

Annexe 7 : Atlas des risques de mouvements de terrain : les mesures de prévention mises en place par les services de l'Etat dans le Doubs

CONTEXTE REGLEMENTAIRE :

- La loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement
- Le décret 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005
- Le code de l'environnement (articles L.562-1 et suivants, R.562-1 et suivants).

La commune a fait l'objet de deux **arrêtés de catastrophe naturelle** (date du début du phénomène):

- inondations, coulées de boue et mouvement de terrain : le 25/12/1999
- sécheresse : le 01/07/2018

L'atlas, réalisé en 2000 et mis à jour en 2012 par la DDT du Doubs, recense les secteurs à risque de mouvements de terrain sur le territoire du département du Doubs.

La commune est concernée par l'aléa glissement de terrain (aléa faible à fort). Elle est concernée par des indices karstiques (aléa fort).

Une carte interactive qualifiant les aléas est consultable sur le site des Services de l'État dans le Doubs : <https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=69847d38-c138-414f-b4ac-1b18aec15c8c>

En outre, les bases de données administrées par le BRGM pourront être consultées. Ces outils, accessibles via les liens suivants qui constituent des recensements des mouvements de terrain connus.

<https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/inventaire-des-cavites-souterraines>

<https://www.georisques.gouv.fr/risques/mouvements-de-terrain/donnees#/>

Un autre indice extrait de l'inventaire spéléologique du Doubs figure dans le tableau ci-après :

Commune	Toponyme	Type	Coord_X_L93	Coord_Y_L93	Développement	Dénivelé	Localisé	Altitude	Coordonnee,C,3	Rebouché
Grand-Charmont	Mines de Fer	Grotte	987 494	6 721 373	300	0	oui	354		oui

7.1. Description des phénomènes

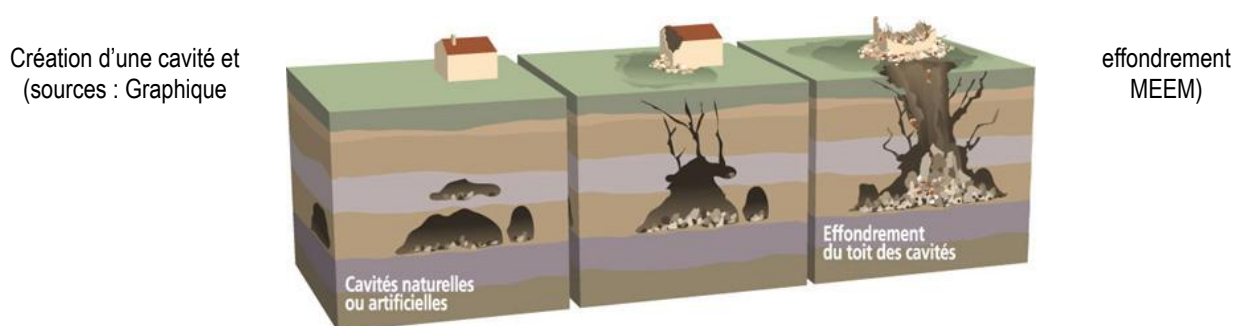
Pour une parfaite information, les trois types de phénomènes à risque de mouvement de terrain rencontrés dans le Doubs sont décrits ci-dessous, même si le territoire ne comporte que certains d'entre eux.

7.1.1. Les affaissements et les effondrements

Un **affaissement** est une déformation souple, sans rupture et progressive de la surface du sol. Elle se traduit par une dépression topographique en forme de cuvette généralement à fond plat et bords fléchis.

Un **effondrement** est un abaissement à la fois violent et spontané de la surface sur parfois plusieurs hectares et plusieurs mètres de profondeur, tout le terrain au-dessus de la cavité s'effondrant d'un coup. La zone effondrée est limitée par des fractures sub-verticales. Les effondrements localisés donnent naissance à des fontis présentant une géométrie pseudo-circulaire dont le diamètre et la profondeur du cône peuvent aller de quelques mètres à quelques dizaines de mètres.

Les affaissements et les effondrements surviennent au niveau de cavités souterraines, qu'elles soient d'origines anthropique (carrières, mines) ou naturelle (phénomènes de karstification ou suffosion). Ces cavités, souvent invisibles en surface, sont de tailles variables (du mètre à la dizaine de mètres) et peuvent être interconnectées ou isolées.



