



LE RISQUE SISMIQUE



Le phénomène	58
Principes généraux	58
Les conséquences sur l'Homme	59
Les séismes dans le Vaucluse	59
La prévention dans le département	60
Les actions de prévention mises en place	60
La prise en compte du risque séisme dans l'urbanisme	60
La réduction de la vulnérabilité : les règles de construction	61
L'information et l'éducation sur le risque sismique	62
Quand le risque devient réalité	63
L'alerte et les secours	63
Les consignes individuelles de sécurité	63
Cartographie	65

1. LE PHÉNOMÈNE



Un séisme est provoqué par une rupture brutale des roches le long d'un plan de faille. Cette rupture génère des 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.

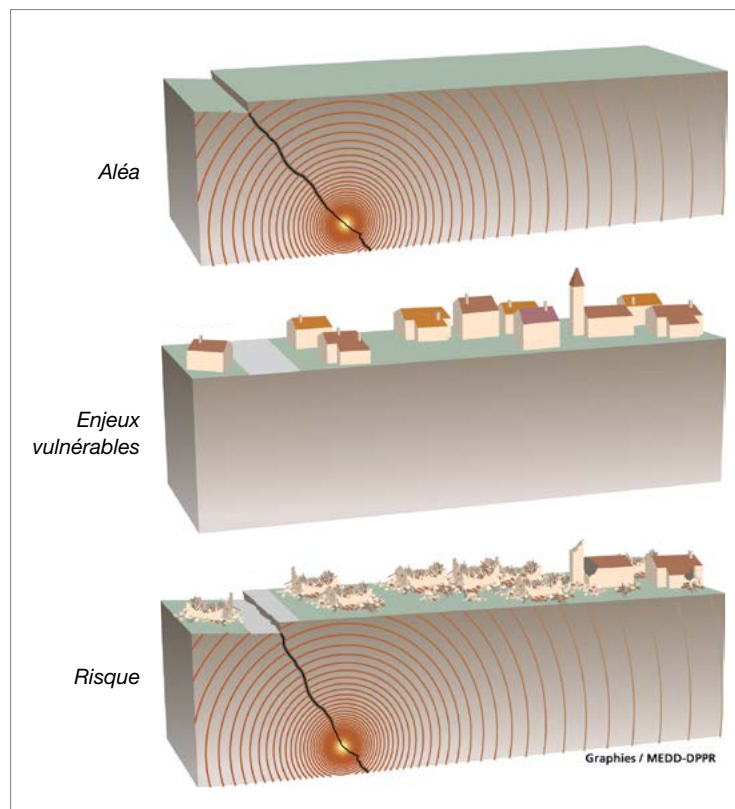
Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité des frontières entre ces plaques. Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux 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.

1.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

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.
- **Son épïcêtre** : sur la surface terrestre, c'est le point situé à la verticale du foyer. L'épïcêtre 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).
- **Sa magnitude** : elle traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle est généralement mesurée par l'échelle ouverte de Richter. Elle est exprimée le plus souvent en degrés (de 1 à 9 ou plus) dans l'échelle de Richter. La magnitude des séismes enregistrés ces quatre dernières décennies en région PACA est inférieure à 5.
- **La fréquence et la durée des vibrations** : ces deux paramètres jouent un rôle important sur les effets en surface.

- **Son intensité (I_o)** : elle mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. Ce n'est pas une mesure directe, mais une appréciation de la manière dont le séisme se traduit en surface. On utilise habituellement une échelle graduée de I à XII, généralement l'échelle EMS98.
- **Effets de site** : Selon la topographie (butes ou falaises) ou la nature du sol, le signal sismique peut être modifié, souvent amplifié et 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.



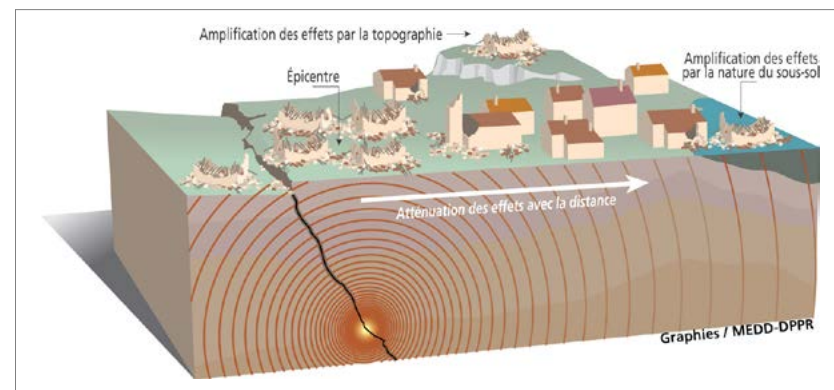
Sans effet de site, l'intensité d'un séisme est maximale à l'épicentre et décroît avec la distance. La fréquence et la durée des vibrations sont deux paramètres ayant une incidence fondamentale sur les effets en surface.

