

LE RISQUE SISMIQUE dans les Alpes-Maritimes



Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement – DRÉAL PACA
Bureau de Recherche Géologique et Minière - BRGM

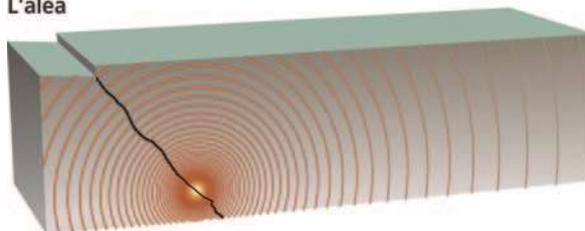
LA CONNAISSANCE DES PHÉNOMÈNES

Un séisme est provoqué par une rupture brutale des roches le long d'un plan de faille en profondeur. Cette rupture génère une brusque libération d'énergie et la propagation d'ondes sismiques. Le passage des ondes à travers le sol provoque des vibrations qui peuvent être ressenties à la surface.

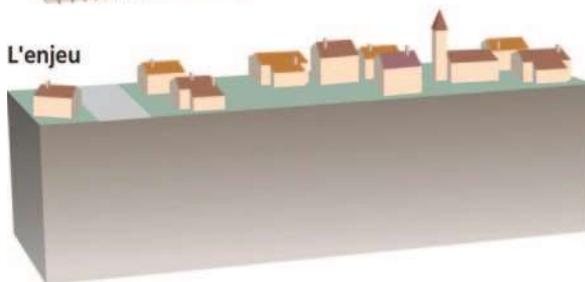
La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est l'une des plus soumises au risque sismique en France métropolitaine.

Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité des frontières entre ces plaques. Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux plaques est bloqué. De l'énergie est alors stockée le long de la faille. La libération brutale de cette énergie permet de rattraper le retard du mouvement des plaques. Le déplacement instantané qui en résulte est la cause des séismes. Après la secousse principale, il y a des répliques, parfois meurtrières, qui correspondent au réajustement des blocs au voisinage de la faille.

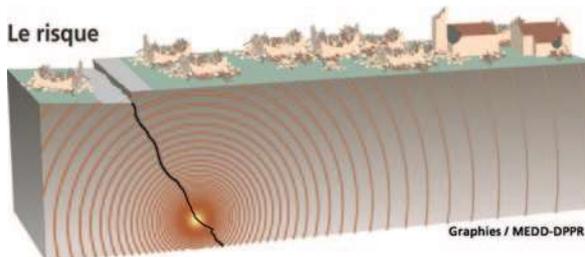
L'aléa



L'enjeu



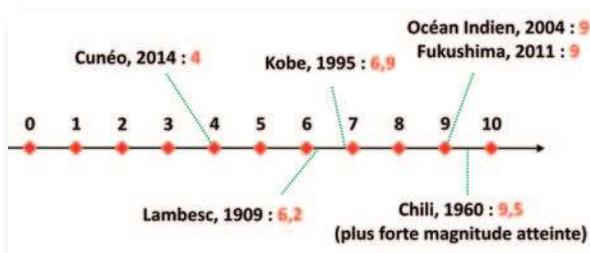
Le risque



Graphies / MEDD-DPPR

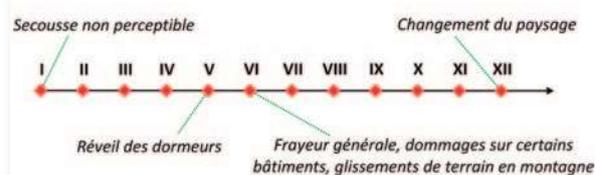
Le séisme est caractérisé par :

- > **Son foyer** : c'est l'endroit de la faille où commence la rupture et d'où partent les premières ondes sismiques.
- > **Sa magnitude** : elle traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle est généralement mesurée par l'échelle ouverte de Richter, et est exprimée en degrés (de 1 à 9 ou plus). La magnitude des séismes enregistrés ces quatre dernières décennies en région PACA est inférieure à 5.



Magnitude - Quantité d'énergie libérée par un séisme, mesurée sur l'échelle logarithmique de Richter.
Elle est calculée à partir des enregistrements des ondes sismiques ; elle est fonction de la longueur de la rupture de la faille. D'un degré à l'autre : Énergie x 31,6.

