

RISQUE

SISMIQUE





3. LE RISQUE SISMIQUE

3.1. Généralités

a. Définitions

Un séisme est provoqué par une **fracturation soudaine et brutale de la roche, en profondeur**, le long d'une faille. Cette rupture génère la libération d'une grande quantité d'énergie, sous forme d'ondes dites « sismiques », dont la propagation à travers le sol provoque des vibrations en surface. Comme pour le volcanisme, **les séismes sont 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, où des **discontinuités rocheuses** peuvent engendrer des mouvements.

Après la secousse principale, de petits réajustements des blocs voisins à la faille peuvent se produire, engendrant d'autres secousses appelées « **répliques** ». Dans certains cas, la nature du sous-sol ou le relief du secteur exposé peuvent piéger les ondes sismiques et augmenter l'amplitude du mouvement sismique. Ce phénomène est appelé « **effet de site** ».

b. Ses manifestations

Un séisme se caractérise par :

- ✓ **son foyer** : région de la faille où se produit la rupture et d'où partent les ondes sismiques. La profondeur du foyer détermine les effets de surface et la distance de propagation des ondes. Suivant sa profondeur, on parle de « **séisme superficiel** » (foyer à quelques kilomètres seulement) ou de « **séisme profond** » (foyer à des dizaines ou centaines de kilomètres) ;
- ✓ **son épicentre** : point situé à la surface terrestre, à la verticale du foyer et où l'intensité est théoriquement la plus importante ;
- ✓ **sa magnitude** : traduction de l'énergie libérée par le séisme, mesurée communément par les scientifiques avec la magnitude de moment. L'échelle de Richter¹ est également utilisée ;
- ✓ **son intensité** : traduction des effets et des dommages du séisme en un lieu donné. Sans effets de site, elle est maximale au niveau de l'épicentre et décroît avec la distance. L'intensité n'est pas mesurée par des instruments, mais évaluée à partir de la perception du séisme par la population et les effets du séisme à la surface de la terre (dégâts sur les constructions, etc.). L'échelle d'intensité de référence en Europe est l'échelle **EMS 98 (European Macroseismic Scale 1998)** ;
- ✓ **la fréquence et la durée des vibrations** : paramètres impactant sur les effets constatés en surface.

1 Échelle locale, surtout adaptée pour les séismes Californiens. Cette échelle est toutefois régulièrement utilisée pour d'autres territoires car très proche de la magnitude de moment.



c. Ses conséquences

En plus des **effets directs** d'un séisme (fissures dans le sol, rupture des infrastructures, fragilisation des bâtiments, etc.), les vibrations du sol peuvent également induire des **effets indirects**, tels que des mouvements de terrain (chute de blocs rocheux, glissements, coulées, avalanches, effondrements de bâtiments, etc.).

Les conséquences d'un séisme dans le Cantal peuvent avoir un impact sur le plan :

- ✓ **humain** : le séisme peut s'avérer très **meurtrier**, tant par ses **effets directs** (chutes d'objets, effondrements de bâtiments) que par les **phénomènes** qu'il peut **engendrer** (glissement de terrain, effondrement de parois rocheuses, etc.). De plus, outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent se retrouver blessées, déplacées ou sans abri ;
- ✓ **matériel** : **destruction** partielle ou totale du **bâti**, des **réseaux de transports** et des **réseaux de communication**, notamment de gaz, qui peut provoquer des incendies ou des explosions. Ce type de rupture est la plus grave des conséquences indirectes du séisme ;
- ✓ **environnemental** : par des modifications du paysage, généralement modérées mais qui peuvent, dans les cas extrêmes, occasionner un changement total de paysage. Il peut également occasionner des pollutions.



3.2. Le risque sismique dans le département

a. Historique des événements

14 **épices** ont été identifiés dans le département par la base de données Sisfrance en 2022.

De plus, à une **trentaine de reprises**, les effets de séismes lointains ont été ressentis dans de nombreuses communes du département.