I	secousse non ressentie	enregistrée par les instruments (valeur non utilisée)
II	secousse partiellement ressentie	notamment par des personnes au repos et aux étages
III	secousse faiblement ressentie	balancement des objets suspendus
IV	secousse largement ressentie	tremblement des objets
V	secousse forte	réveil des dormeurs, chutes d'objets, parfois légères fissures dans les plâtres
VI	dommages légers	parfois fissures dans les murs, frayeur de nombreuses personnes
VII	dommages prononcés	larges lézardes dans les murs de nombreuses habitations, chutes de cheminées
VIII	dégâts massifs	les habitations les plus vulnérables sont détruites, presque toutes subissent des dégâts importants
IX	destructions de nombreuses constructions	quelquefois de bonne qualité, chutes de monuments et de colonnes
X	destruction générale des constructions	même les moins vulnérables (parasismiques)
XI	catastrophe	toutes les constructions sont détruites (ponts, barrages, canalisations enterrées...)
XII	changement de paysage	énormes crevasses dans le sol, vallées barrées, rivières déplacées



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 était l'intensité (Io). Celle-ci s'écrit en chiffres romains (échelle de I à XII). Depuis le séisme de Lambesc (1909), on dispose aussi d'une évaluation de la magnitude, écrite en chiffres arabes.



1.2 LES CONSÉQUENCES SUR 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. En plus des possibles victimes, un **très grand nombre de personnes peuvent être blessées, déplacées** ou sans abri. Enfin, ses **conséquences économiques peuvent être importantes en plus d'être longues** : poursuite de répliques pendant plusieurs mois, audit et réhabilitation des bâtiments longs contraignant les sinistrés à vivre dans des logements provisoires.

1.3 LES SÉISMES DANS LE VAUCLUSE



La chronique historique dégage des axes majeurs : la moyenne Durance, la région de Cavaillon, la plaine du Comtat (axe Bédarides-Carpentras) et peut-être un troisième dans l'est du Vaucluse et la région de Sault.

Entre 1227 et 1986, on dénombre 52 secousses. Trois d'entre elles ont été fortes (1227, 1763, 1909). Les autres ont provoqué des chutes de blocs en bordure de falaise, des renversements de murailles et des crevasses au sol, générant des phénomènes de panique.

Le séisme de 1909, l'un des plus forts observé en France (magnitude 6), était centré sur Lambesc (Bouches-du-Rhône). Il a été ressenti sur la quasi-totalité du département pour des intensités comprises entre 5,5 et 4,5.

2. LA PRÉVENTION DANS LE DÉPARTEMENT

2.1 LES ACTIONS DE PRÉVENTION MISES EN PLACE

La prévention s'appuie sur la **connaissance du risque sismique** en PACA à travers les études menées par les centres de recherche qui s'appuient sur les enregistrements des séismes locaux mais aussi sur des études diverses (sismotectoniques, sur la paléo sismicité ou encore sur la sismicité historique). **Cette connaissance permet d'évaluer le risque** en déterminant l'intensité des séismes susceptibles d'affecter le territoire, ainsi que leur récurrence.

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. Après des séismes, des analyses en retour permettent aux experts d'affiner les méthodes de construction parasismique. Ces méthodes sont ensuite traduites réglementairement.

Le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 s'appuie sur le zonage de l'aléa sismique et sur les règles de construction parasismique pour fonder une politique de prévention du risque.

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). 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 dehors des aspects d'amélioration des connaissances scientifiques, les objectifs de la surveillance sismique sont de détecter rapidement les séismes, de les localiser, d'en calculer la magnitude, et le cas échéant d'émettre une alerte afin d'informer les autorités. 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 notamment :

- 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)).

2.2 LA PRISE EN COMPTE DU RISQUE SÉISME DANS L'URBANISME

En France métropolitaine, **l'aléa sismique n'est pas de nature à empêcher la construction**. Il est 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.