- > **Son épïcentre** : c'est le point situé à la verticale du foyer sur la surface terrestre. L'épicentre n'est pas forcément le siège des dégâts les plus importants, car le mouvement du sol peut varier en fonction de la topographie et de la constitution du sous-sol (effets de site).
- > **Son intensité (I_o)** : elle mesure la sévérité des secousses sismiques en un lieu donné. Ce n'est pas une mesure directe, mais une appréciation de la manière dont le séisme se traduit en surface en fonction des effets et dommages constatés. On utilise habituellement une échelle graduée de I à XII, généralement l'échelle EMS98.



Intensité - mesure des effets sur un site donné. Maximale à l'épicentre du séisme (et d'autant plus importante que le séisme est superficiel)
Mesurée à l'aide de l'échelle arithmétique MSK (Medvedev, Sponheuer, Karnik) qui comporte 12 degrés.

- > **La fréquence et la durée des vibrations** : ces deux paramètres jouent un rôle important sur les effets en surface.
- > **Effets de site** : Selon la topographie (butes ou falaises) ou la nature du sol, le signal sismique peut être modifié, souvent amplifié, ce qui peut avoir des conséquences importantes sur le bâti.
- > **Effets induits** : Ce sont des événements déclenchés par le séisme tels que les mouvements de terrain (glissements ou chutes de blocs), les avalanches, les tsunamis ou raz-de-marée ou la liquéfaction des sols.

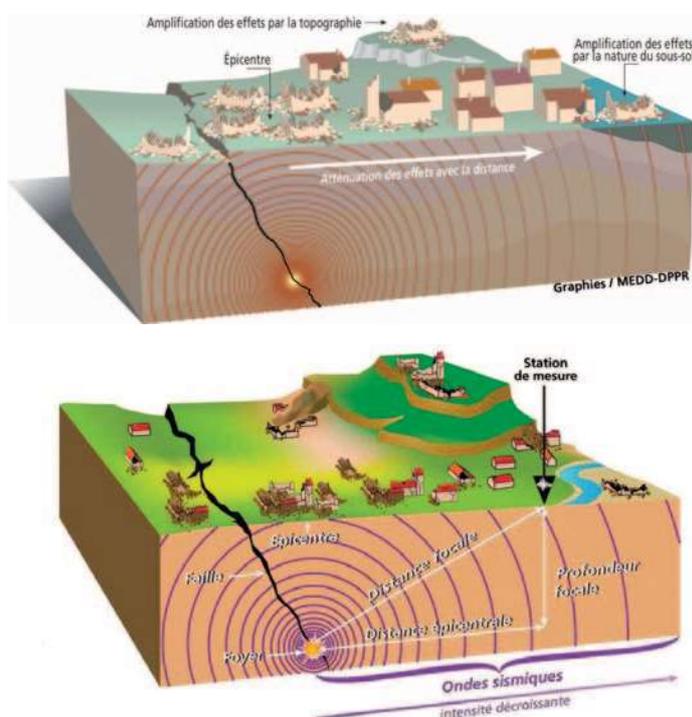
¹ La plus forte magnitude mesurée à ce jour a été de 9.5 au Chili en 1960.

Les conséquences pour l'homme

Le séisme est le risque naturel majeur le plus meurtrier, tant par ses effets directs que par les phénomènes qu'il peut engendrer. Outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent être blessées, déplacées ou sans-abri. Ses conséquences sur les plans économiques et financiers peuvent être sévères, d'autant qu'un épisode sismique peut avoir des conséquences longues : poursuite de répliques pendant plusieurs mois, audit et réhabilitation des bâtiments longs contraignant les sinistrés à vivre dans des logements provisoires.

Magnitude et intensité : deux valeurs d'évaluation d'un séisme

Avant 1900, il n'existait pas d'appareil de mesure des mouvements liés aux séismes et la seule estimation disponible passait par une description des effets en surface et l'estimation de l'intensité (I). Celle-ci s'écrit en chiffres romains (échelle de I à XII). Depuis le séisme de Lambesc (1909), on dispose également d'une évaluation de la magnitude, écrite en chiffres arabes. Aujourd'hui, magnitude et intensité sont évaluées pour chaque séisme, et constituent des données complémentaires utiles à la compréhension des séismes.