Pour la période 1986-1993, plusieurs séismes superficiels de magnitude au **moins égale à 3** sur une échelle de 1 à 9 ont été enregistrés en trois points **proches de Saint-Flour** :

- ✓ au Nord-Ouest, dans un rayon de 2 km autour du village de Coltines, à une profondeur de 6 km environ ;
- ✓ au Sud, sur la commune d'Alleuze à 6 km de profondeur également ;
- ✓ à l'Est, à mi-distance de Saint-Flour et de Langeac (43) (août-septembre 1986) à une profondeur voisine de 9 km.

Carte des épices localisés dans le Cantal

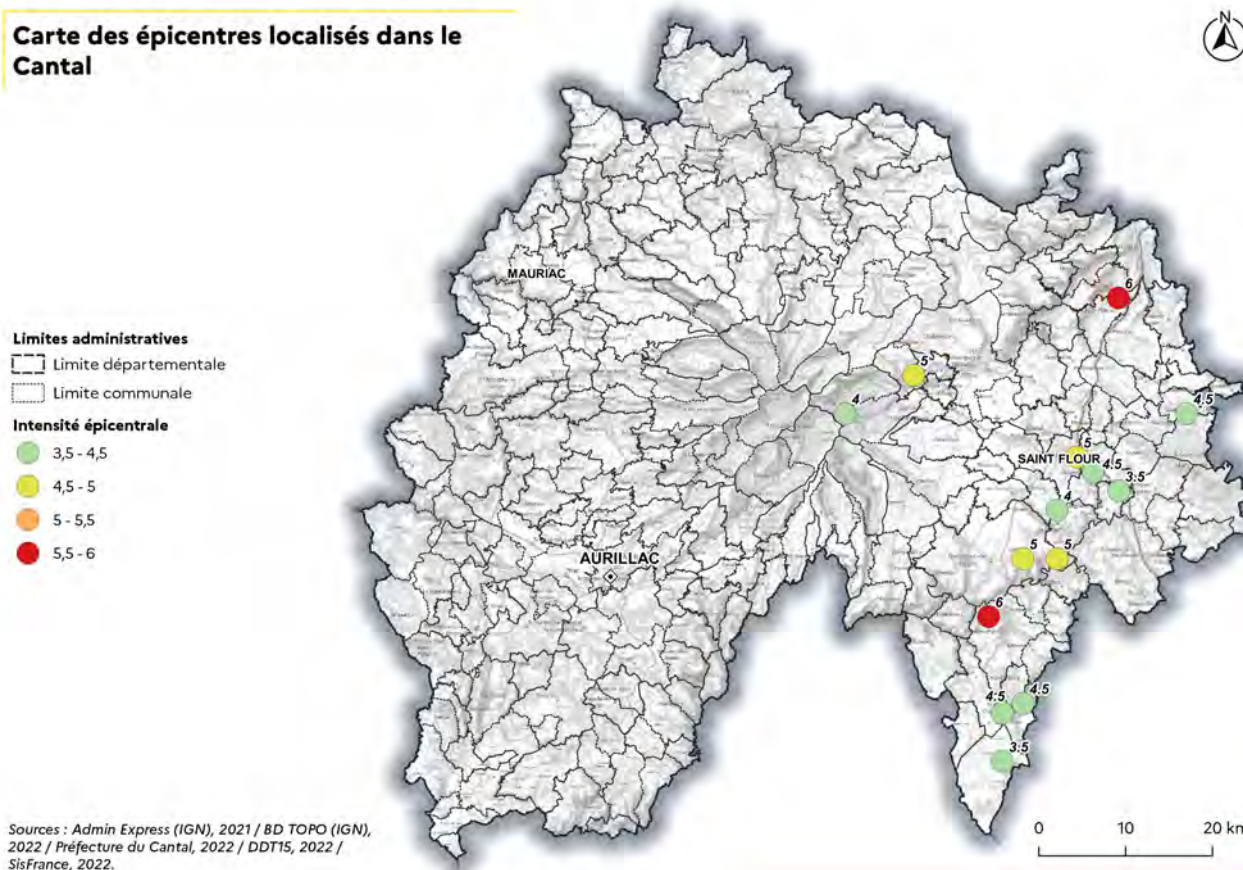


Figure 33 : Carte des épices localisés dans le Cantal



b. Contexte et manifestation du risque dans le département

Pour le Cantal, des **effets de sites lithologiques** sont possibles dans les zones où un remplissage sédimentaire est identifié, en particulier au centre et à l'est du département. La majorité du Cantal est constituée de roches « raides » (basaltes, brèches, socles cristallin) où les effets de sites sont peu probables.