7.1.2. Les glissements de terrain

Les glissements de terrains sont des déplacements à vitesse variable (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) d'une masse de terrain le long d'une surface de rupture pouvant être circulaire ou plane. L'évolution des glissements de terrains peut aboutir à la formation de coulées boueuses dans la partie aval. Ces mouvements rapides d'une masse de matériaux remaniés peuvent être amplifiés lors d'épisodes pluvieux.

L'extension des glissements de terrain est variable, allant du simple glissement de talus très localisé au mouvement de grande ampleur pouvant concerner l'ensemble d'un versant. Les profondeurs des surfaces de glissement varient ainsi de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres de profondeur.

On parle de glissements superficiels dont les signes visibles en surface sont souvent spectaculaires (fissures dans les murs des habitations, bourrelets dans les champs, poteaux penchés...) et de glissements profonds qui présentent moins d'indices observables et qui sont donc plus difficilement détectables.

En dehors des zones de glissements anciens ou récents déjà identifiés, trois types de terrains sont directement concernés dans le Doubs :

les marnes en pentes,

les éboulis sur versant marneux,

les moraines, dépôts superficiels et éboulis sur versant non marneux.

Les **marnes** sont des roches sédimentaires contenant du calcaire et de l'argile (de 35 à 65 % d'argile) et se situant entre les calcaires-argileux (de 5 à 35 % d'argile) et les argiles-calcareuses (de 65 à 95 % d'argile).

Les **éboulis sur versant marneux** sont rencontrés au pied des falaises calcaires du Jurassique supérieur. Ils reposent, au moins en partie, sur un substratum marneux. Ils sont constitués d'éléments anguleux de taille variable. Ils sont généralement fixés par la végétation et, parfois, plus ou moins consolidés.

Les **moraines, dépôts superficiels et éboulis sur versant non marneux** sont des empilements de gravats et de cailloux, de tailles très variables, véhiculés par un glacier et qui se retrouvent déplacés à ses abords.

7.1.3. Les éboulements et les chutes de blocs

Les chutes de masses rocheuses sont des mouvements rapides, discontinus et brutaux résultant de l'action de la pesanteur et affectant des matériaux rigides et fracturés tels que calcaires, grès, roches cristallines ou autre.

Ces chutes se produisent par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc, à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines par exemple), blocs provisoirement immobilisés sur une pente.

Les blocs peuvent rouler et rebondir, puis se stabiliser dans une zone dite d'épandage. La trajectoire la plus fréquente suit la ligne de plus grande pente, mais on peut observer des trajectoires très obliques résultant du changement de direction lors des rebonds. Les distances parcourues ainsi que la trajectoire sont fonctions de la forme, du volume des blocs éboulés, de la pente du versant, de la nature du sol (réflexion ou absorption d'énergie), de la densité de végétation et du type d'espèces végétales.

Le terme « écoulement de falaise » est utilisé lorsque une falaise est fortement sujette aux chutes de pierres et de blocs induisant ainsi la mise en place de chaos rocheux

7.2. Principes de prévention des risques de mouvement de terrain

Les mouvements de terrains présentés dans les chapitres précédents sont des phénomènes naturels, dont la probabilité d'occurrence et l'intensité sont difficiles à réduire.

Afin de limiter les risques, il convient donc d'agir sur les enjeux et leur développement.

Dans ce cadre, les services de la Direction des Territoires du Doubs ont défini des mesures de prévention, adaptées à ces phénomènes naturels et à leur niveau d'aléa.

Ces mesures, détaillées dans le présent chapitre, permettent d'éclairer les autorités compétentes en matière d'aménagement du territoire, mais également l'ensemble des citoyens, dans leurs projets d'aménagement, afin de prendre en compte les spécificités du milieu naturel. **En matière de planification d'urbanisme, se référer tout particulièrement au paragraphe 4.3 ci-après.**

Lorsqu'un secteur empiète sur deux zones d'aléa, il faut tenir compte du niveau d'aléa le plus contraignant.

7.2.1. Principes généraux concernant les projets de constructions

L'atlas des secteurs à risque de mouvement de terrain identifie quatre niveaux d'aléa : faible, moyen, fort et très fort. Ces niveaux d'aléa sont associés aux principes suivants concernant les constructions neuves (ces principes peuvent être assouplis pour les « petits » projets) :

- **aléa faible** : pas d'interdictions de principe, information des propriétaires et pétitionnaires de projets, recommandations techniques.
- **aléa moyen** : information des propriétaires et pétitionnaires de projets, tous projets réalisables sous conditions de précautions techniques (respect de mesures spécifiques ou réalisation d'une étude géotechnique).
- **aléa fort** : application d'un principe d'inconstructibilité ; des projets peuvent dans certains cas être admis, sous conditions strictes.
- **aléa très fort** : application d'un principe d'inconstructibilité strict.