LA SURVEILLANCE

En France, il existe deux réseaux nationaux de surveillance sismique : le réseau national du laboratoire de détection et de géophysique (LDG) du commissariat à l'énergie atomique (CEA), et le RÉNASS géré par l'Institut de physique du Globe de Strasbourg.

Depuis 2016, le RÉNASS a fusionné avec le bureau central sismologique français (BCSF). Il regroupe quant à lui plus d'une centaine de stations métropolitaines réparties en 7 réseaux régionaux. Ces réseaux nationaux détectent, localisent et évaluent la magnitude des séismes. L'alerte sismique qui incombait jusqu'en 2010 au RÉNASS est maintenant assurée par le LDG.

Ce suivi de la sismicité française permet d'améliorer la connaissance de l'aléa sismique. En cas de séisme de magnitude supérieure à 4 en France et dans les régions frontalières, le Département analyse, surveillance, environnement, de la Direction des applications militaires du CEA (CEA-DASE) doit :

- > alerter la Sécurité civile dans un délai de deux heures ;
- > contribuer à alerter le Conseil de l'Europe en cas de séisme de magnitude supérieure à 5 dans la région euroméditerranéenne (cette activité est menée dans le cadre du centre sismologique euro-méditerranéen (CSEM).



Un programme national de sensibilisation et d'incitation à la prise en compte de ce risque, le « Plan séisme » a été mis en œuvre sur tout le territoire de 2005 à 2010. Il a été suivi de la publication en 2013 d'un cadre national d'actions (dit « CAPRIS ») qui définit les orientations nationales en matière de prévention du risque sismique en France sur une période de 5 ans (2013-2017). Ce plan a été décliné en 2015 au niveau régional au travers d'un cadre d'actions spécifique pour la période 2015-2018.

Un bilan est en cours par la DREAL pour cette période.

Le plan séisme 06, pour la période 2017-2025 s'appuie sur les recommandations du Cadre d'Actions pour la Prévention du Risque Sismique (CAPRIS) de la région Provence Alpes Côte d'Azur et se décline en plusieurs volets d'actions pour le département des Alpes-Maritimes. 7 volets d'actions ont été initiés, en 2017 :

- volet A : communication et information préventive
- volet B : sensibilisation au risque sismique
- volet C : connaissance et réduction de la vulnérabilité des constructions et infrastructures et réseaux existants.
- volet D : la construction neuve
- volet E : la gestion de crise
- volet F : connaissance du risque et sa transcription dans les documents réglementaires
- volet G : mise à jour du plan ORSEC séisme / tsunamis et pérennisation de la démarche.

Sur le département des Alpes Maritimes, l'audit de la vulnérabilité sismique de nombreux bâtiments et d'ouvrages d'art a été réalisé, afin de caractériser leur vulnérabilité et d'envisager leur renforcement. Des exercices de gestion d'un événement sismique, au niveau communal et départemental, ont été organisés afin de préparer les responsables de la gestion de crise à affronter un tel événement.



L'INFORMATION DE LA POPULATION

Le préfet et le maire partagent les actions d'information préventive, semblables pour tous les risques, destinées aux citoyens, aux scolaires, aux professionnels. L'analyse de toutes les catastrophes observées dans le monde confirme qu'une sensibilisation et une bonne information de la population sur

le risque et les précautions à prendre permettent de réduire sensiblement le nombre de victimes et l'ampleur des dégâts. Cette action est d'autant plus importante que la faible occurrence des séismes dans notre région ne permet pas d'imprégner les mémoires.

LA MAÎTRISE DE L'URBANISATION

En France métropolitaine, il n'est pas interdit de construire en zone sismique. Il est cependant obligatoire de respecter les règles de construction qui définissent, par zone, en fonction de la commune, de la nature du sol et de l'importance du bâtiment, l'accélération à prendre en compte, ainsi que les règles de construction correspondantes. Ces règles s'appliquent sur tout le territoire français. Les règles de construction ne sont pas dictées par le PLU.

