

Direction  
Départementale  
des Territoires  
de la Moselle



Service  
Risques  
Energie  
Construction  
Circulation  
Urbanisme et Prévention des Risques

# **PLAN DE PRÉVENTION DU RISQUE NATUREL de « mouvements de terrain »**

**Commune de  
VOLMERANGE-LES-MINES**

**NOTE DE PRÉSENTATION**

**PRESCRIPTION A.P. du**

**:**

**13/08/21**

## SOMMAIRE

1. Introduction.....	3
2. Cadre législatif et réglementaire du plan de prévention des risques naturels prévisibles (art. L.562-1 à L.562-9 du code de l'environnement).....	4
2.1 Objet.....	4
2.2 Contenu.....	4
2.3 Procédure administrative.....	5
2.4 Conséquences.....	6
3. Mouvements de terrain à Volmerange-les-Mines.....	9
3.1 Contexte communal.....	9
3.2 Phénomènes et connaissances des mouvements de terrain.....	12
4. Présentation des documents d'expertise.....	17
4.1 — Carte informatives – rapport du BRGM.....	17
4.2 — Carte des aléas.....	17
5. Principaux enjeux et vulnérabilités identifiés.....	19
5.1 Détermination des enjeux.....	19
5.2 Traduction cartographique et réglementaire.....	20

## 1. Introduction

La loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement dite loi « Barnier » et son décret d'application n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ont permis la mise en place des plans de prévention des risques naturels (PPRN) en lieu et place de tous les anciens documents prenant en compte les risques (R.111-3, PSS, etc.) lesquels valent PPRN en attendant leur révision.

Ces plans sont élaborés sous la responsabilité de l'État et doivent être intégrés dans les documents d'urbanisme afin de prendre en compte le risque dans l'aménagement du territoire.

La législation a évolué, au travers de la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation du dommage. La codification des textes par le Code de l'Environnement a été effectuée en 2012. À présent, les plans de prévention des risques naturels se conforment aux dispositions des articles L. 562-1 à L. 562-9 ainsi que les articles R. 562-1 à R. 562-10-2 du code de l'Environnement.

L'indemnisation des victimes de catastrophes et le fonds de prévention des risques majeurs sont précisés par la loi du 10 juillet 1982 et la circulaire du 23 avril 2007.

Les contrats d'assurances et la garantie « CatNat » sont définis par les dispositions des articles L. 125-1 et suivants du code des assurances.

La mise en œuvre du PPRN dépend de la circulaire du 28 novembre 2011 relative au décret n°2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles. Le PPRN de Volmerange-les-Mines est instruit dans les conditions fixées par l'arrêté préfectoral de prescription en date du 13 août 2021.

La découverte de crevasses sur certains secteurs de la commune conduisent à élaborer ce PPRN « mouvement de terrain » afin de prendre en compte ce risque sur un secteur du ban communal.

La présente note de présentation a pour but d'énoncer les caractéristiques des risques prévisibles, d'en préciser la localisation et de justifier les dispositions du PPRN, outil adapté pour la problématique spécifique de la commune de Volmerange-les-Mines.

Les diverses démarches entreprises depuis 2019, détaillées dans cette note, justifient l'élaboration du PPRN pour une prise en compte raisonnée et responsable du risque. Celle-ci tient compte des rapports BRGM (RP-69112-FR - juillet 2019) ainsi que de l'étude de stabilité du versant Est de la commune de Volmerange-les-Mines (RP-70218-FR - septembre).

Par ailleurs, la décision de l'autorité environnementale (CGEDD), après examen au cas par cas, sur la révision du plan de prévention des risques naturels (PPRN) de la commune de Volmerange-les-Mines n°F-044-19-P-00116 du 30 décembre 2019 a conclu sur l'exemption d'évaluation environnementale sur ce PPR.

## 2. Cadre législatif et réglementaire du plan de prévention des risques naturels prévisibles (art. L.562-1 à L.562-9 du code de l'environnement)

### 2.1 Objet

Conformément aux termes de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement, L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

Ils délimitent les zones exposées, prescrivent les règles applicables dans chacune des zones délimitées qui peuvent aller jusqu'à l'interdiction totale de l'occupation du sol et définissent les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les collectivités ou les particuliers.

Les dispositions prévues par le PPRN visant la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes peuvent s'appliquer, à compter de l'approbation de ce plan, aux projets nouveaux et constructions existantes et être rendues obligatoires dans un délai de réalisation de 5 ans éventuellement réduit en cas d'urgence, pour ce qui concerne l'existant. Les travaux de protection imposés à des biens construits avant l'approbation du PPR ne peuvent dépasser 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du PPR. À défaut de mise en conformité dans le délai imparti, le Préfet peut imposer la réalisation d'office à la charge des propriétaires des mesures rendues applicables par le PPR.

### 2.2 Contenu

Conformément à l'article R 562-3 du Code de l'Environnement, le dossier de projet de plan comprend :

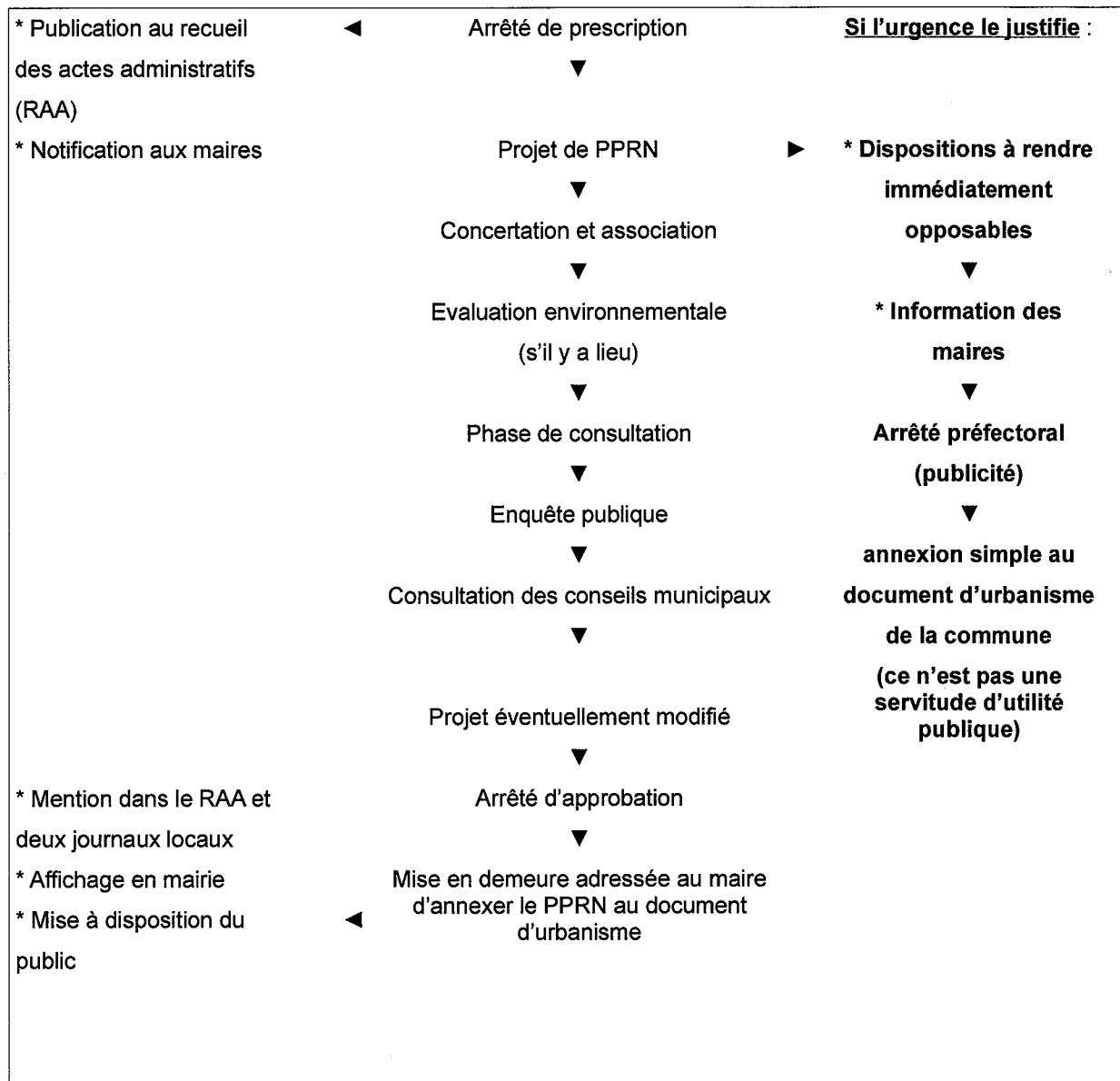
- une **note de présentation** qui justifie la prescription du PPRN et présente le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte, leurs intensités et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances, des enjeux rencontrés, des objectifs recherchés par la prévention des risques... ;
- Une **carte des enjeux** synthétisant l'organisation spatiale de la commune ;
- un ou plusieurs **documents graphiques** délimitant les types de zones dont la loi permet de réglementer les usages ;
- un **règlement** qui définit les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur réalisation.

