/01/19, 19/02/19 et téléphone 03/04/19
Bastieri	Cédric	SGAR	Directeur adjoint de la plate-forme régionale de pilotage budgétaire et de la stratégie immobilière	30/01/19, 19/02/19 et téléphone 03/04/19
Schonemann	Philippe	SGAR	Secrétaire général adjoint	Téléphone 03/04/19
Cousseau	Stéphane	RPIE	Adjoint	30/01/19
Accorsi	Jean-Michel	SGAMI	Directeur régional PACA Corse Occitanie	28/01/19
Zanardi	Gilles	SGAMI	Responsable Régional des affaires Immobilières région Paca Corse	28/01/19
Ravaine	Julien	SGAMI	Adjoint au responsable régional des affaires Immobilières région Paca Corse	28/01/19
Legrigeois	Eric	DREAL PACA	Directeur-adjoint	29/01/19
Bazerques	Marie-Françoise	DREAL PACA	Directrice-adjointe	29 et 30/01/19
Tretout	Isabelle	DREAL PACA	SEL/service énergie logement	30/01/19

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
Imbert	Rémi	DREAL PACA/SEL	Contrôle des concessions hydro-électriques	29/01/19
Albin	Manon	DREAL PACA/SPR	Cheffe du pôle risques naturels	29/01/19
Brenier	Stéphanie	DREAL PACA/SPR	En charge des séismes	29/01/19
Cros	Carole	DREAL PACA/SPR	Cellule ouvrages hydrauliques	29/01/19
Teissier	Olivier	DREAL PACA	STIM/ chef du service	29/01/19
De Mester	Philippe	ARS PACA	Directeur général	03/03/19
Champetier	Dominique	DRAAF PACA	Chargé de mission défense sécurité	01/02/19
Célérier	Bruno	DIRM	Adjoint du directeur en charge de la sécurité maritime	30/01/19
Lambeaux	Jean-Louis	BRGM	Directeur régional PACA	18/12/18
Taillefer	Nicolas	BRGM	Responsable unité risques sismique et volcanique / direction risques et prévention	18/12/18
Bourg	Raymond	CEREMA	Chef du laboratoire de Nice	18/12/18
Bertrand	Étienne	CEREMA	Chef du service Risque Sismique	18/12/18
Regnier	Julie	CEREMA	Chargée d'études et de recherche en risque sismique	18/12/18
Davi	Denis	CEREMA	Antenne Montpellier	18/12/18
Frossard	Jacques	SNCF	Directeur territorial SNCF Réseau PACA	19/02/19
Huguel	Jean-François	SNCF	Responsable « ouvrages d'art » de l'agence maintenance et travaux	29/01/19
Cuoq	Alain	SNCF	Chef de service « ouvrages d'art » du pôle régional d'ingénierie	29/01/19
Cruz	Patrice	SNCF	Responsable sûreté et ORSEC pour la gestion des circulations – Établissement Infra Circulation	29/01/19
Jund	Sabine	Conseil régional PACA (« Sud »)	Direction Eau – service eau et risques naturels – référente PAPI	29/01/19

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de rencontre</i>
			Inondations	
Vidal	Jean-François	Conseil régional PACA (« Sud »)	Chef de service Études, programmation et économie d'énergie à la direction des Lycées	29/01/19
Ramaye	Anjuli	Conseil régional PACA (« Sud »)	Adjointe au chef de service Études, programmation et économie d'énergie à la direction des Lycées	29/01/19
Leydet	Jean-Christophe	Conseil régional PACA (« Sud »)	Direction des infrastructures et des grands équipements - Chef de la mission prospective	01/02/19
Penot	Isabelle	EDF	Hydro - Méditerranée - Directrice technique adjointe	28/01/19
Bonnet	Jean-Philippe	RTE	Délégué régional Méditerranée (PACA et Languedoc-Roussillon)	29/01/19
Navarre	David	RTE	Directeur du groupe maintenance réseau 06 + 83	29/01/19
Gallard	Pascal	AROHLM PACA	Directeur	30/01/19
<b>Niveau local</b>				
Leclerc	Georges-François	Préfet		08/11/18
Gonzalès	Bernard	Préfet (à compter de mai 2019)		03/07/19
Castel	Serge	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Directeur	8/11/18, 01/03/19 et 03/07/19
Borsu	Mathias	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Chef de service déplacement risque sécurité	19/02/19 et 01/03/19 et 03/07/19
Neubert	Béline	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Chef de pôle risques naturels et technologiques	01/03/19 et 03/07/19
Liautaud	Stéphane	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Chargé de mission risque sismique	8/11/18, 01/03/19 et 03/07/19