Parallèlement à ces effets de sites lithologiques, des **effets de sites topographiques** sont possibles dans les zones où des ruptures de pente abruptes sont identifiées. Des mouvements de terrain (glissements ou chutes de blocs) induits par un séisme important sont possibles dans les zones où de tels mouvements de terrain sont suspectés et dans les zones où ce genre d'événements ont déjà été observés, hors séismes (voir partie « 2. Le risque mouvement de terrain »).

■ Le nouveau zonage sismique - 1^{er} mai 2011 :

La 1^{er} mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France est adopté. Cette évolution réglementaire traduit la volonté des pouvoirs publics d'améliorer en permanence la sécurité des citoyens vis-à-vis du risque sismique. L'évolution des connaissances scientifiques a engendré une réévaluation de l'aléa sismique et une redéfinition du zonage en se fondant principalement sur une approche de type probabiliste (prise en compte des périodes de retour). Ce nouveau zonage étend les règles de construction parasismique à près de 21 000 communes contre seulement 5 000 auparavant.

Contrairement au précédent zonage qui était fondé sur des limites cantonales, ces limites sont désormais communales. Le territoire national est ainsi divisé en **5 zones de sismicité**, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). La réglementation s'applique aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières, au sein des zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

Désormais, 60 % des communes françaises sont situées en zones de sismicité 2 à 5 (14 % dans l'ancien zonage) et 25 % des communes sont concernées par les règles parasismiques pour les maisons individuelles.

Au titre du nouveau zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011, la sismicité du département est identifiée majoritairement comme étant « faible », le reste du territoire (partie ouest du département) étant identifié comme « très faible ».

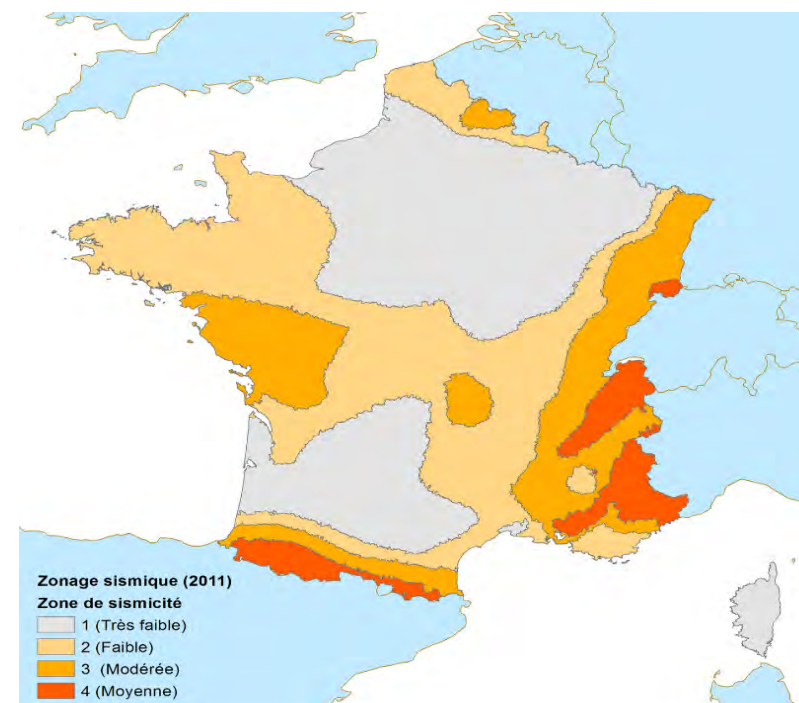


Figure 34 : Le zonage sismique de la France - 1^{er} mai 2011 (source : IRSN)



c. Exposition du territoire

■ Description :