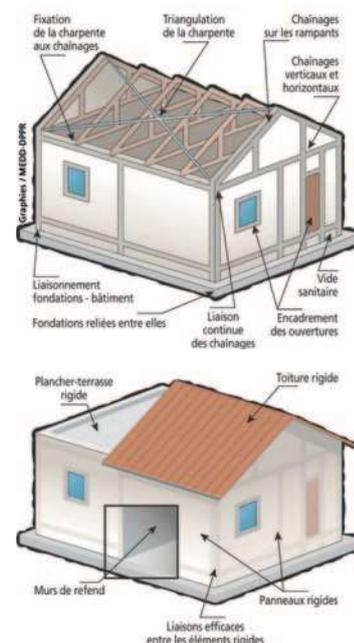
Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) fixe uniquement les règles d'urbanisme applicables sur le territoire de la commune, telles que l'autorisation ou l'interdiction de construire, l'occupation maximale du sol, l'implantation des bâtiments. Il ne peut en aucun cas édicter des normes de construction. Lorsqu'un PPR a été approuvé, il est annexé au PLU afin de rendre cette servitude d'utilité publique opposable aux tiers.

Les Plans de Prévention des Risques sismiques (PPRS) constituent un outil supplémentaire pour réduire le risque sismique sur le territoire. Ils viennent compléter la réglementation nationale en affinant à l'échelle d'un territoire la connaissance sur l'aléa (microzonage) et les enjeux. Depuis 2017, les études des nouveaux PPR Risque Sismique au niveau de la commune mis en œuvre dans le département des Alpes-Maritimes définissent la cartographie des effets de site locaux. Le plan communal du microzonage sismique est composé des zones à effet de site sédi-

mentaire et à effet de site topographique. Sur chacune des zones de réponse sismique homogène est défini un spectre de réponse élastique tenant compte des effets de site pour élaborer les études des nouvelles constructions neuves.

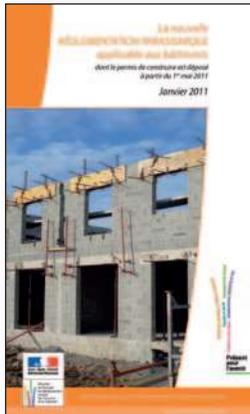
Les normes parasismiques fixent les niveaux de protection requis en fonction de la région et du type de bâtiment. Elles visent à garantir qu'un bâtiment ne s'effondrera pas sur ses occupants en cas de secousse sismique. Des règles spécifiques sont appliquées pour les bâtiments et infrastructures particuliers tels que les barrages, les centrales nucléaires ou les industries à risque (type Seveso).

L'application des règles de construction parasismique s'impose, selon le zonage sismique de la France, pour les constructions neuves mais également pour les constructions existantes en fonction de la nature des travaux prévus sur ces ouvrages.



LA RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ : LES RÈGLES DE CONSTRUCTION PARASISMIQUE

La prévention s'appuie également sur la réalisation et l'application des règles de construction parasismique. Le génie parasismique définit depuis plusieurs dizaines d'années les modes de construction qui peuvent permettre aux bâtiments de résister à des secousses sismiques. L'analyse du comportement de ces bâtiments pendant le séisme permet aux experts d'affiner les méthodes de construction parasismique. Ces méthodes sont ensuite traduites réglementairement.



La réglementation nationale parasismique a fait l'objet de 2 décrets datés du 22 octobre 2010. Il s'agit du décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique et du décret n°2010-1255 délimitant les zones de sismicité du territoire français (découpage communal).

Sur les 163 communes des Alpes Maritimes, 29 sont situées en aléa modéré, 133 en aléa moyen et 1 en aléa faible.

L'objectif de cette réglementation parasismique est la sauvegarde du maximum de vies humaines pour une secousse dont le niveau d'agression est fixé pour chaque zone de sismicité. La construction peut alors subir des dommages irréparables, mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. En cas de secousse plus modérée, l'application des dispositions définies dans les règles parasismiques permet de limiter les destructions et, ainsi, les pertes économiques.

Cette nouvelle réglementation définit des règles de construction spécifiques à chaque ouvrage, tenant compte à la fois de l'exposition à l'aléa sismique et du type d'ouvrage considéré.