## 2.3 Procédure administrative

La procédure d'élaboration doit respecter les étapes suivantes :

Procédure normale

Opposabilité immédiate



▼

**Annexion au document d'urbanisme  
Servitude d'utilité publique**

## 2.4 Conséquences

### 2.4.1 Intégration aux documents d'urbanisme

Conformément à l'article L. 562-4 du code de l'environnement, le plan de prévention des risques naturels « mouvement de terrain » (PPRNmt) est annexé aux documents d'urbanisme en tant que **servitude d'utilité publique**.

Le PPRNmt est approuvé par arrêté préfectoral (art. R. 562-1 du code de l'Environnement), après enquête publique. Il fait l'objet d'une mesure de publicité destinée à informer les populations concernées. À compter de son approbation, les collectivités territoriales possédant un Plan Local d'Urbanisme (PLU) sont tenues, dans un délai de trois mois, à l'annexer à celui-ci (art. L. 153-60 du code de l'urbanisme). À la fin du délai, l'autorité administrative compétente de l'État y procède d'office. Les maires sont responsables de la prise en considération du risque « mouvements de terrain » sur leurs communes en général et de l'application du PPRNmt sur leur commune en particulier, notamment lors de l'élaboration, de la modification ou de la révision du document d'urbanisme. Par ailleurs, en présence d'un document d'urbanisme, ce sont les dispositions les plus restrictives entre ce document et le PPRNmt qui s'appliquent.

### 2.4.2 Information des citoyens

La majorité des informations sont également consultables sur le site **georisques.gouv.fr** afin de garantir leur accessibilité.

Les citoyens ont droit à l'information sur les risques naturels auxquels ils sont soumis sur leur territoire et sur les mesures prescriptives prises. Ce droit est codifié dans le code de l'environnement aux articles L. 125-2, L. 125-5, L. 563-3 et R. 125-9 et R. 125-27. Cette information répond à plusieurs objectifs :

- Avertir des dangers auxquels est exposé le citoyen ;
- Prendre des mesures préventives pour réduire sa vulnérabilité ;
- S'assurer des moyens de protection et de secours mis en œuvre par l'autorité publique ;
- Adopter un comportement responsable face aux risques et surpasser le sentiment d'insécurité ;
- Participer à la mémoire collective.

Dans le cadre d'un PPRNmt, cette information est une obligation pour les communes concernées. Par ailleurs, conformément à l'article R. 125-9 et suivants du code de l'environnement, la commune est inscrite dans un dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) établi par le préfet ; et le maire doit établir son document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) dès l'approbation du PPRN. Ces documents seront transmis dans le cadre de l'information acquéreurs-locataires (IAL) lors de la location ou de la vente d'un bien.

Le maire organise les modalités de l'affichage dans la commune mais celui-ci peut être rendu obligatoire dans les cas suivants (art. R.125-14 du code de l'environnement) :

- Établissements recevant du public au sens de l'article R.123-2 du code de la construction de l'habitat dès lors que la capacité dépasse cinquante personnes ;
- Immeubles destinés à l'exercice d'une activité industrielle, commerciale, agricole ou de service dès lors que la capacité dépasse cinquante personnes ;
- Terrains aménagés pour les campings et les campings-cars ;
- Locaux à usage d'habitation regroupant plus de quinze logements.

Le maire doit obligatoirement organiser la consultation des documents de référence en mairie et informer par des moyens appropriés (réunions publiques, affichages, mesures de publicité) ses administrés au moins une fois tous les deux ans.

L'ensemble de ces informations sont disponibles sur le site de la Préfecture de la Moselle ([www.moselle.pref.gouv.fr](http://www.moselle.pref.gouv.fr)).

La loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile impose au maire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé (PPRN) l'élaboration d'un Plan communal de Sauvegarde (PCS). Ce plan est un outil opérationnel servant à l'évaluation et au diagnostic des risques, prévoyant l'organisation pour une gestion globale de la crise, la formation du personnel et des acteurs locaux impliqués dans la crise et responsables aux différents niveaux.

Il doit également être porté à l'information des populations concernées de façon à prévenir, alerter et anticiper toute panique ou réactions incontrôlées.

### **2.4.3 En matière d'assurance**

**Conformément aux articles L.125-1 et suivants du code des assurances**, il y a obligation des assureurs à indemniser les victimes des catastrophes naturelles en étendant leurs garanties (« CatNat ») aux biens et aux activités aux effets de ces catastrophes. Cette garantie doit être insérée dans les contrats. Dans le cas où les terrains sont classés inconstructibles, la garantie s'applique aux biens et aux activités existant antérieurement à la publication du plan et elle ne s'applique pas pour des biens construits ou des activités exercées illégalement. Sur décision du bureau central de tarification, il est possible de déroger à la garantie « CatNat » si les biens et activités sont couverts par le PPRN et que les travaux de réduction de vulnérabilité prescrits par le PPRN ne sont pas réalisés dans le délai imparti.