D'après le classement national des zones de sismicité (voir l'article « 3.3.c. La prise en compte du risque » de cette partie), une large partie du département du Cantal, située à l'Est d'une ligne Nord-Sud entre Champagnac, Aurillac et Marcoles est classée en zone d'**aléa faible (zone 2)**, les communes (au nombre de 65) situées à l'Ouest de cette ligne étant classées en zone d'**aléa très faible (zone 1)**. L'analyse de la sismicité tant du point de vue historique (macro sismicité) qu'instrumentale montre que c'est essentiellement l'Est du département qui est concerné par cet aléa, sur les secteurs de Chaudes-Aigues, Massiac et Saint-Flour.

■ Sources :

Les données de la carte du **risque sismique à l'échelle de la France** en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011 ont été réutilisées.

Dans le département, l'ensemble des communes sont exposées aux séismes (Figure 35). Aucune commune du département n'est identifiée en « risque majeur » mais 87 d'entre elles sont définies comme exposées à un « risque important ».



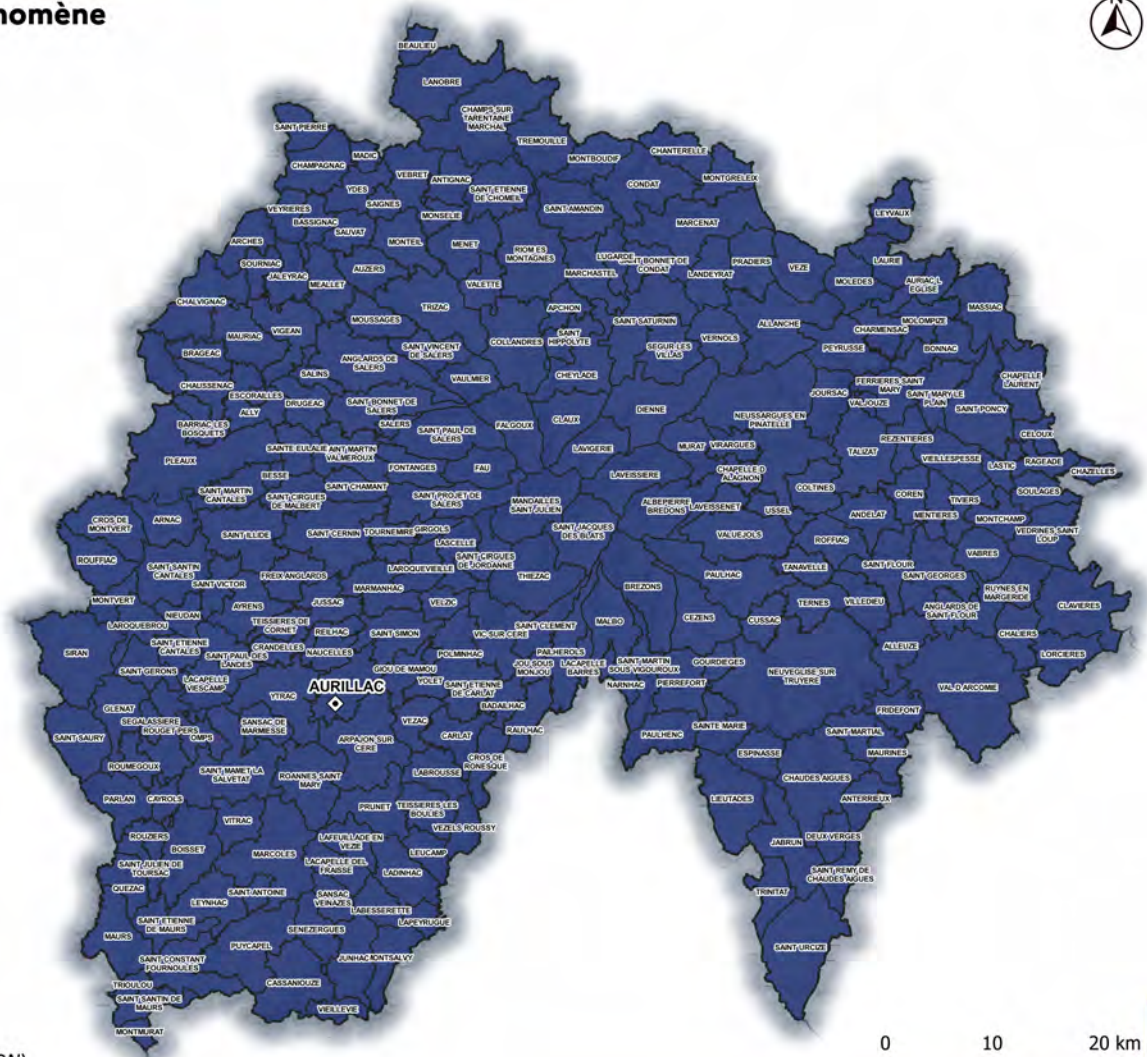
Pour en savoir plus sur la méthodologie de calcul utilisée et sur le détail des résultats, voir article « 13.4. Notation du risque sismique ».



