

**Direction Départementale des Territoires**

Service de l'Eau et des Risques

Bureau Prévention des Risques Naturels et  
Hydrauliques



**PRÉFET  
DE LA  
CÔTE-D'OR**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN) D'EFFONDREMENT DE CARRIÈRES SOUTERRAINES**

--

## **COMMUNE DE VAL-MONT (21)**

### **NOTE DE PRÉSENTATION**

Vu pour être annexé à l'arrêté préfectoral  
n° 1138 du 11 juillet 2023

Le Préfet,  
Pour le Préfet et par délégation  
Le Secrétaire Général

**signé**

Frédéric CARRE

**Réalisé par : Cerema**

**Edition : Mai 2023**



# Sommaire

<b>PREAMBULE.....</b>	<b>3</b>
<b>1 - CONTEXTE NATIONAL ET RÉGLEMENTAIRE DU PPR.....</b>	<b>3</b>
1.1 - L'objet du PPR.....	3
1.2 - Modalité de prescription du PPR.....	4
1.3 - Contenu du PPR.....	4
1.4 - Modalités d'approbation et de révision du PPR.....	5
<b>2 - PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....</b>	<b>7</b>
2.1 - Situation.....	7
2.2 - Le Contexte géologique et géomorphologique.....	7
2.2.1 - Contexte géologique.....	7
2.2.2 - Contexte hydrographique.....	9
2.2.3 - Contexte hydrogéologique.....	9
2.3 - Les exploitations.....	9
<b>3 - PRÉSENTATION DES DOCUMENTS TECHNIQUES.....</b>	<b>12</b>
3.1 - La carte informative des phénomènes.....	12
3.1.1 - Méthodologie d'élaboration de la carte.....	12
3.1.2 - Les phénomènes observés.....	13
3.2 - La carte des aléas.....	14
3.2.1 - Qualification de l'intensité de l'aléa.....	14
3.2.2 - Qualification de la probabilité d'occurrence.....	16
3.2.3 - Détermination des classes d'aléa.....	19
3.2.4 - Cartographie de l'aléa.....	20
<b>4 - PRINCIPAUX ENJEUX ET VULNÉRABILITÉ.....</b>	<b>22</b>
<b>5 - ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....</b>	<b>23</b>
5.1 - Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	23
5.2 - Nature des mesures réglementaires.....	23
5.2.1 - Bases légales.....	23
5.2.2 - Mesures individuelles.....	24
5.2.3 - Mesures d'ensemble.....	24
<b>Annexes.....</b>	<b>25</b>

## PREAMBULE

La commune de Val-Mont, au droit du bourg d'Ivry-en-Montagne est exposée au risque lié à la présence d'anciennes carrières souterraines de gypse.

Les exploitations de gypses d'Ivry-en-Montagne ont été ouvertes au XIX<sup>ième</sup> siècle, pour s'achever au milieu des années 1960. La destination du gypse extrait était la production de plâtre. L'exploitation a été faite, pour les carrières dont les plans nous sont parvenus, par chambre et piliers.

Il est donc nécessaire d'identifier les terrains exposés au risque d'effondrement sur lesquels l'occupation et l'utilisation des sols doivent être réglementées.

A cet effet, un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) a été prescrit par arrêté préfectoral n°184 en date du 6 mai 2002, abrogé et remplacé par l'arrêté préfectoral n°572 en date du 26 juillet 2019, sur une partie du territoire de la commune pour le risque lié à la présence de carrières souterraines.

Les aléas « mouvements de terrain liés à la présence de carrières souterraines » suivants ont été pris en compte dans le cadre de l'établissement de ce PPR :

- ▶ l'affaissement ;
- ▶ l'effondrement localisé, par formation de fontis ;
- ▶ l'effondrement généralisé.

Le présent document constitue la note de présentation du Plan de Prévention des Risques (PPR) « carrières souterraines » de Val-Mont, bourg d'Ivry-en-Montagne.