Schéma des principales composantes du risque sismique
© BRGM

- 1 Foyer sismique
- 2 Onde sismique
- 3 Mouvement de cisaillement, rupture
- 4 Escarpement de faille
- 5 Dégâts de surface
- 6 Construction parasismique





► Les Plans de Prévention des Risques sismiques

Ils 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.

L'application des règles de construction parasismique s'impose pour les constructions neuves selon le zonage sismique de la France.

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. Ces règles résultent d'un compromis entre le coût de la protection et le risque que la collectivité est prête à accepter.

Des règles spécifiques sont appliquées pour les bâtiments et infrastructures particuliers tels que les barrages, les centrales nucléaires ou les industries à risque : Arrêté ministériel du 21 Janvier 2011 fixant les règles parasismiques applicables aux installations Seveso. Cette réglementation est applicable au 01/01/2013 pour les installations nouvelles et une étude sur la prise en compte du risque sismique selon la nouvelle réglementation doit être remise le 31/12/2015 pour les installations existantes. A la suite de la mise en place de la nouvelle réglementation, qui est entrée en vigueur le 1^{er} Mai 2011 pour les bâtiments à risque normal, il est prévu un renforcement des contrôles dans la chaîne de la construction, voire la sanction des infractions aux règles de construction parasismique.

2.3 LA RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ : LES RÈGLES DE CONSTRUCTION

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. Après des séismes, des analyses en retour permettent 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).

La totalité des 151 communes de Vaucluse est concernée par ce risque, 121 communes sont classées en zone 3 et 30 communes en zone 4.

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 de construction parasismiques européennes (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 la Transition Ecologique.



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

► 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

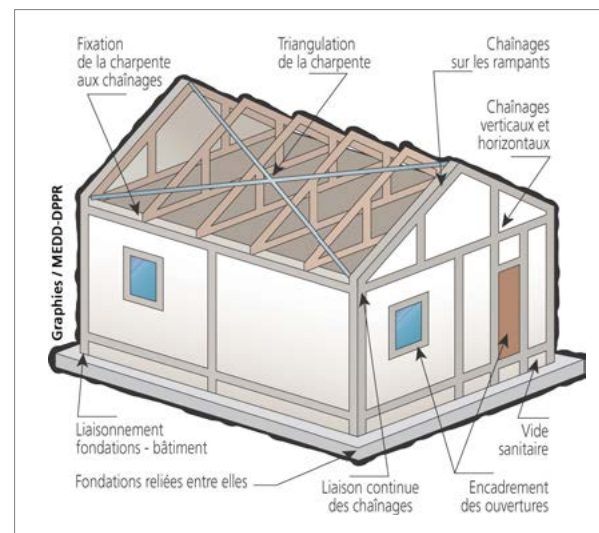
Les bâtiments anciens ne sont pas soumis à la nouvelle réglementation, sauf dans certains cas, où il y a extension de surface ou bien ajout d'un bâtiment mitoyen. En ce cas ils doivent résister à une accélération correspondant à 60% de l'accélération réglementaire du neuf. Dans tous les cas les travaux 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 réduire 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 aussi 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.



Exemple imagé du concept de chaînage

2.4 L'INFORMATION ET L'ÉDUCATION SUR LE RISQUE SISMIQUE

Le séisme de Provence de 1909 a fait l'objet d'une commémoration pour son centenaire en juin 2009.



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.**



3. QUAND LE RISQUE DEVIENT RÉALITÉ

3.1 L'ALERTE ET LES SECOURS

► Comment être averti d'un séisme ?

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 survenait.**

► L'organisation des secours

En cas d'évènement d'ampleur, et en vertu de ses compétences, **le préfet assure la direction des opérations (DO).** Il mobilise les acteurs publics et privés et leurs capacités, réquisitionne au besoin les personnes physiques et morales et leurs capacités et enfin fixe et coordonne les objectifs établis (Livre 1^{er} - Titre 1^{er} du Code de la Sécurité Intérieure).

Ainsi, **le préfet organise les secours en mettant en œuvre « le dispositif opérationnel ORSEC »** (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) (articles L. 741-1 à 5 du Code de la Sécurité Intérieure).

Au niveau communal, **le maire est responsable de l'organisation des secours** et met en oeuvre son Plan Communal de Sauvegarde (PCS) (article L. 731-3 du Code de la Sécurité Intérieure).

La population est appelée à observer les consignes des autorités et à appliquer les bons réflexes appropriés au risque.

3.2 LES CONSIGNES INDIVIDUELLES DE SÉCURITÉ



► Pictogrammes des consignes



PENDANT

Protégez-vous la tête avec les bras

À l'intérieur :



► Abritez-vous sous un meuble solide

À l'extérieur :



► Eloignez-vous des bâtiments, pylônes, arbres...