**Conformément aux articles A.125-1 et suivants du code des assurances**, un nouveau dispositif de franchise a été mis en place. Celui-ci ne s'applique plus dès que le PPR est approuvé.

Cependant, pour bénéficier du contrat d'assurance, les biens construits dans une zone du PPR réputée constructible devront mettre en œuvre les mesures prescriptives imposées par le PPRN même si l'assureur n'est pas dans l'obligation d'assurer. Cette obligation s'applique aux constructions existantes et ce quelle que soit la zone réglementée mais les travaux devront avoir été faits dans les cinq ans (le délai peut être réduit en cas d'urgence et d'application anticipée du PPR). Le refus de l'assureur ne pourra intervenir que lors du renouvellement du contrat ou lors de la souscription d'un nouveau contrat.

### **2.4.4 Financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs de certaines mesures de prévention (note technique du 22 décembre 2021)**

L'objectif d'un PPRNmt est de mettre en sécurité les biens et les personnes concernées par le risque mis en évidence sur le territoire communal. Le PPRNmt peut prescrire des mesures relatives aux biens et activités existants afin d'en réduire leur vulnérabilité.

Les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants, ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan. Dans le cas où le coût serait supérieur à 10 %, le propriétaire pourra ne mettre en œuvre que certaines de ces mesures de façon à rester dans la limite des 10 % définie ci-avant. Elles seront choisies sous sa responsabilité, selon un ordre de priorité visant en premier lieu à assurer la sécurité des personnes et en second lieu à minimiser le montant des dommages potentiellement entraînés par le risque « mouvement de terrain », objet du PPRNmt. Passé le délai imposé par l'article R. 562-5 du code de l'Environnement, le préfet

peut procéder à une mise en demeure, voire ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire.

Conformément au guide technique, l'éligibilité aux mesures du FPRNM est détaillé dans ce guide. Il existe 18 catégories définies dans ce guide. Par ailleurs, les demandes de subventions sont instruites par les services de l'État (DDT, DREAL ou préfecture) et celles-ci sont accordées dans les conditions prévues par le décret n°2018-514 du 25 juin 2018.

Le PPRNmt rend obligatoire des mesures d'aménagement, d'utilisation et d'exploitation sur les biens immobiliers existants à la date d'approbation du plan. Les personnes concernées par ces financements sont les personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de vingt salariés. Les dépenses éligibles sont les coûts des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des biens concernés définies et rendues obligatoires dans un certain délai par un PPRNmt approuvé, déduction faite des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie CatNat pour la réalisation d'études et de travaux de réparation susceptibles de contribuer à la réalisation des mesures de prévention éligibles.

Les études et travaux de prévention éligibles à ce financement doivent avoir été définis en application du 4° du II de l'article L. 562-1 du code de l'environnement et leur réalisation rendue obligatoire dans un délai de 5 ans au plus, conformément au III de ce même article, par un PPRN approuvé.

L'article L. 561-3 du code de l'Environnement fixe la nature des dépenses du FPRNM qui peuvent être engagées pour réduire le risque et les conditions auxquelles ces dépenses sont subordonnées. L'article 136 de la loi de finances n°2005-1719 du 30 décembre 2005 modifiée par l'article 125 de la loi de finances n°2016-1917 du 29 décembre 2016 fixe les limites maximales à hauteur duquel le fonds peut être engagée. *A titre d'exemple, le taux maximum de financement pour un PPRN approuvé est de 50 % pour les études, 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de prévention, de 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de protection, 40 % pour les biens à usage d'habitation et 20 % pour les biens à usage professionnel.*

#### **2.4.5 Recours des tiers**

À compter de l'approbation du PPRNmt, les tiers concernés par la mise en œuvre du PPRNmt peuvent engager un recours gracieux devant le Préfet de département de la Moselle ou devant le Tribunal administratif de Strasbourg dans un délai de 2 mois à compter de la publication de l'arrêté d'approbation du présent PPRN.



## 3. Mouvements de terrain à Volmerange-les-Mines

### 3.1 Contexte communal

En avril 2019, une série de crevasses verticales et zones effondrées a été mise à jour lors de travaux de terrassement sur deux projets de construction en cours sur le versant Est de la commune de Volmerange-les-Mines.

La découverte de ces crevasses et zones effondrées a conduit la direction départementale des territoires (DDT) à solliciter le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) pour une première expertise visant à identifier l'origine des désordres, déterminer les investigations à mener et pointer les éléments pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens. L'expertise visait également à apporter les premières recommandations en matière de sécurisation.

Les résultats de cette expertise ont mis en évidence des éléments pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens au droit du site et ont conduit la DDT à missionner une seconde fois le BRGM afin d'évaluer l'aléa « mouvements de terrains » sur ce secteur de la commune afin de permettre au maire de pouvoir statuer sur les demandes de permis de construire à venir.

Aussi, le BRGM a mené une série d'investigations géotechniques et géophysiques sur la zone d'emprise des deux projets. D'autres investigations, commanditées par l'aménageur du projet de lotissement ont également été menées.

#### 3.1.1 Contexte géographique

La commune de Volmerange-les-Mines compte 2170 habitants au dernier recensement de l'INSEE (2016). Elle est située au nord du département de la Moselle, frontalière du Luxembourg. Elle fait l'objet d'une forte pression immobilière due en partie à la proximité du Luxembourg, pays attractif en termes d'emplois et de salaires.