## 1 - CONTEXTE NATIONAL ET RÉGLEMENTAIRE DU PPR

### 1.1 - L'objet du PPR

Les objectifs des P.P.R. sont définis par l'article L.562-1 du code de l'environnement :

*I. - L'Etat 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.*

*II. - Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :*

*1° De délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;*

*2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;*

*3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités*

publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, 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 qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

## 1.2 - Modalité de prescription du PPR

Les articles R.562-1 et R.562-2 du code de l'environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels définissent les modalités de prescription des P.P.R. :

*« L'établissement des plans de prévention des risques naturels mentionnés aux articles L.562-1 à L.562-9 est prescrit par arrêté du préfet.*

*Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.*

*L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.*

*Il mentionne si une évaluation environnementale est requise en application de l'article R.122-18. Lorsqu'elle est explicite, la décision de l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement est annexée à l'arrêté.*

*Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, relatives à l'élaboration du projet.*

*Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.*

*Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.*

*Le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans les trois ans qui suivent l'intervention de l'arrêté prescrivant son élaboration. Ce délai est prorogeable une fois, dans la limite de dix-huit mois, par arrêté motivé du préfet si les circonstances l'exigent, notamment pour prendre en compte la complexité du plan ou l'ampleur et la durée des consultations. »*

## 1.3 - Contenu du PPR

L'article R.562-3 du code de l'environnement définit le contenu des plans de prévention des risques naturels :

Le dossier de projet de plan comprend :

*« 1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;*

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

a) 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 ;

b) 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 existants 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 oeuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »

## 1.4 - Modalités d'approbation et de révision du PPR

Les articles R.562-7 à R.562-10 du code de l'environnement définissent les modalités d'approbation et de révision des plans de prévention des risques naturels :

*Le projet de plan de prévention des risques naturels est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.*

*Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.*

*Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.*

*Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.*

*Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R.123-7 à R.123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.*

*Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R.562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R.123-13.*

*Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.*

*A l'issue des consultations prévues aux articles R.562-7 et R.562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.*

*Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en*

*préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.*

*Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon la procédure décrite aux articles R.562-1 à R.562-9.*

*Lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, seuls sont associés les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et les consultations, la concertation et l'enquête publique mentionnées aux articles R.562-2, R.562-7 et R.562-8 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.*

*Dans le cas visé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation et à l'enquête publique comprennent :*

*1° Une note synthétique présentant l'objet de la révision envisagée ;*

*2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après révision avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une révision et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.*

*Pour l'enquête publique, les documents comprennent en outre les avis requis en application de l'article R.562-7.*

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan local d'urbanisme, conformément à l'article L.153-60 du code de l'urbanisme.

## 2 - PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

### 2.1 - Situation

Le bourg d'Ivry-en-Montagne dépend de la commune de Val-Mont, située à l'Ouest de Beaune, en bordure de la Route départementale 906 (ex-RN 6). La commune de Val-Mont est issue du rassemblement au 1<sup>er</sup> janvier 2016 des communes d'Ivry-en-Montagne et de Jours-en-Vaux. Elle compte 258 habitants au recensement de 2015.