Communes exposées au phénomène sismique



- Limites administratives**
- Limite départementale
 - - - Limite communale
- Communes exposées aux séismes**
- Commune exposée (246)
 - Commune non exposée (0)



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / BRGM, 2022.

Figure 35 : Carte des communes exposées au phénomène sismique



3.3. La prévention du risque

Étant donné qu'il n'est pas possible d'éviter la survenue d'un séisme, la prévention du risque sismique fait davantage appel à la **connaissance**, à la **prévision** et à la **capacité de résilience** des enjeux.

■ Stratégie globale de prévention et de gestion du risque :

En France, la politique de réduction du risque sismique s'articule autour des axes suivants :

- ✓ **informer les populations ;**
- ✓ **définir et faire appliquer les règles de construction et d'aménagement du territoire** afin de réduire la vulnérabilité et l'exposition au risque ;
- ✓ **améliorer la connaissance de l'aléa ;**
- ✓ **préparer la gestion de crise.**

À cet effet, un **Cadre national d'Actions pour la Prévention du Risque Sismique (CAPRIS)** est élaboré pour une période donnée, de manière à orienter et coordonner les politiques de prévention du risque sismique sur le territoire national. Ce cadre d'actions concerne les **zones de sismicité 3 à 4** (risque modéré à fort) et s'articule autour de quatre priorités d'actions :

- ✓ **la sensibilisation et la formation** (former pour l'application de la réglementation parasismique et la gestion de crise) ;
- ✓ **la réduction de la vulnérabilité** (application de la réglementation parasismique et renforcement des constructions existantes) ;
- ✓ **l'aménagement du territoire** communal ;
- ✓ **l'amélioration de la connaissance** du risque et de ses conséquences.

Ce cadre national est décliné en **programmes d'actions** territorialisés aux **échelles régionale ou interrégionale** et en **plans d'actions à l'échelle locale**. En zone de **sismicité 2 (faible)**, où se situe le Cantal, les déclinaisons de ces cadres d'actions **ne s'appliquent pas**. Toutefois, l'élaboration d'un **Cadre d'Actions pour la Prévention du Risque Sismique (CAPRIS)** à l'échelle de la région Auvergne Rhône-Alpes a été engagée en mai 2019 par la DREAL AURA et le BRGM.

■ Développer la culture du risque sismique :

Parmi les actions de sensibilisation au risque sismique réalisées dans le département, un sismomètre a été installé au lycée Émile Duclaux à Aurillac. Cet établissement est doté d'une station sismologique, dans le cadre du projet ministériel « Sismos à l'école ». L'objectif est de soutenir les projets de culture scientifique dans les collèges et lycées et de contribuer ainsi au développement des vocations scientifiques chez les jeunes.



a. La connaissance

L'analyse de la sismicité historique, de la sismicité instrumentale et l'identification des failles actives permettent de définir l'aléa sismique d'une région. Les enquêtes macrosismiques réalisées par le **Bureau Central de la Sismicité Française (BCSF)** après séismes permettent de collecter des données sur la perception des secousses par la population, les dégâts éventuels relevés, etc. Ces enquêtes sont fondamentales pour une analyse statistique du risque sismique afin d'identifier les **effets de site** et pour déboucher sur des études locales microsismiques dans le cadre de l'élaboration des **Plans de Prévention des Risques sismiques**.