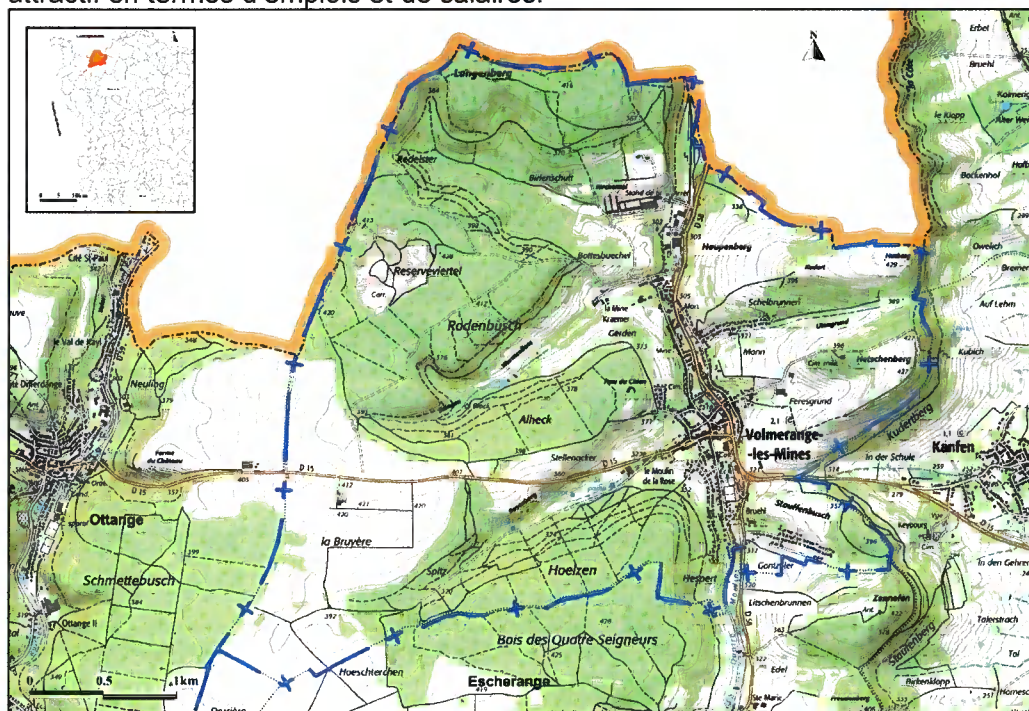


Illustration 1: Localisation de la commune sur la carte au 1/25 000ème

### 3.1.2 Contexte géologique et morphologique

D'après la carte géologique au 1/50 000 du BRGM (Illustration 2), la zone concernée se situe dans les calcaires oolithiques et ferrugineux de l'Aalénien. Ces calcaires sont décrits dans la notice de la carte géologique au 1/50 000ème comme des calcaires oolithiques lenticulaires présentant de rapides variations latérales de puissance et de teneur en fer. Ils sont surmontés par les calcaires à polypiers du Bajocien.

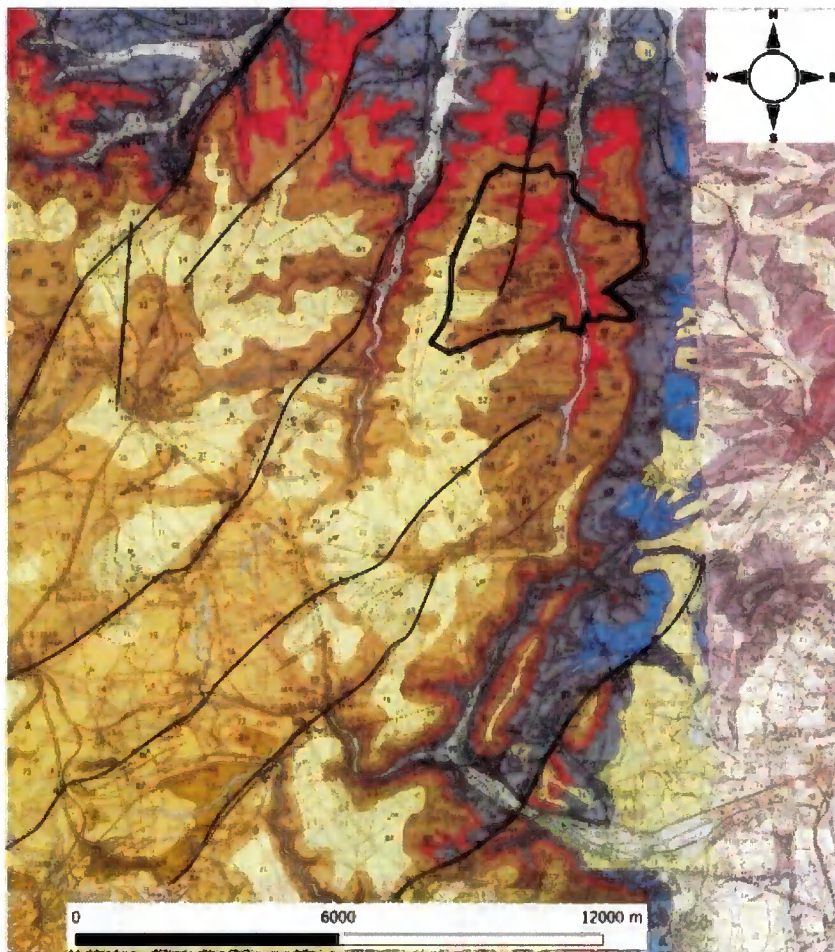


Illustration 2 – Extrait de la carte géologique BRGM

Les sondages voisins extraits de la Banque des Données du Sous-sol (BSS) dans un rayon de 500 m autour de la zone d'expertise mettent en évidence (KB1 et KB2 sur l'illustration 3) :

- 2 à 5 m de stériles (en minerai de fer) marneux ;
- 3 à 5 m de calcaires ferrugineux ocres (appelé Mine Jaune, contenant minerai de fer exploitable) ;
- 4 à 9 m de calcaires stériles (en minerai de fer (appelé bug ou buch) ;
- 2 m de calcaire ferrugineux gris (appelé mine grise, contenant minerai de fer exploitable) ;
- au moins 8 m de marnes compactes bleues.

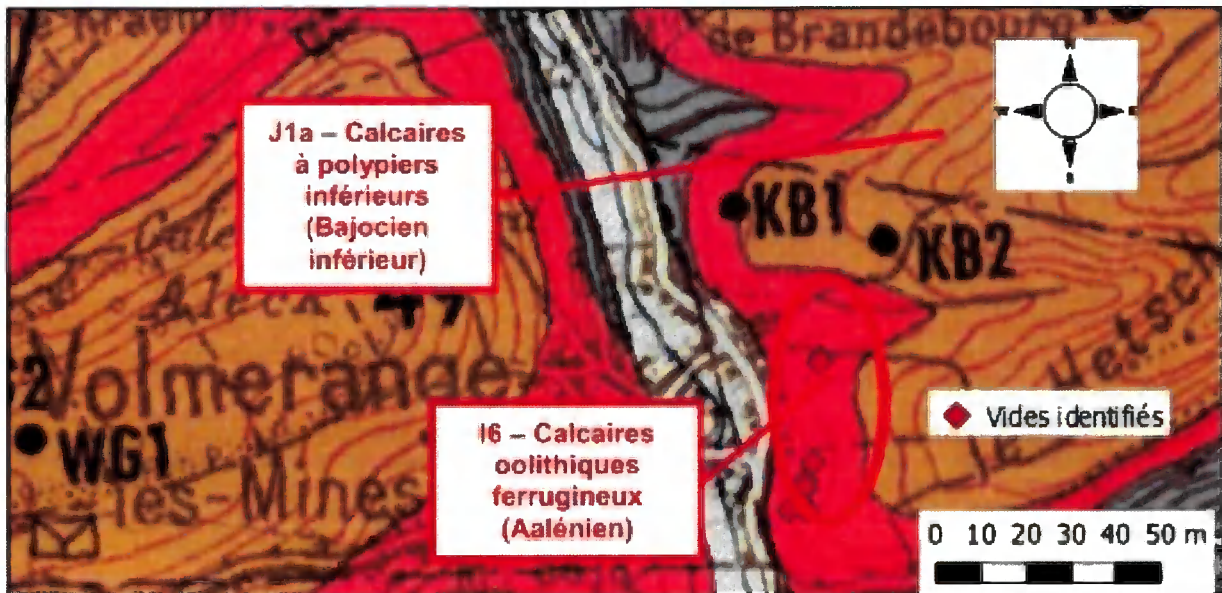


Illustration 3 – Extrait de la carte géologique BRGM 1/50 000 et localisation du site

Du point de vue morphologique, le site est localisé en rive droite du ruisseau des Quatre Moulins, sous-affluent du Rhin par la Moselle et la Sûre. Ce ruisseau coule parallèlement au front d'une cuesta bajocienne, à l'est, entaillant un plateau calcaire plongeant de quelques degrés vers l'ouest et formant le revers de la cuesta. Le versant sur lequel sont localisés les deux projets de construction est orienté plein Ouest avec des pentes d'environ 10° (Illustration 4).