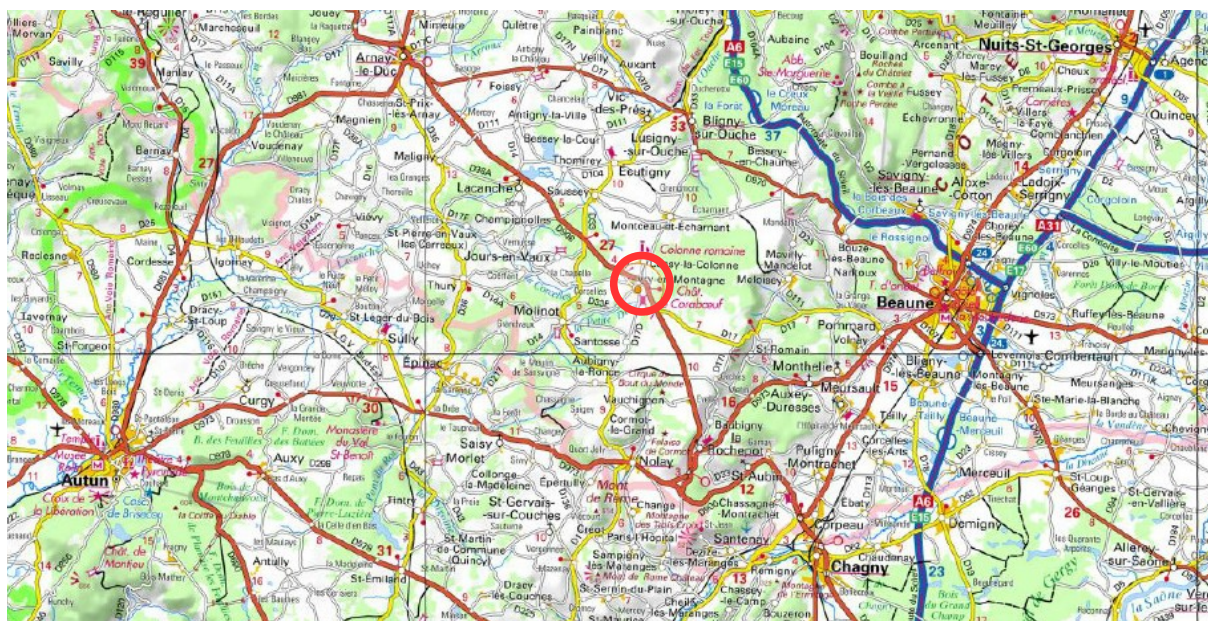


Illustration 1: localisation d'Ivry-en-Montagne

### 2.2 - Le Contexte géologique et géomorphologique

La commune de Val-Mont est en zone 2 d'aléa sismique, donc en aléa faible (distribution géographique statistique des séismes connus).

#### 2.2.1 - Contexte géologique

Le bourg d'Ivry-en-Montagne est situé sur un plateau du Jurassique moyen constitué des calcaires à Gryphées du Sinémurien et des calcaires variés (lumachelles, oolites ferrugineuses, etc) de l'Hettangien.

Ce plateau surmonte l'ensemble argilo-marneux (lits et petits bancs calcaires [« Grès blonds »], dolomitiques, ferrugineux et amas de gypse) du Trias dans lequel ont été creusées les carrières souterraines et qui reposent sur le socle hercynien (illustrations n°2 et 3).

La structure de cet ensemble est tabulaire et est découpée par des failles de direction N10°E qui correspondent à un important faisceau de failles normales orientées NNE-SSW qui délimitent à l'Est le compartiment des Chaumes d'Auvernay et à l'Ouest la dépression péri-morvandelle.

A proximité de ces failles, la dalle calcaire est probablement très fracturée et les pendages des couches peuvent être perturbés.



D'un point de vue structural, le bourg d'Ivry-en-Montagne appartient au bloc Morvan Sud-Est et est situé à proximité d'une grande faille normale (illustration n°2). D'Ouest en Est, les compartiments délimités par des failles s'affaissent. À l'Ouest, le compartiment Morvan Sud-Est, auquel appartient le bassin d'Autun-Épinac, où le socle hercynien, atteint par les vallées, est tout juste revêtu d'un placage de Trias et de Lias inférieur. À l'Est, le compartiment des Chaumes d'Avenay a gardé toute sa série liasique protégée par la carapace de calcaires bajociens et bathoniens (Rat 1986).

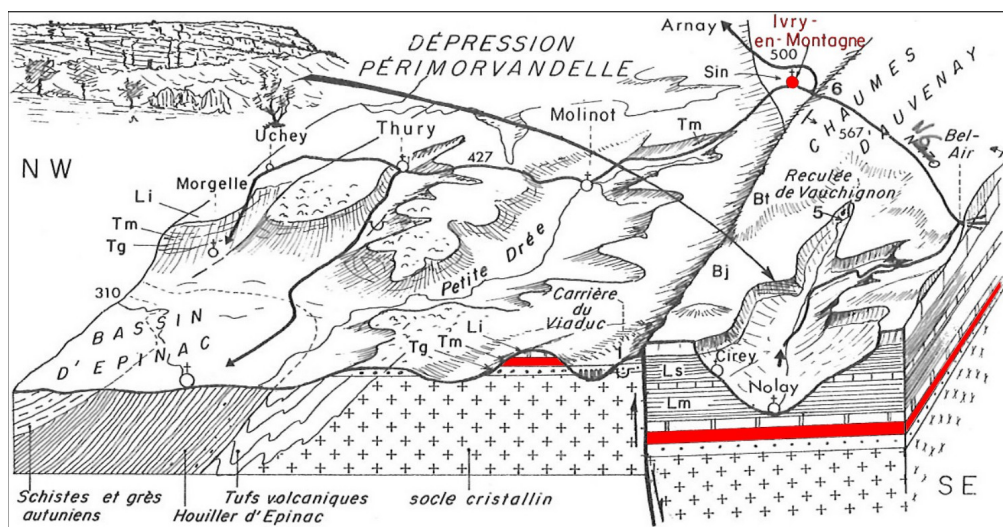


Illustration 2: Contexte structural d'Ivry-en-Montagne, au contact des plateaux calcaires avec le horst morvandiau ; le Trias argileux est en rouge (Rat 1986, modifié).