Si vous êtes en voiture, restez-y



APRÈS



► Fermez le gaz et l'électricité



► Ne touchez pas aux fils électriques tombés à terre



► Evacuez les bâtiments et n'y retournez pas



► Ecoutez la radio
► Respectez les consignes des autorités

► Ne prenez pas l'ascenseur

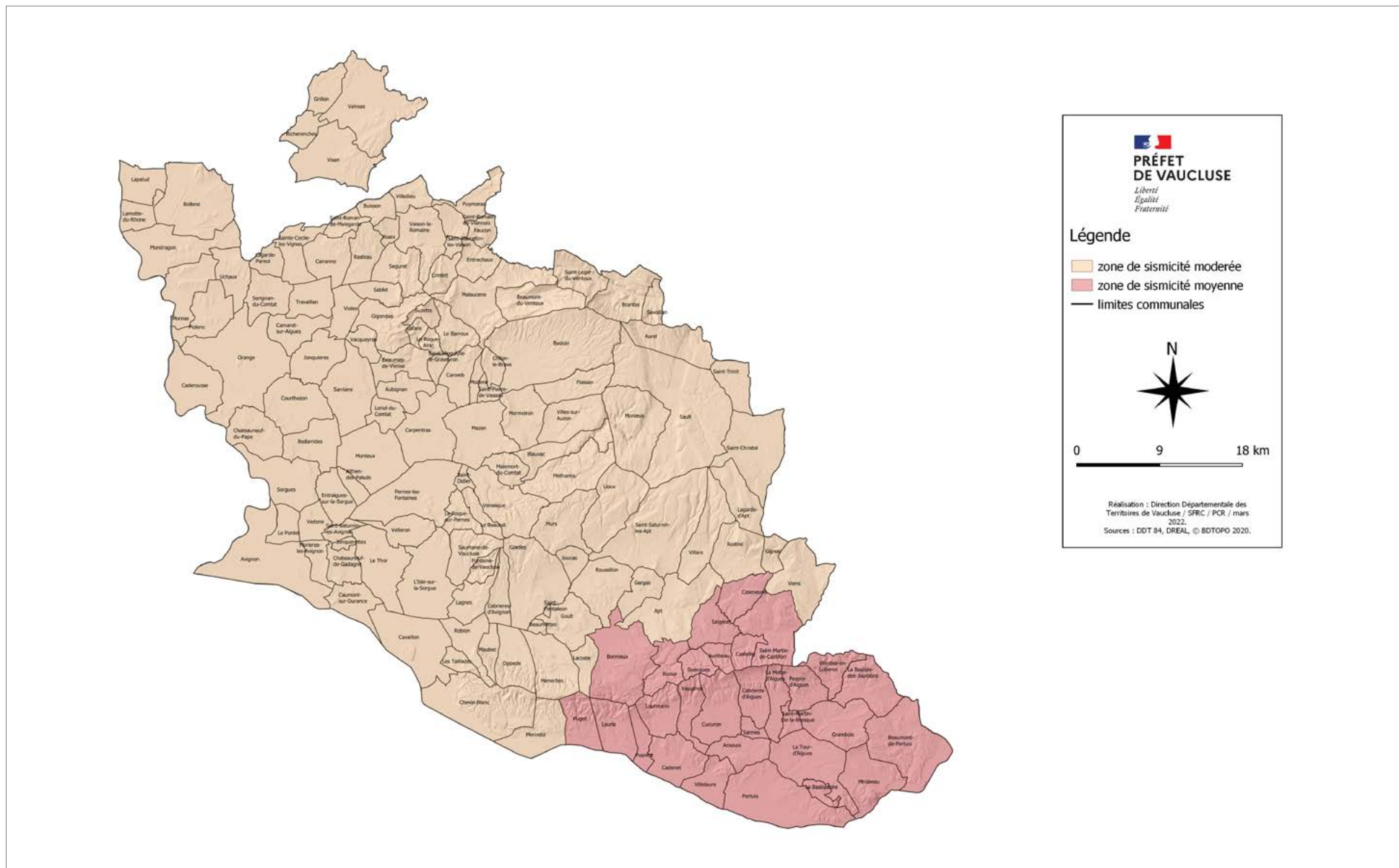
Rejoignez le lieu de regroupement





4. CARTOGRAPHIE

SISMICITÉ EN VAUCLUSE



RISQUE SISMIQUE