Du point de vue hydrogéologique le site est caractérisé par la présence de deux nappes principales, à savoir la nappe alluviale du ruisseau des Quatre Moulins et la nappe karstique perchée des calcaires du Bajocien. La notice de la carte géologique au 1/50 000ème indique que les calcaires de l'Aalénien peuvent montrer « des diaclases aquifères à débits assez importants ».

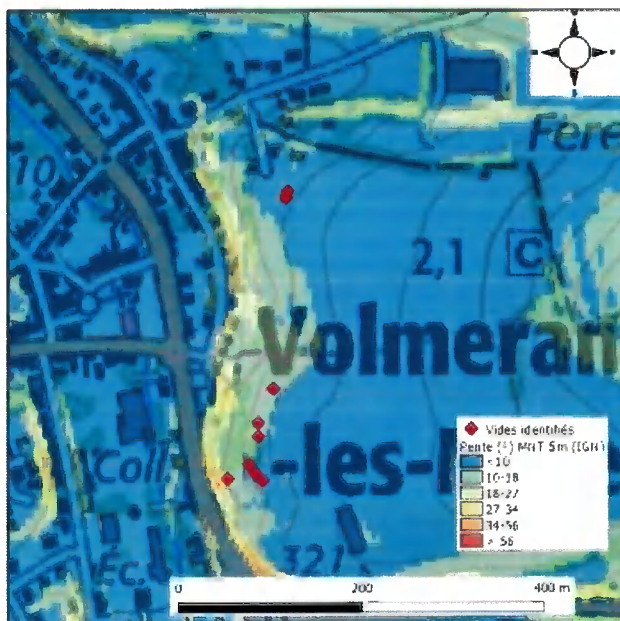


Illustration 4 : Pentés calculées à partir du MNT à 5m de l'IGN sur le secteur concerné

## **3.2 Phénomènes et connaissances des mouvements de terrain**

### **3.2.1 Champ de l'étude**

L'étude d'aléa n'a pas pris en compte les phénomènes de « retrait-gonflement des argiles » (dont les mesures prescriptives pour les constructions sont consultables sur le site de la Préfecture de la Moselle), les mouvements rocheux de grande amplitude (chutes de bloc) et les coulées de boues.

### **3.2.2 Définition d'un mouvement de terrain et conséquences**

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte, séisme, etc) ou anthropiques (terrassement, vibration, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc).

Les bâtiments, s'ils peuvent résister à de petits déplacements, subissent une fissuration intense en cas de déplacement de quelques centimètres seulement. Les désordres peuvent rapidement être tels, que la sécurité des occupants ne peut plus être garantie et que la démolition reste la seule solution.

### **3.2.3 Plus spécifiquement, les phénomènes sur le territoire communal**

Une série de crevasses verticales a été mise à jour lors de travaux de terrassement sur deux projets de construction en cours sur le versant Est de la commune de Volmerange-les-Mines (57). Il s'agit d'un versant, d'environ 10° de pente, formé par les calcaires Aaléniens connus pour leurs teneurs en fer par les mineurs mais aussi pour leur capacité à se déliter en plaquettes centimétriques et leur susceptibilité à l'altération. Ils sont surmontés par les calcaires du Bajocien dans lesquels un aquifère karstique perché est décrit dans la littérature.

Après une première expertise du BRGM en 2019, une série d'investigations géotechniques et géophysiques a été réalisée sur la zone d'emprise des deux projets. Le BRGM a mené ces investigations sur une parcelle décapée et mise à plat où apparaissaient deux crevasses de largeur métrique, l'une au sol et l'autre en ouverture dans un profil vertical. D'autres investigations, commanditées par l'aménageur du second projet, ont été menées sur une parcelle en cours d'aménagement pour la construction d'un lotissement.

L'ensemble des résultats d'investigations a été analysé et mis en perspective avec les connaissances géologiques locales par le BRGM afin de qualifier l'aléa lié à l'effondrement localisé de ces crevasses.

Les investigations ont consisté à réaliser :

- une tomographie radar horizontale des 2 premiers mètres sous la surface sur une surface d'environ 380 m<sup>2</sup> ;
- deux tomographies radar verticales entre forages sur 10 m de profondeur et une longueur d'environ 8 m ;
- une trentaine de sondages géotechniques dont une vingtaine avec essais pressiométriques ;
- 11 profils électriques et 10 profils sismiques ;
- un levé microgravimétrique sur une surface d'environ 8800 m<sup>2</sup>.

L'analyse de ces données indique que, en plus de vides observés en surface, des vides peuvent être présents à partir de 1 m de profondeur et jusqu'à 12 m au minimum.

Les largeurs des vides détectés sont inférieures à 1 m et les volumes inférieurs à 1,5 m<sup>3</sup>. L'ensemble semble s'organiser en diaclases verticales selon des couloirs fracturés de quelques mètres de large orientés nord-est/sud-ouest à nord/sud.

Au vu des connaissances actuelles de la géologie et de l'exploitation minière du secteur, une origine karstique est fortement suspectée. Des fractures verticales comblées d'argiles sur près de 10 m de hauteur ont été détectées par forages. Ces remplissages pourraient être entraînés par des venues d'eau soudaines, engendrant des vides potentiellement instables (phénomène de débouillage karstique).



### **3.2.4 Synthèse et résultats des études géotechniques et géophysiques**

L'ensemble des mesures, analyses et observations ont mis en évidence la présence de calcaires altérés, fracturés et pouvant comporter des vides dès 2 m de profondeur et jusqu'à plus de 10 m dans les calcaires de l'Aalénien présents sur le versant est de la commune.

Des zones de fissures ouvertes, verticales, parfois comblées d'argiles, ont été mises en évidence lors des investigations géotechniques et géophysiques. Elles semblent s'organiser en couloirs de fractures orientés nord/sud et nord-est/sud-ouest, pouvant éventuellement se rejoindre mais ne présentant pas de continuité dans le plan est-ouest. Ces différents couloirs, plus ou moins parallèles, semblent séparés de plusieurs mètres dans le plan est/ouest.

La largeur des crevasses observées en surface ou en profondeur n'excède pas le mètre et sont le plus souvent de l'ordre de 50 à 60 cm. L'élongation maximum d'une crevasse observée est de 2 m mais il est tout à fait probable que la connectivité entre elles dans le plan nord/sud (ou nord-est/sud-ouest), entraîne des longueurs plus importantes.

L'analyse des données topographiques (Lidar), ainsi que les expertises de terrain, n'ont révélé aucun indice d'effondrement localisé ou de crevasses sur le versant est de la commune.

#### **Interprétation et caractérisation de l'aléa**

L'apparition de crevasses en surface sont connues dans le bassin houiller et le bassin ferrifère lorrains, et sont souvent liées à l'effondrement de galeries minières souterraines. Aucune exploitation minière n'ayant été enregistrée sur le versant est de la commune de Volmerange-les-mines et aucun indice ou témoignage d'existence de telle exploitation ayant été porté à la connaissance du BRGM, cette origine pour les crevasses observées sur ce site n'a pas été privilégiée.