Tableau synoptique de la constructibilité :

Projet \ Aléa	Aléa			
	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Constructions neuves (ou extensions importantes / extensions non contiguës)	OUI recommandations (1)	OUI sous conditions (2)	NON sauf exception (3)	NON
Petits projets *	OUI recommandations (1)	OUI recommandations (1)	OUI sous conditions (2)	NON

* petits projets : petites extensions contiguës, reconstruction à l'identique (hors destruction causé par un mouvement de terrain), auvents, travaux sur l'existant...

(1) **Recommandations** : réalisation d'une étude géotechnique avant travaux ou respect des mesures de réduction de la vulnérabilité préconisées par la DDT pour le risque considéré (voir paragraphe 4.4).

(2) **Conditions** : le projet DOIT présenter des garanties techniques (des vérifications sont nécessaires) : réalisation préalable et respect d'une étude géotechnique ou respect des mesures de réduction de la vulnérabilité préconisées par la DDT pour le risque considéré (voir paragraphe 4.4).

(3) **Exceptions** : des projets pourront être autorisés dans certains cas, sous conditions strictes :

- projets non situés dans les secteurs a priori les plus exposés : dolines, pied de falaise, zones de glissement avéré ;
- préalablement à la définition du projet, réalisation d'une étude géologique, hydrogéologique et géotechnique (voir ci-après) délimitant de manière précise les zones à risques et fixant les conditions de réalisation de constructions neuves dans les zones les moins exposées ;
- examen conjoint du projet et de l'étude par la DDT ;
- réalisation du projet conforme aux préconisations de l'étude géologique, hydrogéologique et géotechnique précitée.

Attendus d'une étude géologique, hydrogéologique et géotechnique
en contexte d'aléa fort de mouvement de terrain

EN PLUS DU CONTENU D'UNE ÉTUDE GÉOTECHNIQUE TRADITIONNELLE (type G1) :

1. historique du site (phénomènes observés dans le passé, évolutions morphologiques...);
2. descriptif géologique et hydrogéologique* détaillés de la zone (* venues d'eau, direction des eaux souterraines et exutoires probables, profondeur et fluctuation de nappes, connaissance locale d'un éventuel karst, évaluation des bassins versants topographiques et karstiques...);
3. reconnaissance de terrain bien au-delà des limites du projet, avec identification de signes de phénomènes à risque : indices karstiques, géométrie de masses en mouvement, indices de glissements, talwegs, traces d'inondation, ouvrages ou constructions endommagés (soutènements, voirie...), présence d'éboulis ou blocs...;
4. mise en œuvre de moyens prospectifs conséquents (sondages géologiques en fortes densité et profondeur, essais mécaniques des sols, mesures géophysiques, instrumentation inclinométrique, levés topographiques, diagnostic de falaise...);
5. délimitation des différentes zones à risque et identification des secteurs « normalement constructibles »;
6. définition des mesures de prévention et/ou de protection à mettre en œuvre dans l'environnement du projet (soutènements, drains, pièges à cailloux, purges, végétalisation...);
7. descriptif géotechnique précis des ouvrages et sujétions particulières de chantier;
8. définition du mode de gestion des eaux superficielles, afin de rendre le projet quasi-transparent vis-à-vis de l'écoulement naturel de l'eau et en portant une attention particulière aux conditions d'infiltration des eaux dans le sol (régulation des débits infiltrés dans les zones à risque karstique, avec injection en profondeur et éloignement des constructions, proscription d'infiltration dans les sols imperméables, maîtrise des rejets...)

7.2.2. Autres principes de prévention

- interdiction de combler les indices karstiques (risque de modification du régime des eaux superficielles et souterraines, risque d'inondation « collatéral », perte de mémoire de l'indice karstique et du risque d'affaissement/effondrement)
- interdiction de créer des logements supplémentaires en aléas fort éboulement/chute de blocs (pour ne pas augmenter la population soumise au risque), sauf si production d'une étude géologique, hydrogéologique et géotechnique (mêmes conditions d'exception que pour une construction neuve).