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
Enderle	Christophe	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Chef du service logement	28/02/19
Delpuch	Dominique	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Adjoint au chef de service logement	28/02/19
Tornavacca	Stéphanie	Direction départementale des territoires et de la Mer 06	Chef de pôle logement social et foncier	28/02/19
Henry	Caroline	DREAL/UT 06	Chef de l'UT	27/02/19
Javal	Marc	CD06	Directeur général adjoint des services techniques	25/02/19 et 28/02/19
Marin	Matthieu	Syndicat des architectes de la Côte d'Azur	Président	25/02/19
Tartar	Claude	Atelier d'urbanisme et de conception architecturale	Architecte DPLG	25/02/19
Baillet	Séverine	Académie de Nice	Coordinatrice académique risques majeurs	25/02/19
Mouret	Bernard	ENEDIS	Directeur régional Côte d'Azur	25/02/19
Guitet	Cécile	ONF - RTM	Chef du service restauration des terrains en montagne	26/02/19
Delacroy	Jean-Gabriel	Préfecture 06	Directeur de cabinet	26/02/19 et 03/07/19
Taheri	Françoise	Préfecture 06	Secrétaire générale	26/02/19
Orlandini	Jean-Yves	Préfecture 06 / SIDPC	Chef du service interministériel de défense et protection civiles	26/02/19
Novella	Anne-Cécile	Préfecture 06 / SIDPC	Adjointe au chef de service	26/02/19 et 03/07/19
Tardy	Claude	Chambre de commerce et d'industrie de Nice	Directeur Général délégué aux opérations stratégiques et études prospectives	26/02/19
Courboux	Françoise	GéoAzur	Directrice de recherches CNRS, responsable de l'équipe "Séisme" de	18/12/18 et 26/02/19

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
			l'UMR GEOAZUR	
Delouis	Bertrand	GéoAzur	professeur Université de Nice Sophia Antipolis	18/12/18 et 26/02/19
Balestra	Julien	GéoAzur	Ingénieur	18/12/18
Rosignol	Kévin	Centre hospitalier universitaire de Nice	Directeur des ressources matérielles	27/02/19
Wauthy	Pierre	Centre hospitalier universitaire de Nice	Ingénieur en chef direction du patrimoine immobilier	27/02/19
Carladous	Laure	Fédération du BTP 06	Présidente	27/02/19
Herbert	Cathy	Côte d'Azur Habitat	Directrice générale	27/02/19
Leray	Rémi	Côte d'Azur Habitat	Directeur des services techniques	27/02/19
Gozlan	Frédéric	Aéroports de la Côte d'Azur	Directeur technique	27/02/19
Totier	Camille	Aéroports de la Côte d'Azur	Chef du département études	27/02/19
Sassi	Olivier	EPA Nice Ecovallée Plaine du Var	Directeur général	27/02/19
Bouchet	Marc	Orange	Directeur des relations avec les collectivités locales Alpes maritimes	27/02/19
Lalain	Séverine	ARS - délégation départementale 06	Responsable du département de la prévention, de la gestion des risques et des alertes sanitaires	27/02/19
Denion	Yvan	ARS - délégation départementale 06	Délégué départemental 06	27/02/19
Geronimi	Jean-Baptiste	TDF	Responsable patrimoine Côte d'Azur - Corse	28/02/19
Bonizec	Thierry	TDF	Responsable du bureau central de défense et de sécurité	28/02/19
Nunez	Salvador	Vinci autoroutes réseau ESCOTA	Directeur à la maîtrise d'ouvrage ESCOTA et Côte Occitane	28/02/19
Genquet	Pierre	Vinci autoroutes	Responsable du pôle	28/02/19

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
		réseau ESCOTA	Ingénierie	
Picard	Christophe	CD 06	Directeur général des services	28/02/19
Feuillade	François	Métropole NCA	directeur général adjoint aménagement, logement	28/02/19
Dies	René	SDIS 06	Contrôleur général	28/02/19
Fiorelli	Franck	SDIS 06	Commandant	28/02/19
Raspor	Marc	Fédération des Promoteurs Immobiliers	Président	01/03/19
Gautier	Olivier Hugues	Fédération des Promoteurs Immobiliers	Directeur technique régions	01/03/19
Aubel	Thierry	Métropole NCA	Directeur général adjoint sécurité risques	01/03/19
Ferrand	Yannick	Métropole NCA	Directeur de la prévention et de la gestion des risques	01/03/19
Pitout	Thierry	Métropole NCA	Directeur général adjoint Développement durable, Réseaux et Infrastructures	01/03/19
Delorme	Gilles	Métropole NCA	Directeur bâtiment	01/03/19
Favier	Luc	Métropole NCA	Directeur des infrastructures	01/03/19 et, par téléphone 4/04/19
Chauvel	Julien	Métropole NCA	Responsable ouvrages d'art de la Métropole	01/03/19
Beaurepaire	Guillaume	Métropole NCA	Directeur du développement durable	01/03/19
Queyranne	Claude	Métropole NCA	Directeur des réseaux (eau, assainissement), éclairage public, concessions électricité et gaz	01/03/19
Martel	Stéphane	Gendarmerie Nationale – Groupement départemental des Alpes-Maritimes	Capitaine, chargé des relations avec la préfecture / SIDPC pour les enjeux de crise (ORSEC)	27/02/19
Bocktaels	Pascal	Gendarmerie Nationale – Groupement départemental des Alpes-Maritimes	Capitaine, chef de la section systèmes d'information et de communication	27/02/19