Le zonage réglementaire définit l'accélération du sol à prendre en compte pour la construction des bâtiments/ouvrages à risque normal (pas d'effet domino ; ouvrages neufs et existants) afin que ceux-ci résistent à un séisme dont la période de retour est de 475 ans. L'évolution de la réglementation a abouti à l'adoption de nouvelles normes européennes de construction parasismique (l'Eurocode 8) qui concernent la conception, le dimensionnement, la mise en œuvre des bâtiments et des structures de génie civil. L'application de cette réglementation pour les bâtiments/ouvrages est définie dans l'arrêté modifié du 22 octobre 2010 publié par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable, du Logement et du Transport.

L'arrêté du 24 janvier 2011, quant à lui, fixe les règles parasismiques applicables aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Les mesures collectives et individuelles

Pour les constructions neuves : appliquer les principes de construction parasismique.

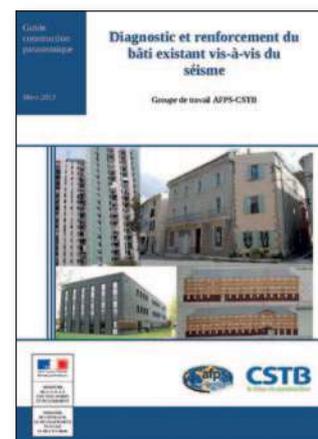
Au titre de la protection individuelle, **tout particulier habitant dans une zone de sismicité, même faible, doit se poser les bonnes questions avant la construction de sa maison :** quel est le degré de risque dans son secteur ? Quelle est la qualité du terrain ? Quelles normes de construction doivent être respectées ?

Il est recommandé de faire appel à des professionnels.

Pour les bâtiments et infrastructures existants : effectuer un diagnostic sommaire et surtout ne pas affaiblir la structure à l'occasion de travaux.

Les bâtiments anciens ne sont pas soumis à la nouvelle réglementation, sauf dans certains cas, où il y a extension de surface ou bien ajout d'un bâtiment mitoyen. Ils doivent néanmoins résister à une accélération correspondant à 60% de l'accélération réglementaire du neuf. Dans tous les cas les travaux réalisés sur le bâtiment ne doivent pas diminuer sa résistance au séisme.

Dans une démarche volontaire, il est possible de renforcer un bâtiment conformément à l'arrêté du 22 octobre 2010 et aux dispositions de l'Eurocode 8-03 (se référer au guide "Diagnostic et renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme", réalisé par le groupe de travail AFPS-CSTB édité par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et l'Énergie - mars 2013).



Comment évaluer la vulnérabilité d'une maison déjà construite, obtenir des conseils pour la renforcer ?

> Le grand principe de la construction parasismique est le chaînage, c'est-à-dire la liaison des éléments de structure entre eux : planchers, fondations, murs ainsi que le toit.

- > Il faut également veiller à ce que des éléments non structuraux tels que les cheminées ou les cloisons ne risquent pas de tomber sur les habitants de la maison ou les passants en cas de secousse.
- > Enfin, les éléments intérieurs tels qu'objets fragiles, ordinateurs peuvent être fixés aux murs

pour les protéger de la chute.

- > Pour plus d'informations sur cette démarche consultez www.prim.net et le site <http://www.planseisme.fr> où l'on peut notamment visionner le film « La construction parasismique de maisons individuelles ».

LA PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

L'ORSEC Départemental Séisme/Tsunami a été approuvé le 3 avril 2019. Ce dispositif organise dans le département la mobilisation, la mise en œuvre de tout dispositif, de tout de service et toute personne publique ou privée concourant à la protection générale des populations lorsqu'il s'agit de lutter contre les effets d'un séisme, et /ou d'un tsunami.

Au niveau communal, c'est le maire qui est responsable de l'organisation des secours (Mise en œuvre de son Plan communal de Sauvegarde (PCS) – décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005). La population est appelée à observer les consignes des autorités et à appliquer les bons réflexes appropriés au risque.

LE RETOUR D'EXPÉRIENCE

Les séismes dans les Alpes-Maritimes ou à proximité

Les séismes historiques les plus importants

1494 - Lantosque – Roquebillière – Châteauneuf-Villevieille

1564 - arrière-pays niçois (intensité VIII)

1644 - vallée de la Vésubie : plusieurs morts ; nombreux dégâts

1887 - région ligure : 600 morts en Italie, 10 morts dans le pays niçois (a priori le séisme le plus fort jamais ressenti en France métropolitaine)

1963 - San Remo (magnitude 5,6 avec un épipcentre situé à 25 km au sud de Monaco).