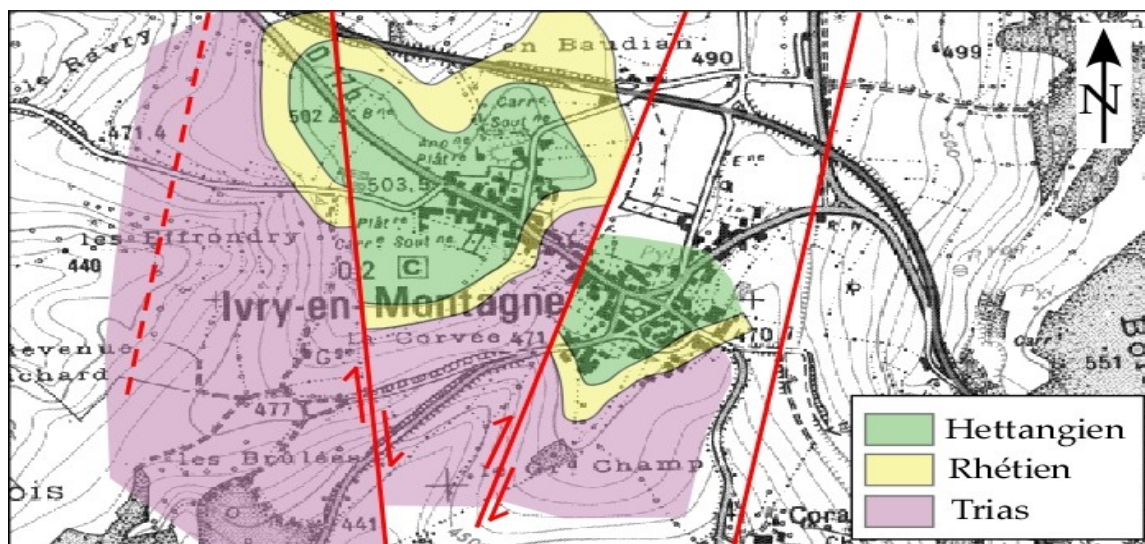


Illustration 3: carte géologique interprétative (rapport CETE de Lyon, LRPC Autun, Etude des carrières souterraines abandonnées de gypse à Ivry-en-Montagne, Optimisation des méthodes de détection, réf. 16081, décembre 2005).



## 2.2.2 - Contexte hydrographique

La Petite Drée est l'unique cours d'eau qui prend sa source sur la commune de Val-Mont. Il s'agit d'une émergence des eaux au droit d'une des failles mettant en contact le Trias et le Lias, qui elle-même reçoit des eaux d'une autre faille plus importante mettant en contact les terrains liasiques et jurassiques.