Au vu des résultats des investigations, les zones de fractures verticales pourraient correspondre à des diaclases d'origine karstique. La présence d'un aquifère karstique dans les calcaires bajociens (décrit dans la littérature) appuie cette hypothèse. Il est possible que ces réseaux de diaclases se soient mis en place à la faveur de failles préexistantes, liées à la tectonique régionale ou à des failles de décompression du versant. Certaines grandes fractures sont comblées d'argiles, pouvant indiquer qu'elles ne sont plus régulièrement lessivées par des passages d'eau, ce n'est cependant pas le cas des crevasses observées en surface ou par caméra, malgré des calcaires décrits comme très argileux, comportant de très fréquents passages argileux. Ces observations semblent indiquer que ces réseaux de failles font encore l'objet de passages d'eau souterraine temporaires. Un des phénomènes à craindre dans ce genre de contexte est le débouillage, ou le lessivage, des remplissages ou bouchons argileux suivant d'importants épisodes pluvieux ou suite à des modifications importantes de l'écoulement et/ou de l'infiltration des eaux dans le versant.

La caractérisation de l'aléa est ici réalisée dans le cadre d'une application en PPR, il s'agit donc d'une méthodologie adaptée à une échelle communale ou de plus grande surface basée sur une probabilité d'apparition de phénomène sur une période de retour de 100 ans.

D'après le guide de caractérisation de l'aléa d'effondrement localisé rédigé par INERIS en 2018 (Franck and Salmon, 2018), « Les crevasses sont, si on les définit de manière purement géométrique, des discontinuités marquées, d'ouverture pluri-centimétrique à pluri-décimétrique, d'extension pouvant aller de plusieurs mètres à plusieurs dizaines de mètres, et de profondeur variable pouvant atteindre plusieurs mètres. »

Bien que ce guide traite des crevasses apparues suite à l'affaissement ou l'effondrement de galeries souterraines, il propose une méthode de caractérisation de l'aléa uniquement lié à la présence des crevasses en surface. Cette méthode est donc applicable dans le cas de cette étude.

Il est d'ailleurs précisé que la majorité des crevasses «sont découvertes lors des travaux de terrassement et peuvent, plus rarement, apparaître en surface suite à des épisodes climatiques particuliers (pluviométrie, gel-dégel) ou lorsque les activités anthropiques génèrent des flux d'eau importants» (fuites de réseaux, modifications mal contrôlées des conditions d'infiltration et/ou de ruissellement). « Dans ces deux derniers cas, le mécanisme prépondérant est la mobilisation par les écoulements des matériaux fins au droit ou au sein de la crevasse qui migrent au fond de celle-ci, entraînant par débouffage les terrains meubles sus-jacents. Le phénomène est généralement brutal, voire quasi-instantané. »

### Erosion des terrains superficiels et apparition de la crevasse en surface



Illustration 7 : Illustration des mécanismes à l'origine des crevasses dans le recouvrement et de leur apparition en surface après évolution dans les terrains superficiels (extrait du guide d'évaluation des aléas miniers de l'INERIS, 2018)

Ce guide propose une méthodologie classique de caractérisation de l'aléa lié aux crevasses, basé sur le croisement entre la prédisposition du site à comporter des crevasses et l'intensité du phénomène d'effondrement potentiellement généré.

La qualification de la prédisposition consiste en une analyse de la possibilité d'apparition ou de manifestation en surface d'un phénomène. Cette analyse s'appuie, en premier lieu, sur le retour d'expérience, à savoir l'existence passée, sur le site étudié ou sur un site similaire, de désordres ou nuisances. La prédisposition est définie selon trois niveaux d'importance : « très peu sensible », « peu sensible », « sensible » et « très sensible ».

Des classes d'intensité sont nécessaires pour hiérarchiser les dégâts ou nuisances potentielles en fonction de la nature des phénomènes. La démarche d'évaluation de l'intensité d'un phénomène consiste à identifier la ou les grandeurs physiques les plus discriminantes pour permettre de caractériser les conséquences des événements redoutés. L'intensité est définie en 4 classes d'importance croissante : « très limitée », « limitée », « modérée », « élevée » et « très élevée ».

L'aléa est ensuite défini par croisement de la prédisposition et de l'intensité afin de caractériser 3 niveaux d'aléa : « faible », « moyen » et « fort ». La matrice de croisement utilisée ici est présentée ci-dessous :

Intensité	Prédisposition		
	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Limitée	Faible	Faible	Moyen
Modérée	Faible	Moyen	Fort
Élevée	Moyen	Fort	Fort

Illustration : Matrice de croisement pour l'évaluation de l'aléa

### **Qualification de la prédisposition**

Les diaclases observées sur site, à savoir le versant est de la commune, sont localisées dans les calcaires de l'Aalénien. Ces vides ont été détectés à plusieurs profondeurs, dès la surface, à divers secteurs des sites investigués. Il est donc probable que l'extension du phénomène (apparition de crevasses) puisse être étendu à l'ensemble des terrains présentant des caractéristiques mécaniques similaires, à savoir des calcaires fracturés assez compétents pour permettre l'apparition de vides.

Ces diaclases sont organisées en faisceaux, probablement mis en place à la faveur de failles préexistantes.

La prédisposition du site à comporter des crevasses est donc liée à la présence de calcaires fracturés ayant une compétence suffisante à l'apparition de vides, d'une part, et à la présence de réseau de failles, d'autre part.

Au vu du nombre de vides détectés lors des investigations menées sur le secteur, la prédisposition a été caractérisée de « très sensible » pour les secteurs présentant des vides ou des effondrements localisés avérés. Les caractéristiques des calcaires de l'Aalénien ainsi que la probabilité de présence de crevasses non visibles sous la couverture superficielle a conduit à caractériser une prédisposition «sensible»sur l'ensemble de ces calcaires.

### **Qualification de l'intensité**

Le guide de l'INERIS précise que « même si ces désordres sont marqués par une forte anisotropie (grande longueur), qui peut constituer un facteur aggravant si des fondations de bâtiments ou infrastructures sont construites dans cette direction de la longueur de la crevasse et au droit de celle-ci, on peut considérer que l'extension - ou la largeur - de ces crevasses qualifie en premier lieu l'intensité du phénomène en surface. »

« La profondeur réelle d'une crevasse est un critère difficile à évaluer dans la mesure où cette discontinuité est remplie de matériaux meubles pouvant en masquer le fond. Cela ne constitue pas un facteur discriminant pour l'évaluation de l'intensité. » De plus, au vu de la nature des terrains, de leur fracturation ainsi que de la dimension des crevasses observées, il peut être considéré que ces terrains produiraient des blocs décimétriques pouvant rapidement se bloquer dans la crevasse et limiter ainsi l'effondrement localisé en surface.