Fig. : les tremblements de terre dans le Midi - Nice, les habitants campant sur la promenade des anglais, 1887 - Uniers Illustré n° 1667 (collection Guy Jacquet)



Fig. : campement dans la rue Perrinax à Nice 5 mars 1887 - The Illustrated London News (collection Guy Jacquet)

Les séismes récents

26 décembre 1989 - séisme ressenti par les habitants de Nice et de sa région (magnitude 4,3)

21 avril 1995 - Vintimille (magnitude 4,7) ressenti jusqu'à Marseille

1er novembre 1999 - Peille (magnitude 3,4)

25 février 2001 - séisme ressenti dans le Var et les Alpes-Maritimes (magnitude 4,6 avec un épipcentre situé à 30 km au sud de Nice)

23 février 2004 - Utelle (magnitude 2,6) ressenti à Utelle et la Tour-sur-Tinée

20 décembre 2005 - séisme ressenti à Beuil (magnitude 3,5 avec un épipcentre situé dans les gorges du Cians).

7 avril 2014 - Un tremblement de terre défini comme fort (magnitude 5.2), s'est produit lundi à 21h27 heure locale en haute Ubaye. Il a été ressenti jusqu'à Nice.

11 novembre 2019 : Un tremblement de terre de magnitude 5.4 s'est produit sur la commune du Teil dans l'Ardèche.



(Explication de l'échelle page 22)

LORSQUE LE RISQUE DEVIENT RÉALITÉ

❖ L'Alerte

S'il est possible d'identifier les principales zones où peuvent survenir des séismes et évaluer leur probabilité de survenance, **il n'existe, à l'heure actuelle, aucun moyen fiable de prévoir où, quand et avec quelle puissance, se produira un séisme.** En effet, les signes précurseurs ne sont pas toujours identifiables. Des recherches mondiales se poursuivent pour mieux comprendre les séismes et les prévoir. **Il est donc important d'apprendre les « bons réflexes » de sauvegarde si une secousse survient.**

❖ Les Consignes Individuelles

1. Mettez-vous à l'abri
2. Écoutez la radio
3. Respectez les consignes des autorités

LES CONSIGNES INDIVIDUELLES



AVANT

- > Informez-vous des risques encourus et des consignes de sauvegarde.
- > Construisez en tenant compte des règles parasismiques.
- > Repérez les points de coupure du gaz, eau, électricité.
- > Fixez les appareils et les meubles lourds.
- > Préparez votre « plan familial de mise en sûreté », ainsi qu'un plan de groupement familial.

PENDANT

- Restez où vous êtes :
- > à l'intérieur : mettez-vous près d'un mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides (afin d'éviter les chutes d'objets), éloignez-vous des fenêtres.
 - > à l'extérieur : ne restez pas sous des fils électriques ou sous ce qui risque de s'effondrer (ponts, corniches, toitures...).
 - > en voiture : arrêtez-vous si possible à distance des constructions ou des lignes électriques et ne descendez pas avant la fin des secousses.
- Protégez-vous la tête avec les bras.
N'allumez pas de flamme.