7.2.3. Gestion des eaux pluviales


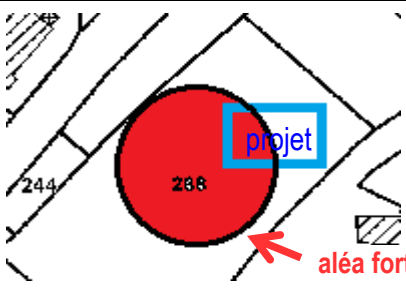
- zone à risque de glissement :
 - en présence d'un sol marneux ou d'éboulis sur versant marneux : interdiction d'infiltrer les eaux pluviales dans les terrains (la pression de l'eau pourrait provoquer une perte de cohésion de ces matériaux),
 - en présence de moraines, dépôts superficiels ou éboulis sur versants non marneux, ces dispositifs d'infiltration sont fortement déconseillés.
- zones à risque karstique : éviter ou réguler cette infiltration (préférer une infiltration à grande profondeur, dans des karsts déjà actifs).

7.2.4. La délimitation des dolines

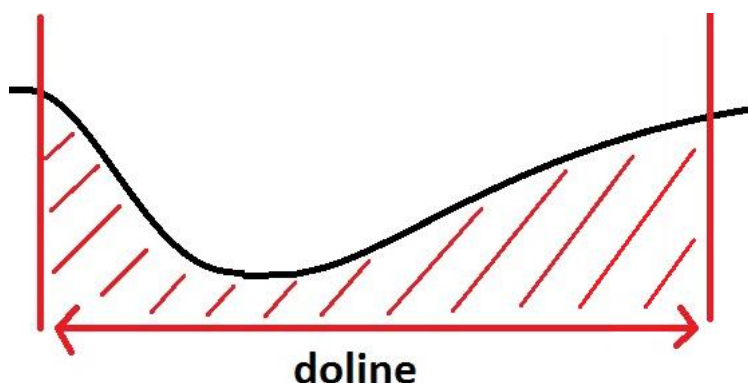
Les dolines et autres indices karstiques (gouffres, pertes...) sont associées à un aléa fort. Elles sont représentées sous Cartélie (<http://www.doubs.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-et-protection-de-la-population/Risques-Majeurs>) de manière ponctuelle, par exploitation d'informations à grande échelle (carte IGN...). En réalité, ces indices ont une certaine étendue spatiale, que seul un examen particulier pourra délimiter précisément.

La délimitation précise de l'aléa au droit des dolines en amont des autorisations d'urbanisme, et donc préférentiellement lors de l'élaboration des documents d'urbanisme, facilitera l'application des principes de prévention définis précédemment. En l'absence, l'analyse sera effectuée au cas par cas lors de l'instruction des demandes d'autorisation, à l'aide des informations disponibles (plans topographiques, photos...)

Exemple :

sans délimitation des indices karstiques	après délimitation des indices karstiques
 <p>Le projet est-il dans la doline ???</p>	 <p>Le projet est dans la doline (aléa fort)</p>

Il est rappelé que la délimitation de l'aléa fort doit comprendre la totalité de la doline (le fond PLUS les flancs) :



7.3. Application en matière de planification

Il convient de prendre en compte le plus en amont possible l'existence d'un aléa naturel sur un territoire. La bonne connaissance des aléas et une information adaptée des futurs acquéreurs ou aménageurs permet, par la mise en œuvre de dispositions constructives spécifiques, de limiter la vulnérabilité des enjeux futurs et de ne pas générer de situations à risque.

Les données de l'atlas des secteurs à risques de mouvement de terrain pourront faire l'objet d'investigations plus fines pour préciser les contours des différents secteurs, voire le niveau d'aléa. En particulier :

- **Il est vivement recommandé de réaliser un recensement précis des indices d'affaissement/effondrement et de leurs surfaces et caractéristiques (voir paragraphe 4.2.4) ;**
- **la présence d'eau en surface (thalweg, source intermittente...) ou dans le proche sous-sol peut motiver un sur-classement d'aléa. Il en va de même des indices karstiques particulièrement développés (aléa très fort) ;**
- les contours des zones à moyenne ou forte densité d'indices peuvent être retravaillés, en fonction de ce recensement. Les zones sensibles au glissement peuvent être redessinées, sur la base d'une connaissance plus fine des pentes ou de la nature du sol.