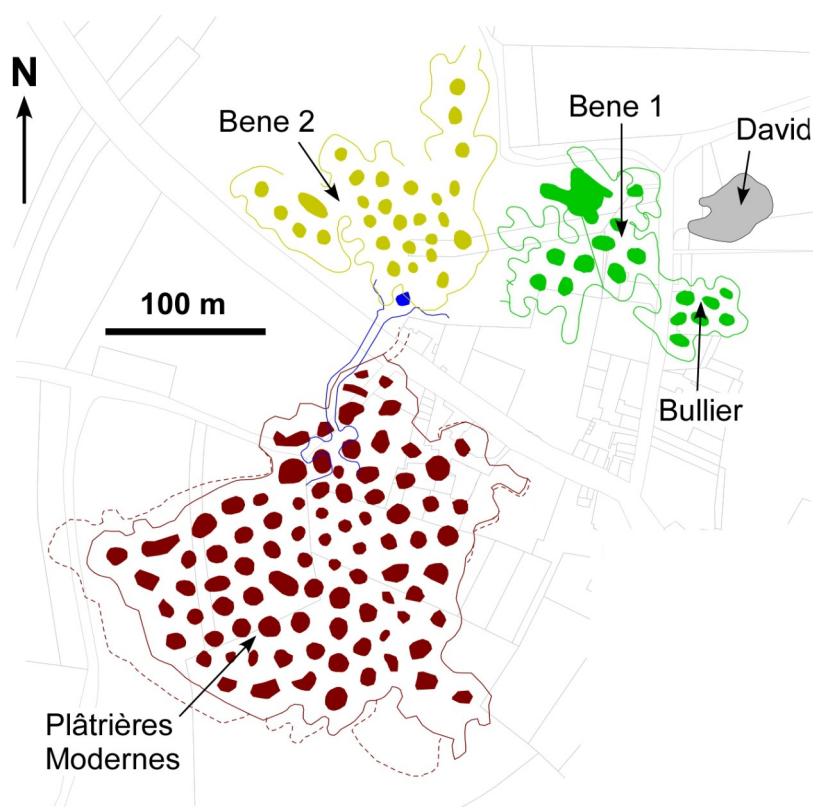
## 2.2.3 - Contexte hydrogéologique

Le seul aquifère identifiable au droit du bourg d'Ivry-en-Montagne est dans les calcaires jurassiques (Sinémurien et Hettangien). Des levés piézométriques ont été réalisés le 27 décembre 2001 sur les puits d'eau accessibles sur la commune. Ces puits ne dépassent pas une dizaine de mètres de profondeur et sont par conséquent situés dans les calcaires du Sinémurien ou de l'Hettangien. L'ensemble des valeurs piézométriques relevées est reporté sur le plan réalisé pour l'étude de 2002.

L'eau présente dans les carrières provient des calcaires sus-jacents.

## 2.3 - Les exploitations

Au début du XIX<sup>ième</sup> siècle, les exploitations étaient individuelles, de type puits d'eau (un simple puits vertical élargi au niveau de la couche de gypse pour en retirer la quantité nécessaire à un travail précis).



*Illustration 4: carte synthétique des anciennes carrières de gypse d'Ivry-en-Montagne*

Ces exploitations n'avaient donc pas de caractère industriel, n'étaient donc soumises à aucune réglementation et n'avaient fait l'objet d'aucune déclaration, ce qui explique la pauvreté des informations qui nous sont parvenues.

Bien avant 1850 (date du premier plan retrouvé), la carrière David (illustration n°4), du nom de son propriétaire, était la première carrière souterraine de grande dimension. D'après les informations recueillies aux archives départementales de la Côte-d'Or, le puits d'accès faisait 37 mètres de hauteur et la partie exploitée atteignait 30 à 40 mètres de long et environ 6 mètres de hauteur.

À partir de 1840, la carrière Béné-Nicot (Bene 2 sur l'illustration n°4) était en activité. De nombreux procès-verbaux de visite rédigés par les ingénieurs du Service des Mines, et parfois accompagnés de plans levés par l'exploitant, permettent d'avoir une idée précise des carrières, de l'activité et des problèmes rencontrés. Cette carrière fonctionnera officiellement jusqu'en 1898. Cependant des plans postérieurs, conservés dans les archives de la DREAL Bourgogne, montrent des exploitations entre 1902 et 1908, puis anecdotiquement en 1932, ainsi que la zone où un éboulement s'est produit le 8 janvier 1906 (illustration n°5). Cette carrière a subi un grignotage des piliers en 1945, ce qui provoqua un effondrement de la zone en question en 1960.