En Auvergne, l'enregistrement de la sismicité de l'Auvergne est continu depuis 1913, année de l'installation de la première station à l'**Observatoire de Physique du Globe (OPGC)** de Clermont-Ferrand.

D'autre part, dans l'objectif d'améliorer les connaissances liées aux séismes et d'appréhender au mieux ce risque, le nombre d'organismes et de laboratoires acquérant des données sismologiques instrumentales s'est fortement accru depuis cinquante ans : le **Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)**, **Électricité de France (EDF)** et l'**Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)** ont entrepris, en 1975, la construction d'une base de données sur la sismicité historique en France métropolitaine recensant des données, principalement historiques, d'événements datant d'il y a mille ans jusqu'à des événements plus récents (jusqu'à 2007).

Le **Bureau Central Sismologique Français - Réseau National de Surveillance Sismique (BCSF-RENASS)** est en charge de la collecte et de la diffusion des observations sismologiques françaises contemporaines. Il est l'organisme référent pour la réalisation des études macrosismiques permettant l'estimation des intensités des secousses sismiques françaises. En cas de dommages aux bâtiments, il est notamment chargé de la rédaction du rapport scientifique sur lequel l'État fonde sa décision de classement en catastrophe naturelle des communes.

b. La surveillance et la prévision

Hormis par la connaissance des événements passés, l'étude de leur probabilité d'occurrence et l'étude des failles actives, **il n'existe aucun moyen de prévoir où, quand et avec quelle puissance se produira un séisme. Dans ce contexte, la surveillance en temps réel est essentielle**. Cette surveillance et ce suivi de la sismicité se font à partir d'observatoires (RéNass) ou de stations sismologiques répartis sur l'ensemble du territoire national, gérés par divers organismes (Geoscope, Sismalp, CSEM, etc.). Les données collectées par les sismomètres sont centralisées par le **BCSF**, qui en assure la diffusion.

Ce suivi de la **sismicité française** permet d'améliorer la connaissance de l'aléa **régional**, voire **local** en appréciant notamment les effets de site. Le réseau sismologique Auvergne (Observatoire de physique du globe de Clermont-Ferrand), composé de stations sismologiques, permet d'enregistrer la sismicité régionale. **Trois stations** sont implantées sur le territoire du département, à Champs-sur-Tarentaine, Saint-Flour et Leucamp.



c. La prise en compte du risque

Le dispositif réglementaire parasismique repose principalement sur les articles, arrêtés et règles de construction présentées ci-dessous et au sein de l'article « 3.3.d. Les mesures de réduction de la vulnérabilité » de cette partie :

■ La réglementation :

Localement, au sein d'un **Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)**, un volet dédié au risque sismique et aux règles de construction peut être intégré. **Dans le Cantal, aucun dispositif PPRN relatif au risque sismique n'existe.**

Pour rappel, en France, depuis l'arrêté « relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe - à risque normal - », les **règles de construction parasismique** ont évolué et font désormais référence à l'**Eurocode 8**. Ces règles sont applicables aux permis de construire déposés **après le 1^{er} Mai 2011**.