Les documents d'urbanisme doivent afficher clairement la constructibilité des différents secteurs. En conséquence :

- les portions de territoire en aléa **faible** et **moyen** pourront être déclarés constructibles ;
- **les portions de territoire en aléa fort seront inconstructibles** (sauf petits projets) ;
- **les portions de territoire en aléa très fort seront frappés d'inconstructibilité stricte.**

En application des principes définis précédemment, il convient de noter les points suivants :

- des zones en **aléa fort** pourront être partiellement déclarées constructibles, sous condition de production préalable d'une étude géologique, hydrogéologique et géotechnique telle que définie au § 4.2.1, et après examen et validation de cette étude par la DDT,
- les conditions de réalisation des constructions neuves en **aléa moyen** doivent être indiquées dans le document d'urbanisme (à mettre en œuvre par les pétitionnaires, sous leur responsabilité) → réalisation préalable d'une étude géotechnique ou respect des mesures de réduction de la vulnérabilité préconisées par la DDT pour le risque considéré (voir chapitre 4.4 suivant).

Il convient ensuite de faire figurer, dans les différentes pièces du document d'urbanisme, toutes les informations relatives à la connaissance des risques (cf. 1.3 – prise en compte des risques).

7.4. Mesures de réduction de la vulnérabilité des projets

Certaines dispositions techniques simples permettent de limiter la vulnérabilité des projets autorisés. Elles doivent être mises en œuvre sous la responsabilité des maîtres d'ouvrage dès la phase de conception des projets. Ces dispositions dépendent du type de risque considéré :

Les mesures de réduction de la vulnérabilité en zone à risque d'affaissement/ effondrement :

- limiter les descentes de charges (éviter les constructions à plusieurs niveaux) afin de réduire les risques de tassements différentiels ;
- purger les éventuelles poches d'argiles ou remblais anciens et substituer par des matériaux calcaires sains et compactés ;
- combler les éventuels petits vides, diaclases par des matériaux sains et compactés ;
- fonder les constructions de manière homogène, de préférence dans le calcaire compact et/ou au minimum à une cote hors gel ;
- ceinturer les parties enterrées par un système drainant ;
- limiter l'imperméabilisation des sols environnants ;
- en cas d'anomalie structurelle importante du sol, prendre l'attache d'un bureau d'études spécialisé.

Les mesures de réduction de la vulnérabilité en zone à risque de glissement :

- éviter des surcharges importantes sur la partie amont (remblais, merlons, stockage temporaire de matériaux...) ;
- ancrer les fondations dans le sol en respectant les cotes hors gel et hors influence du retrait gonflement des argiles (au minimum à 0,80 m) ;
- adapter la construction à la pente :
 - o éviter les travaux de terrassement conduisant à rupture ou accentuation de la pente par réalisation de talus de hauteur importante (supérieur à 2 mètres),
 - o privilégier les constructions en redans et les sous-sols partiels.
- remblayer les fouilles avec du matériau calcaire propre immédiatement après la réalisation de la partie enterrée de l'ouvrage ;
- mettre en place un système de drainage (évacuation des eaux en dehors de la zone de travaux, sans induire de concentrations d'eau importantes) pour réduire les effets d'infiltration et diminuer les pressions d'eau ;
- proscrire l'infiltration dans le sol des eaux pluviales ;
- réaliser des butées en terre ou au moyen de murs de soutènement ;
- réaliser les travaux de terrassement de préférence par temps sec, couvrir la zone décaissée en cas de pluie ou longue interruption des travaux ;
- éviter de taluter immédiatement au pied des éventuels avoisinants (constructions ou infrastructures), susceptibles d'être affectés par un glissement.

Les mesures de réduction de la vulnérabilité en zone à risque d'éboulement/chute de blocs :

- éviter la réalisation de logements supplémentaires dans les constructions existantes ;
- éviter la création d'ouvertures et l'aménagement de pièces de vie face à la pente ;
- renforcer la structure des façades situées face à la pente ;
- maintenir la végétation et préserver les éventuelles contre-pentes existantes ;
- confier à un géologue la réalisation d'un diagnostic de la falaise (relevant les indices d'instabilité, les crevasses, les fracturations ouvertes, leurs orientations ainsi que leurs densités), et des données

caractéristiques de l'environnement : topographie, présence d'eau éventuelle, pente, présence de zone d'éboulis ou de pierriés, couverture végétale...