APRES

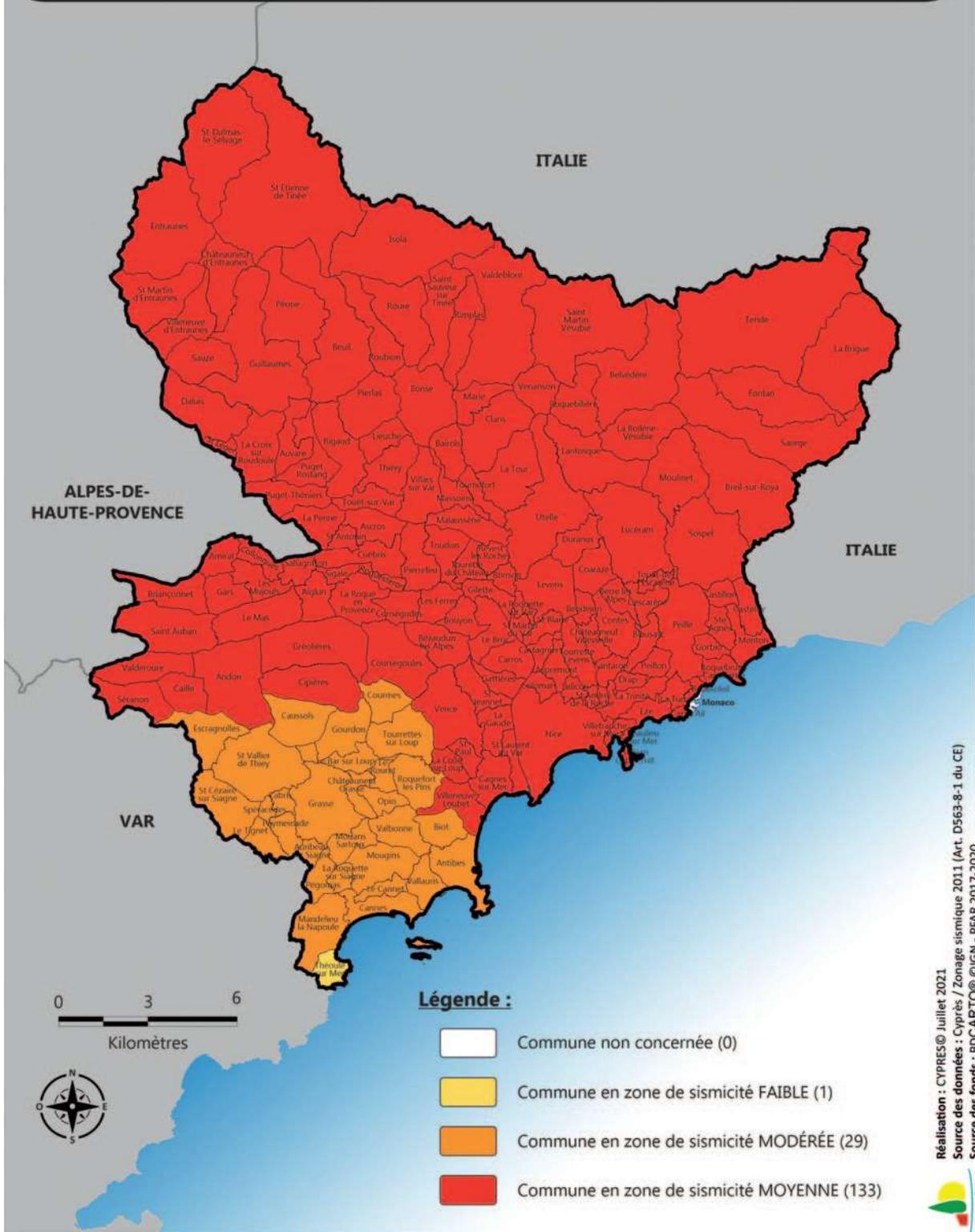
- > Après la première secousse, méfiez-vous des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.
- > Ne prenez pas les ascenseurs pour quitter un immeuble.
- > N'allez pas chercher les enfants à l'école, leur sécurité est plus efficacement assurée dans leur établissement.
- > Vérifiez l'eau, l'électricité. En cas de fuite, ouvrez les fenêtres et les portes, quittez les lieux et prévenez les autorités.
- > Éloignez-vous des zones côtières, même longtemps après la fin des secousses, en raison d'éventuels raz-de-marée.
- > Si vous êtes bloqué sous des décombres, gardez votre calme et signalez votre présence en frappant sur un objet à votre portée (table, poutre, canalisation...).

vous êtes dans une zone soumise au
RISQUE SISMIQUE
consultez le dossier déposé en mairie