Cet arrêté définit les deux types de constructions à « risque normal » et à « risque spécial » et renvoie à une réglementation parasismique précise (voir article « 3.3.d. Les mesures de réduction de la vulnérabilité » de cette partie) :

- ✓ **les ouvrages à « risques normaux »** regroupent les bâtiments, installations et équipements dont les conséquences d'un séisme concernent leurs occupants ou le voisinage immédiat. Ils sont répartis en quatre catégories d'importance, relatives au niveau de risque encouru par les personnes ou au risque socio-économique causé par leur défaillance ;
- ✓ **les ouvrages à « risques spéciaux »** regroupent les ouvrages pour lesquels les effets d'un séisme sur les personnes, les biens et l'environnement dépassent le cadre de l'ouvrage et de son voisinage proche. Il peut s'agir de barrages, d'**Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**, d'installations nucléaires, etc. Ces ouvrages font l'objet de recommandations de sûreté particulières, notamment en matière de résistance aux forces provoquant le mouvement et la torsion d'un élément de la structure.

À NOTER

Depuis le 1^{er} janvier 2020, les sites classés **SEVESO** en France doivent se conformer à la nouvelle réglementation liée aux risques sismiques dans la suite de l'arrêté du 04 octobre 2010. Concrètement, cela signifie que les entreprises concernées doivent identifier les **Équipements Critiques au Séisme (ECS)** présents sur leur site et élaborer un « **plan de visite** ». Les gestionnaires de sites **SEVESO** doivent s'assurer de la qualité des ancrages et des fixations des équipements à risque, ainsi que leur intégrité en cas de séisme. Cette démarche est primordiale afin de déterminer si des solutions de renforcement ou de remplacement doivent être mises en œuvre et de garantir la maîtrise du risque et la pérennité des installations.



d. Les mesures de réduction de la vulnérabilité

■ Les mesures collectives :

Aucune protection collective ne permet de se protéger de la survenue d'un séisme, ni d'en réduire sa puissance. La réduction de ses effets résulte d'une **action sur la vulnérabilité des enjeux** et notamment des constructions, parfois très vulnérables face à ce type de phénomène.

Dans le Cantal, aucun dispositif **PPRN** relatif au risque sismique n'existe. Le dispositif réglementaire parasismique repose principalement sur les articles, arrêtés et règles de construction présentés au sein de l'article « 3.3.c. La prise en compte du risque » de cette partie. Toutefois, le Code de l'urbanisme impose la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme. Ainsi, les **Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), les Plans Locaux d'Urbanisme intercommunal (PLUi) et les Cartes Communales (CC)** permettent de refuser ou d'accepter, sous certaines conditions, un permis de construire dans les zones exposées.

■ Les mesures de protections individuelles :

La réduction de la vulnérabilité est donc déterminée à **l'échelle individuelle**, et plus particulièrement à l'échelle des constructions. Le respect des règles de construction parasismique ou le renforcement de sa maison permettent d'assurer au mieux la protection des personnes et des biens contre les effets des secousses sismiques.