- le cas échéant, réaliser des travaux de prévention ou de protection (pièges à cailloux, purges, filets de protection...) conçus par un bureau d'études compétent.

L'ensemble des risques relatifs aux affaissements/effondrements sont représentés sur la carte ci-dessous (source GeolDE carto V2 - risques naturels – 2022):

Zone soumise à l'aléa glissement

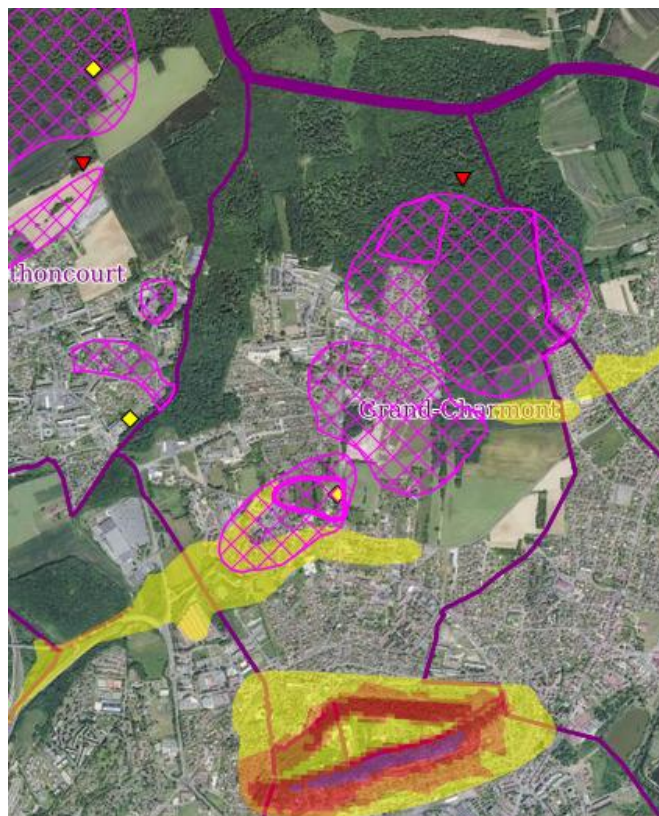
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- Aléa très fort

Aléa tassement



Indices karstiques

- ◆ Anciens puits et mines
- ▼ Effondrements, cavités, indices karstiques
- ◆ Fontaine, source, résurgence, émergence
- ▲ Gouffre et perte
- Abri, grotte
- Galerie, porche, crevasse
- ★ Ouvrage anthropique ou naturel
- ★ Chutes de pierres et de blocs



Annexe 8 : Carte du zonage du risque retrait-gonflement des sols argileux et plaquette de présentation du risque dans le département du Doubs (BRGM)

Afin de qualifier ces phénomènes dans le département du Doubs, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) a réalisé une carte s'appuyant sur l'analyse des cartes géologiques, des essais et des analyses de sols (susceptibilité) ainsi que sur l'examen des sinistres.

Avant de construire dans les zones identifiées sur la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles, il reste vivement conseillé de faire procéder, par un bureau d'études spécialisé, à une reconnaissance de sol afin de vérifier la nature, la géométrie et les caractéristiques géotechniques des formations géologiques présentes au droit de la parcelle.

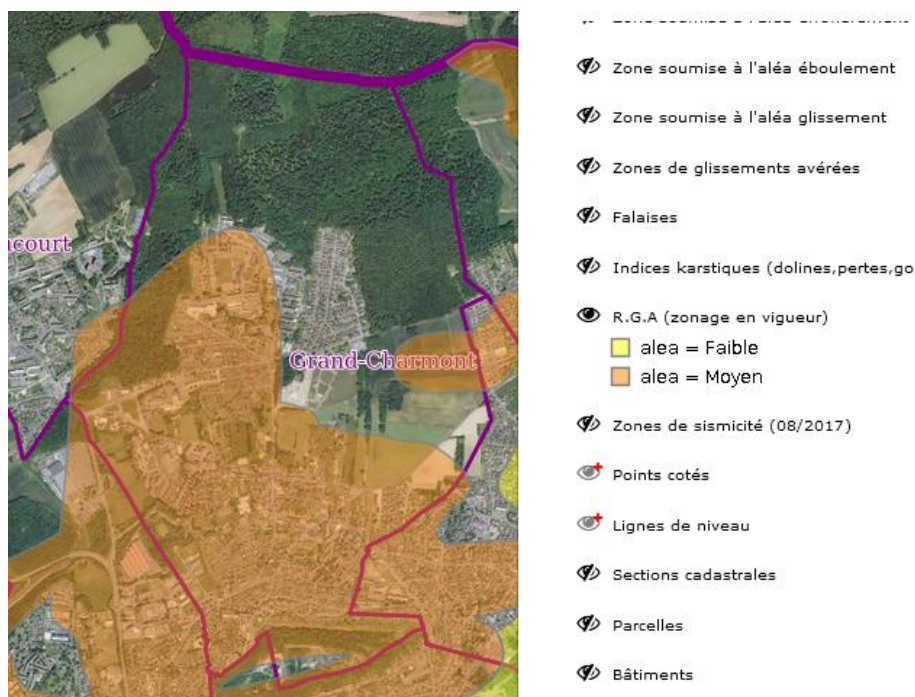
Pour un projet de maison individuelle, il est recommandé :