## 17. Glossaire des sigles et acronymes

<i>Sigles</i>	<i>Signification</i>
ACA	Aéroport d'Alpes Côte d'Azur
AFPS	Association française du génie parasismique
ARS	Agence régionale de santé
ASF	Autoroute du sud de la France
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CAR	Comité de l'administration régionale
CCR	Caisse centrale de réassurance
CDRNM	Commission départementale des risques naturels majeurs
CDSC	Commission départementale de sécurité civile
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CENALT	Centre d'alerte tsunamis
CEREMA	Centre d'études sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
CHU	Centre hospitalo-universitaire
CNPS	Centre national des ponts de secours
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COD	Centre opérationnel départemental
CODIS	Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours
COP	Contrat d'objectif et de performance
COPRNM	Conseil d'orientation pour la prévention des risques majeurs
CRC	Chambre régionale des comptes
DDTM	Direction départementale des territoires et de la mer
DGAC	Direction générale de l'aviation civile
DGALN	Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
DGCL	Direction générale des collectivités locales
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
DHUP	Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages
DICRIM	Diffusion du document d'information communal sur les risques majeurs
DIE	Direction de l'immobilier de l'État
DMZ	Zone de regroupement de population et de pose d'hélicoptères
DOM	Département d'Outre-mer

<i>Sigles</i>	<i>Signification</i>
DREAL	Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement
DTer MED	Direction territoriale Méditerranée (du CEREMA)
DUP	Déclaration d'utilité publique
EDF	Électricité de France
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
ERP	Établissement recevant du public
ESCOTA	Autoroute Estérel Côte d'Azur
FPRNM	Fonds de prévention des risques naturels majeurs (dit fonds « Barnier »)
GEMAPI	Gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations
GEMGEP	Groupe d'études et de propositions pour la prévention du risque sismique
GEOAZUR	Laboratoire de recherche de l'université Côte d'Azur, CNRS, IRD, Observatoire de la Côte d'Azur
IAL	Information des acquéreurs et des locataires ( <b>IAL</b> ) de biens immobiliers sur les risques naturels
IFFSTAR	L'institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
IGA	Inspection générale de l'administration
IGF	Inspection générale des finances
INSU	L'institut national des sciences de l'univers
IRD	L'Institut de recherche pour le développement
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
LCI	Limites contractuelles d'indemnisation
MTES	Ministère de la transition écologique et solidaire
NCA	Métropole Nice Côte d'Azur
NSA	Nombre de personnes sans abris
ORSEC	Organisation des secours
PACA	Région Provence-Alpes-Côte d'Azur
PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations
PAPRIS	Programme d'actions pour la prévention d'un séisme
PCS	Plan communal de sauvegarde
PIB	Produit intérieur brut
PIV	Points d'importance vitale
PLU	Plan local d'urbanisme
PPC	Plan de commandement communal
PPRN	Plan de prévention des risques naturels
PPRS	Plan de prévention des risques sismiques
RESIF	Réseau sismologique français
RPIE	Réseau des professionnels de l'insertion et de l'emploi
RRPIE	Responsable régional du programme immobilier de l'État

<i>Sigles</i>	<i>Signification</i>
RTE	Réseau de transport d'électricité
SDIR	Schéma directeur de l'immobilier en région
SDIS	Service départemental d'intervention et de secours
SFR	Société française de radiodiffusion
SGAMI	Secrétariat général pour l'administration du ministère de l'Intérieur
SGAR	Secrétaire général pour les affaires régionales
SIDPC	Service interministériel de défense de protection civile
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
TDF	Télédiffusion de France
TNT	Télévision numérique terrestre
UCA	Université Nice Côte d'Azur
UIISC	Unités d'instruction et d'intervention de la sécurité civile
UMR	Unité mixte de recherche
VNC	Valeur nette comptable



[Site internet du CGEDD : « Les derniers rapports »](#)