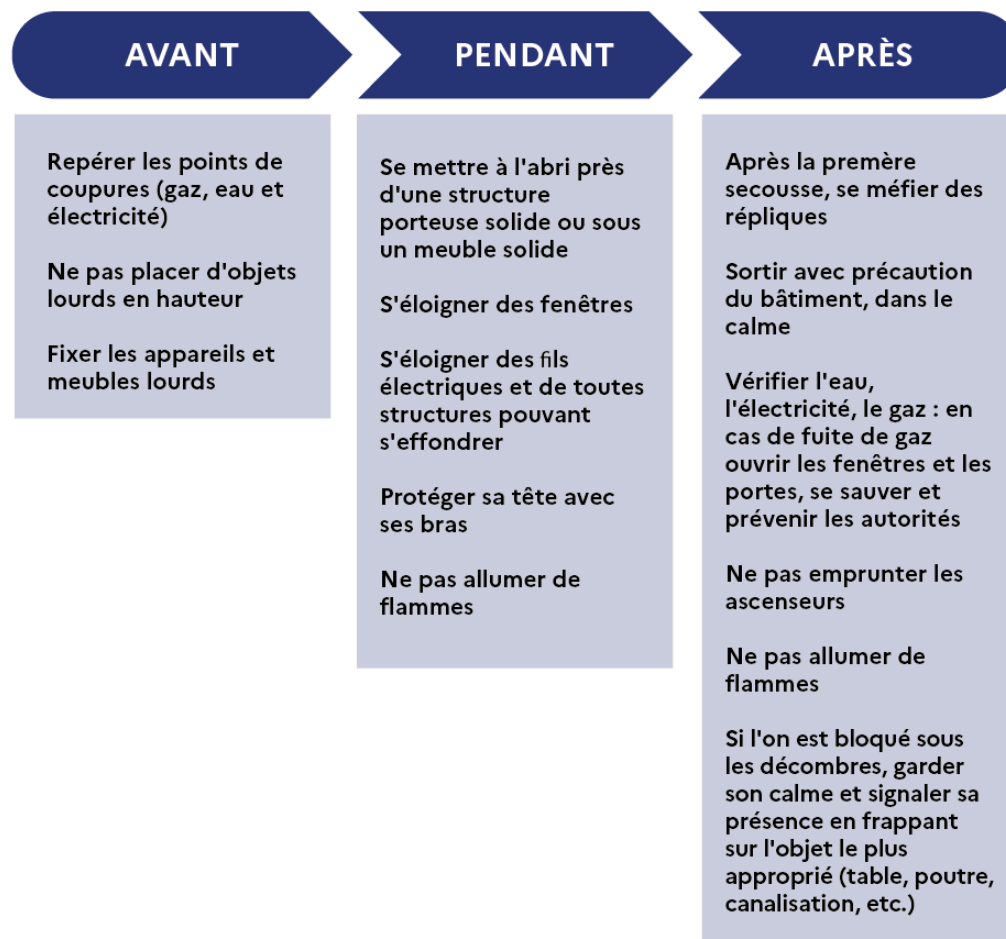
Toutefois, outre le bâtiment en lui-même, **les meubles lourds et les équipements intérieurs peuvent présenter un risque en cas de séisme**. Ils peuvent blesser les occupants, gêner l'évacuation du bâtiment ou entraîner des sur-accidents dans le cas d'équipements particuliers (contenant des produits toxiques ou inflammables par exemple). Il est donc recommandé de fixer et de protéger ces éléments. Des guides de l'**Association Française de génie Parasismique (AFPS)** permettent d'accompagner cette démarche. Préventivement, une évaluation de la vulnérabilité de la construction peut également être réalisée à l'aide d'un professionnel de la construction parasismique.

Afin d'adapter ses équipements au risque sismique, il est possible :

- ✓ de **renforcer l'accroche de la cheminée et l'antenne de TV** sur la toiture ;
- ✓ d'**accrocher les meubles lourds et volumineux** aux murs ;
- ✓ d'**accrocher solidement miroirs, tableaux** ;
- ✓ d'**empêcher les équipements lourds de glisser ou tomber** ;
- ✓ d'**ancrer solidement tout l'équipement de sa cuisine** ;
- ✓ d'**accrocher solidement le chauffe-eau** ;
- ✓ d'**enterrer au maximum ou accrocher solidement les canalisations de gaz** et les cuves.



3.4. Les consignes de sécurité spécifiques



En voiture

S'arrêter et conserver sa ceinture de sécurité. Ne pas descendre avant la fin des secousses



Figure 36 : Les consignes spécifiques au risque sismique



3.5. Où se renseigner ?



Pour en savoir plus sur le risque sismique, consulter :

- **Le site du Gouvernement :**
 - ✓ www.gouvernement.fr
- **Le site de la préfecture du Cantal :**
 - ✓ www.cantal.gouv.fr
- **Les sites des organismes spécialisés :**
 - ✓ www.brgm.fr
 - ✓ www.franceseisme.fr
 - ✓ www.opgc.uca.fr
- **Le site de Géorisques :**
 - ✓ Comprendre le risque sismique : www.georisques.gouv.fr
- **Le site du Réseau Sismologique et géodésique français :**
 - ✓ Consulter la carte interactive : www.resif.fr
- **Tout savoir sur les constructions parasismiques :**
 - ✓ Les guides de l'AFPS : www.afps-seisme.org
 - ✓ Les réglementations : www.ecologie.gouv.fr