- d'appliquer des mesures spécifiques préconisées par une étude de sol complémentaire ;
- à défaut, d'appliquer des mesures qui visent, d'une part, à limiter les mouvements auxquels est soumis le bâti, et, d'autre part à améliorer sa résistance à ces mouvements.

Ces mesures sont présentées sur la fiche « le retrait-gonflement des argiles », téléchargeable sur le site du BRGM

<https://www.brgm.fr/fr/actualite/dossier-thematique/risques-amenagement-territoire-retrait-gonflement-argiles>

La commune est concernée en partie par un **aléa moyen** du phénomène.



(source GeolIDE carto V2 - risques naturels – 2022)

Annexe 9 : Risques naturels et technologiques

La commune n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques Technologique (PPRT).

Les installations classées pour la protection de l'environnement

L'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme visent les objectifs à atteindre en termes de prévention des risques, notamment technologiques (L101-2 C. Urb.).

Les établissements ICPE en fonctionnement sont réglementés dans l'objectif d'éviter les nuisances, risques chroniques ou accidentels vis-à-vis des tiers. Une trop grande proximité entre les zones d'habitation et ces établissements peut rendre complexe la gestion des risques et limiter les possibilités d'extension de ces entreprises.

Les établissements à l'arrêt ou en cessation déclarée ont une obligation de mise en sécurité de leur site avant évacuation des déchets. Certaines activités ont pu occasionner des pollutions des sols dans le passé. La remise en état s'effectue en fonction d'un usage pré-déterminé. Tout porteur de projet sur ces terrains doit s'assurer de leur remise en état effective et de la compatibilité du projet avec l'état du site. Les établissements avec récolement fait ont répondu à leurs obligations administratives de remise en état du site.

La commune compte 1 ICPE de type industriel (installations classées au titre de la protection de l'environnement) :

Nom de l'établissement	Adresse	Commune	Régime en vigueur
<u>ROMCHANT SA</u>	17 rue des prés	25200 GRAND CHARMONT	Autres régimes

Les sites susceptibles d'être pollués

La construction ou l'aménagement d'habitations, d'écoles, de parcs publics, de terrains de jeux ou de sports doit prendre en compte l'existence éventuelle de **sites ou sols susceptibles d'être pollués**, dont l'état peut être incompatible avec l'usage futur envisagé si les mesures de gestion adaptée ne sont pas mises en œuvre.

Pour améliorer la connaissance et ainsi favoriser la mise en œuvre des politiques de gestion des sites et sols pollués, l'État a mis en place deux bases de données sur Internet à savoir « Basol » pour les sites dont la pollution est avérée et « Basias » pour les sites susceptibles d'être pollués.

La base de données BASOL identifie 1 site comportant une pollution suspecte ou avérée. La base de données BASIAS identifie 28 entités susceptibles d'avoir des sols pollués.

Sources :

<https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/type=instruction>

<http://infoterre.brgm.fr/rechercher/search.htm>

La loi ALUR du 24 mars 2014 complète ce dispositif en créant des **secteurs d'information sur les sols** (« SIS », L125-6 du code de l'environnement). Ces secteurs comprendront les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

Selon l'arrêté préfectoral du 16/10/2018 établissant les projets de création de secteurs d'information sur les sols (SIS), aucun secteur d'information sur les sols (SIS) n'est recensé sur la commune.
<https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/doubs-r3135.html>