Le guide INERIS propose de caractériser l'intensité à partir de la largeur de la crevasse selon le tableau suivant :

<b>Classe d'intensité</b>	<b>Largeur de la crevasse</b>
<b>Très limitée</b>	<b>Inférieure à 0,5 m</b>
<b>Limitée</b>	<b>De 0,5 à 5 m</b>

Illustration 8 : Table de qualification de l'intensité liée à l'effondrement de crevasses.

Les largeurs de vides détectés et observés varient de 0,5 à 1 m, ce qui permet de caractériser l'intensité attendue de « limitée ». Seule une occurrence de vide d'au moins 2 m de large à 11 m de profondeur a été mise en évidence en croisant les informations d'un forage vertical et d'un forage incliné. Au vu des incertitudes sur cette donnée et de la profondeur du vide concerné, cette valeur n'a pas été retenue pour qualifier l'intensité attendue en cas d'effondrement en surface.



### **Qualification de l'aléa**

Cette étude ne permet pas de caractériser l'aléa sur l'ensemble de la commune, ni même sur l'ensemble du versant Est, la cartographie de l'aléa porte donc sur le secteur analysé ici (encart rouge de l'illustration 36). Une seconde étude sera réalisée sur l'ensemble de la commune et permettra de définir si les conclusions obtenues ici sont applicables à l'ensemble des terrains géomorphologiquement semblables à ceux-ci.

Les secteurs d'aléa moyen sont donc caractérisés par :

- la présence avérée de crevasses dans un rayon de 10 m ;
- ou
- la présence d'indices permettant de fortement suspecter la présence de crevasses dans un rayon de 10 m (anomalie gravimétrique, détection de vide à faible profondeur).

Afin de faciliter l'intégration de ce zonage dans une carte réglementaire, les zones séparées d'une faible distance ont été regroupées et leurs contours ont été lissés.

## **4. Présentation des documents d'expertise**

### **4.1 — Carte informatives – rapport du BRGM**

L'ensemble des cartes élaborées par le BRGM sont disponibles dans le rapport RP-70218-FR disponible en mairie et consultable sur Internet. Ces cartes sont le socle de l'élaboration des cartes d'aléas et reportent l'ensemble des mouvements de terrain recensés sur la commune.

### **4.2 — Carte des aléas**

L'aléa représente la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité donnée dans une période de référence fixée.

#### **4.2.1 Élaboration de l'aléa**

Deux niveaux d'aléa ont été retenus selon des critères d'intensité. L'intensité correspond à l'expression du phénomène, évaluée ou mesurée par ses paramètres physiques. Dans le cas des mouvements de terrain, c'est l'ampleur spatiale qui conditionne la mise en œuvres de parades dont le coût financier peut être élevé :

- Aléa moyen : Phénomènes avérés ou potentiels d'ampleur réduite. Les parades financières restent supportables par un groupe restreint de propriétaires (immeubles collectifs, petits lotissements). En cas de perturbation anthropique, un phénomène de même niveau ou de niveau inférieur peut se propager au-delà de la zone de travaux ;
- Aléa faible : Phénomènes avérés (rares) ou potentiels d'ampleur très réduite. Concernant le budget des parades, il est acceptable par un propriétaire individuel. Une action humaine peut néanmoins entraîner un glissement de faible ampleur, qui restera en général limité à la zone de travaux ;

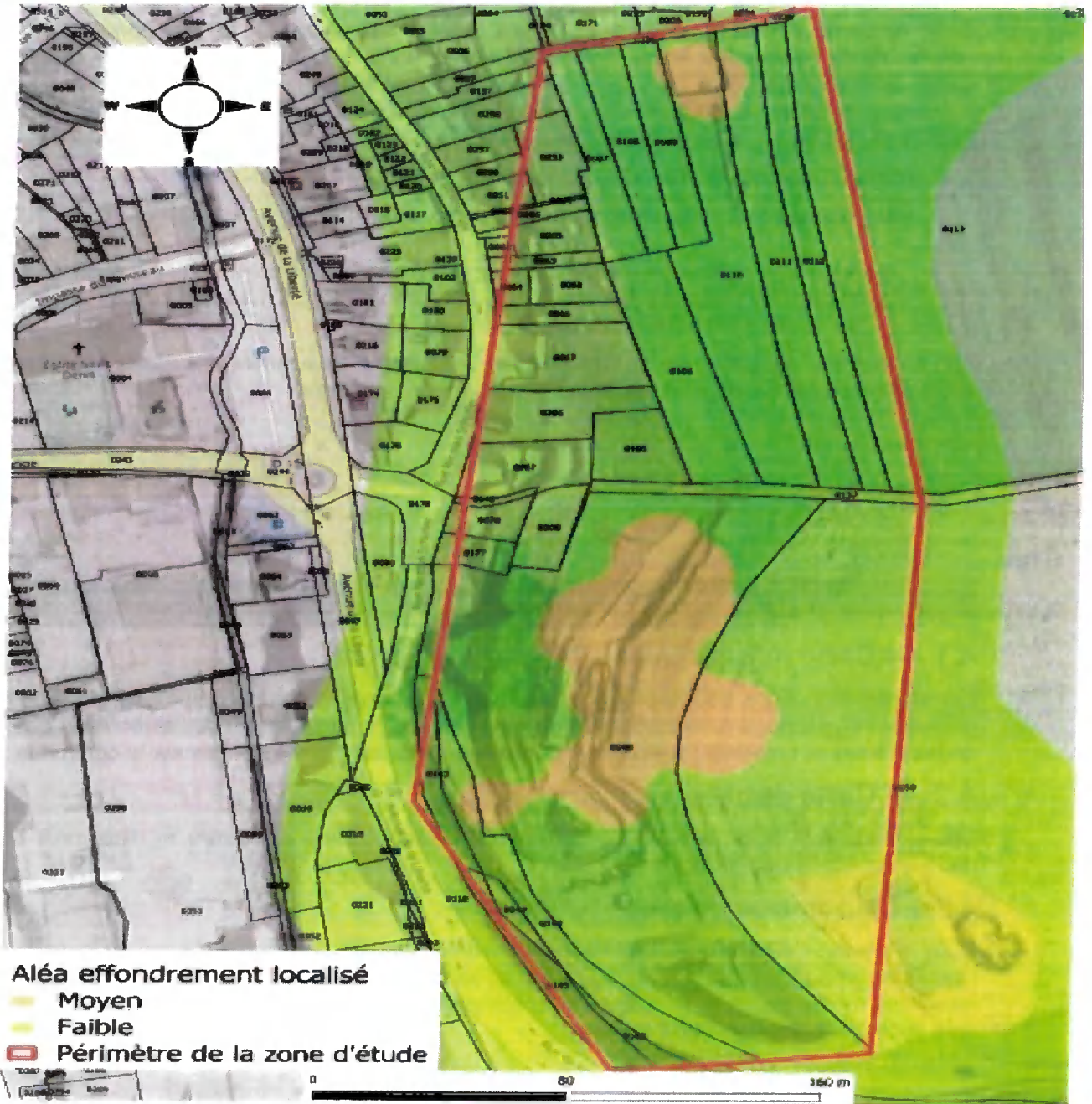


Illustration : Cartographie de l'aléa effondrement localisé de la zone d'étude (encadré rouge)