consignes en cas de tremblement de terre

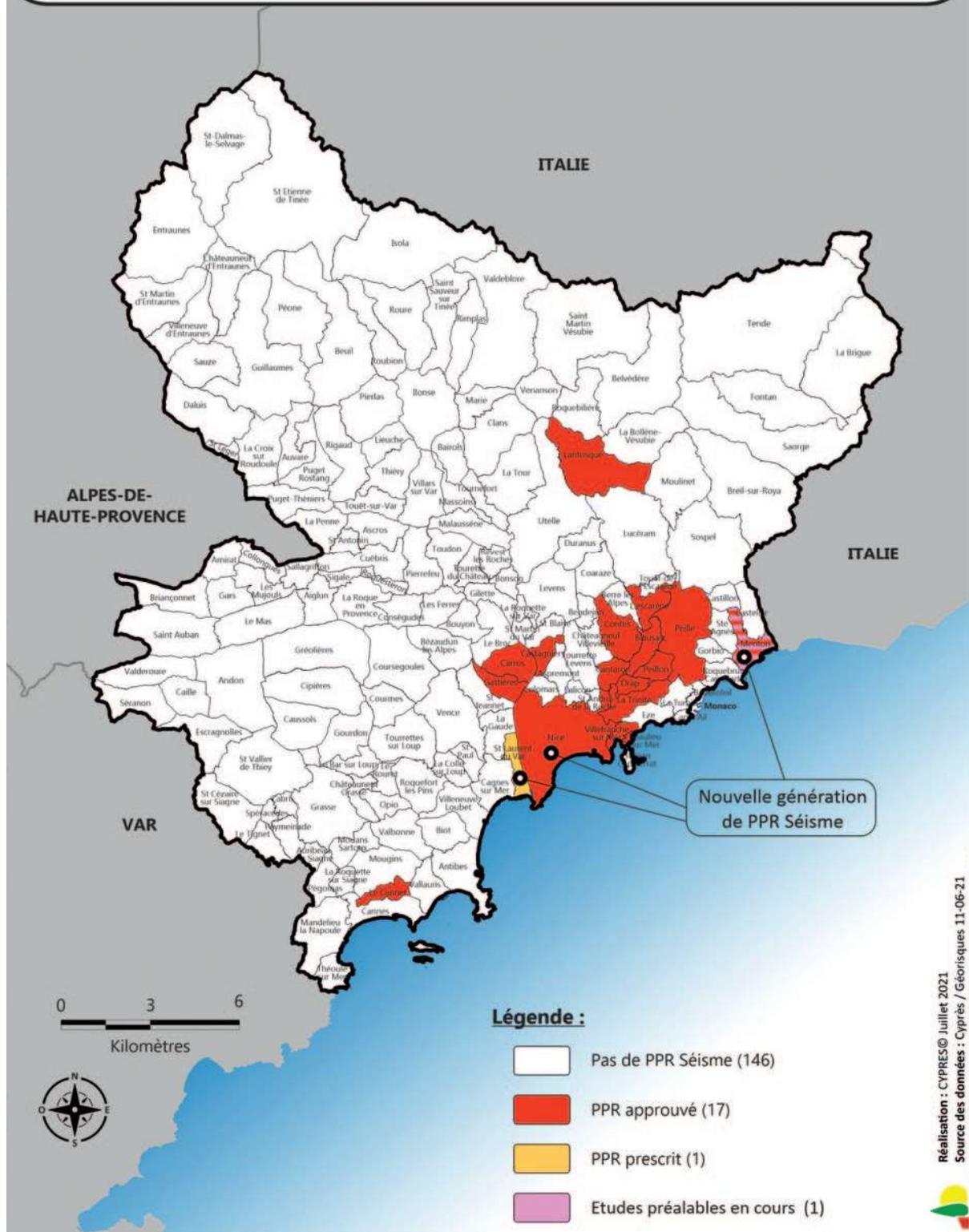
PENDANT <small>protégez-vous la tête avec les bras</small>	APRES
<p>à l'intérieur → abritez-vous sous un meuble solide</p> <p>à l'extérieur → éloignez-vous des bâtiments, pylônes, arbres...</p> <p style="text-align: center;"><small>si vous êtes en voiture restez-y</small></p>	<p> → fermez le gaz et l'électricité</p> <p> → évacuez les bâtiments et n'y retournez pas ne prenez pas l'ascenseur</p> <p> → écoutez la radio</p> <p style="text-align: center;"><small>rejoignez le lieu de regroupement</small></p>
	<p> → ne touchez pas aux fils électriques tombés à terre</p> <p> → respectez les consignes des autorités</p>

Communes concernées par le risque Séisme



RISQUE SISMIQUE

Etat d'avancement des PPR Séisme



RISQUE SISMIQUE

Dans les Alpes-Maritimes, **17 communes disposent d'un PPR Approuvé.**

Les communes de Nice, Saint-Laurent-du-Var et Menton sont concernées par des PPR de nouvelles génération qui intègre les spectres de réponses liés à accélération sismique pour les constructions neuves.