## 5. Principaux enjeux et vulnérabilités identifiés

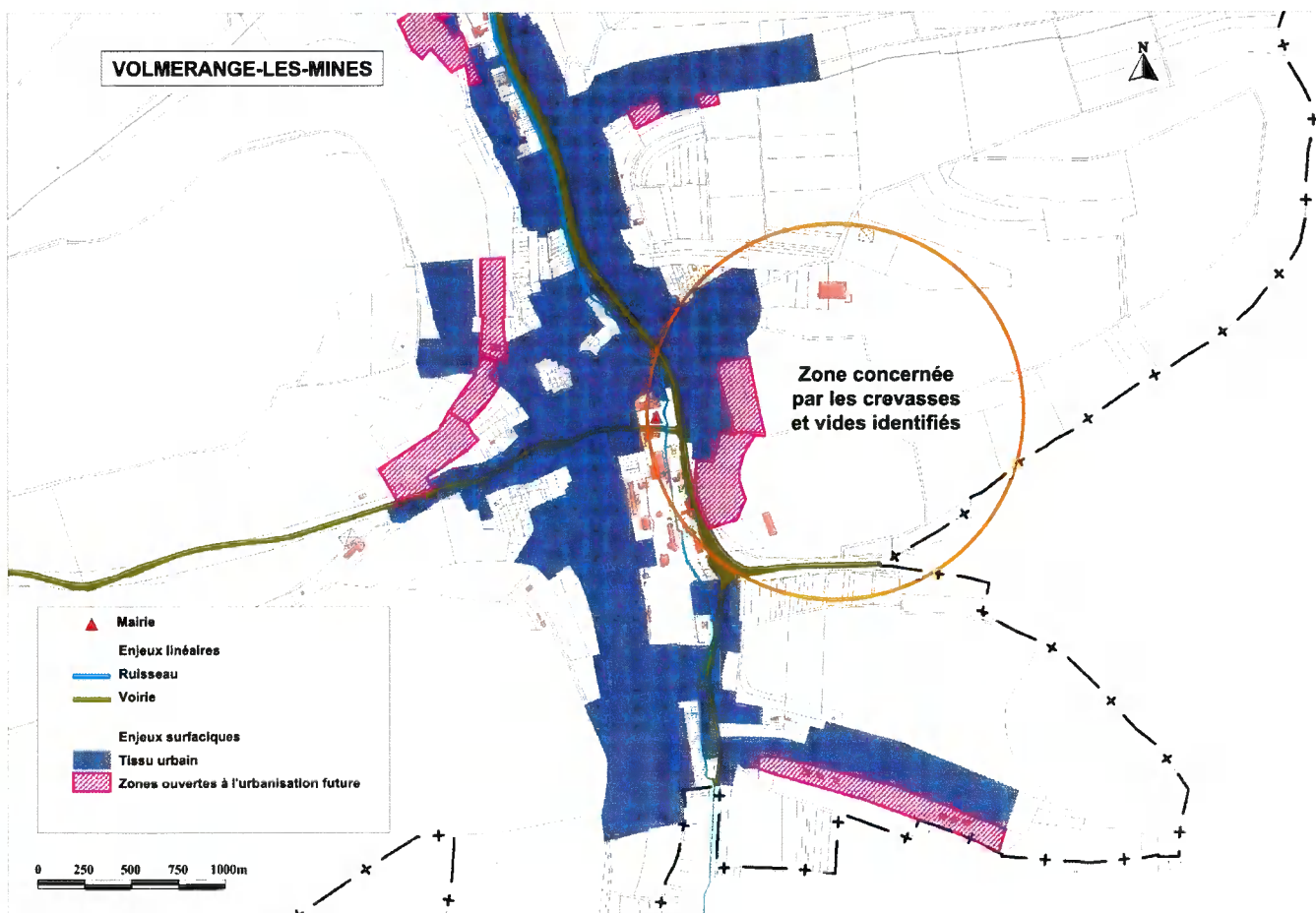
### 5.1 Détermination des enjeux

Un **enjeu** concerne les personnes, les biens, les activités, les moyens, les infrastructures... susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ils s'apprécient autant pour le passé que pour le futur et de manière qualitative.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.

En combinant les enjeux et les vulnérabilités identifiés, cette démarche permet de s'assurer de la cohérence entre les objectifs de prévention des risques et les mesures prescriptives prises.

**Les principaux enjeux de la commune de Volmerange-les-Mines sont urbains au regard de la forte densification résidentielle par l'attractivité de la région.**



## 5.2 Traduction cartographique et réglementaire

Le plan de zonage est traduit par un règlement qui émet des mesures simples de protection. Le risque est le résultat du croisement entre l'aléa et les enjeux identifiés sur la commune. **Ce croisement conduit au présent PPRNmt permettant la mitigation du risque sur le territoire communal.**

### 5.2.1 Bases légales

Conformément à l'article R. 562-3 du code de l'environnement, le règlement peut prescrire les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci.

### 5.2.2 Traduction des aléas en zone réglementaire

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques en définissant quatre zones :

- **Zone rouge (aléa faible et aléa moyen en zone non urbanisée)** qui correspondent aux secteurs présentant des phénomènes de mouvements de terrain avérés ou potentiels d'ampleur réduite.  
Toute nouvelle construction y est interdite sauf exceptions. Pour les bâtiments existants, seuls les travaux d'entretien et de réduction de la vulnérabilité sont autorisés. Par ailleurs, l'aléa faible non urbanisé est inclus dans cette zone afin de ne pas augmenter sensiblement la population exposée au risque, d'autant que les mesures de prévention à mettre en œuvre afin de prendre en compte ce risque sont difficiles techniquement et coûteuses.
- **Zone orange (aléa moyen et faible en zone urbanisée\*)** qui correspondent à des secteurs présentant des phénomènes de mouvements de terrain avérés ou potentiels d'ampleur réduite. Sous réserve de se soumettre à une étude géotechnique, les constructions et l'implantation de nouvelles activités peuvent être autorisées.

Le tableau suivant récapitule les orientations décidées pour réaliser le zonage réglementaire.

	PAU	Parties non urbanisées
Moyen	Zone Orange	Zone Rouge
Faible	Zone Orange	Zone Rouge

Tableau 1: Traduction des aléas en zonage réglementaire

### 5.2.3 Nouvelles dispositions

La conception comme la réalisation de tout projet est menée en considérant les risques auxquels il est exposé, qu'il peut générer ou aggraver. Pour déterminer les conditions précises de réalisation, d'utilisation et d'exploitation du projet au niveau de la parcelle, il est prescrit pour les zones R et O, la réalisation d'une étude géotechnique sur l'ensemble de la parcelle, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de mouvement de terrain et couvrant les missions géotechniques de type G1, G2 AVP avant dépôt du permis de construire ou du permis d'aménager, G2 PRO après accord du permis de construire, G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) et G4 au sens de la norme NF P 94-50.

\* Les terrains où un projet de construction ou d'aménagement a été autorisé sont inclus dans la zone urbanisée.