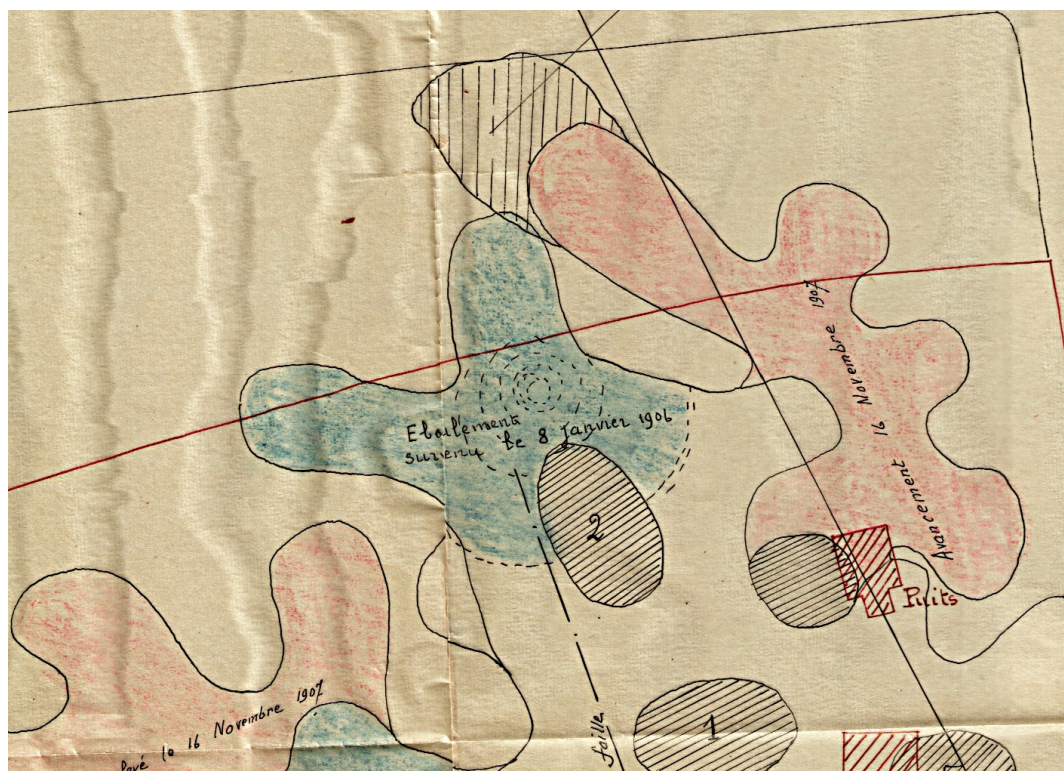


Illustration 5: zone de l'éboulement de 1906 dans la carrière Béné-Nicot

En même temps que la carrière Béné-Nicot, mais sur une période beaucoup plus brève (1882-1898), une carrière appartenant à Monsieur Bullier (illustration n°4) a été creusée et revendue l'année de sa fermeture à Monsieur Béné-Nicot. Un plan de 1907 les montre en communication, passant sous la voirie. Une deuxième carrière avait été exploitée par Monsieur Béné-Nicot (Bene 1 sur l'illustration n°4), vraisemblablement ouverte en même temps que sa première carrière, et a fonctionné au moins jusqu'en 1927.

En 1911-1912, le puits d'accès à la carrière des Plâtrières Modernes (illustration n°4) est en cours de fonçage. En 1913, une galerie est creusée entre la deuxième carrière de Monsieur Bene-Nicot et la carrière des Plâtrières Modernes, sous la route nationale. En 1967, les dernières tonnes de gypse sortent de la carrière des Plâtrières Modernes.

À Ivry-en-Montagne, la couche de gypse exploitée se situe à environ 40 mètres de profondeur. Sa puissance varie de 1 à 9 mètres. Le taux de défrètement a atteint 70 %. La superficie totale des exploitations est de plus de 60 000m<sup>2</sup>. Une estimation à l'aide des données disponibles indique qu'environ 700 000 tonnes de gypse ont pu être extraites à Ivry-en-Montagne en un siècle et demi. Les exploitants des carrières Béné-Nicot et Plâtrières Modernes ont utilisé la dynamite à partir de la fin du XIX<sup>ième</sup> siècle, après avoir vraisemblablement travaillé au pic.

## 3 - PRÉSENTATION DES DOCUMENTS TECHNIQUES

### 3.1 - La carte informative des phénomènes

#### 3.1.1 - Méthodologie d'élaboration de la carte

La carte informative des phénomènes est un recueil exhaustif de toutes les informations relatives aux anciennes carrières. Les sources ont été les suivantes :

- ▶ bibliographie (rapports techniques, archives, cartes topographiques et géologiques) ;
- ▶ étude de photo-interprétation (multi-dates) ;
- ▶ observations de terrain ;
- ▶ informations orales auprès des habitants.

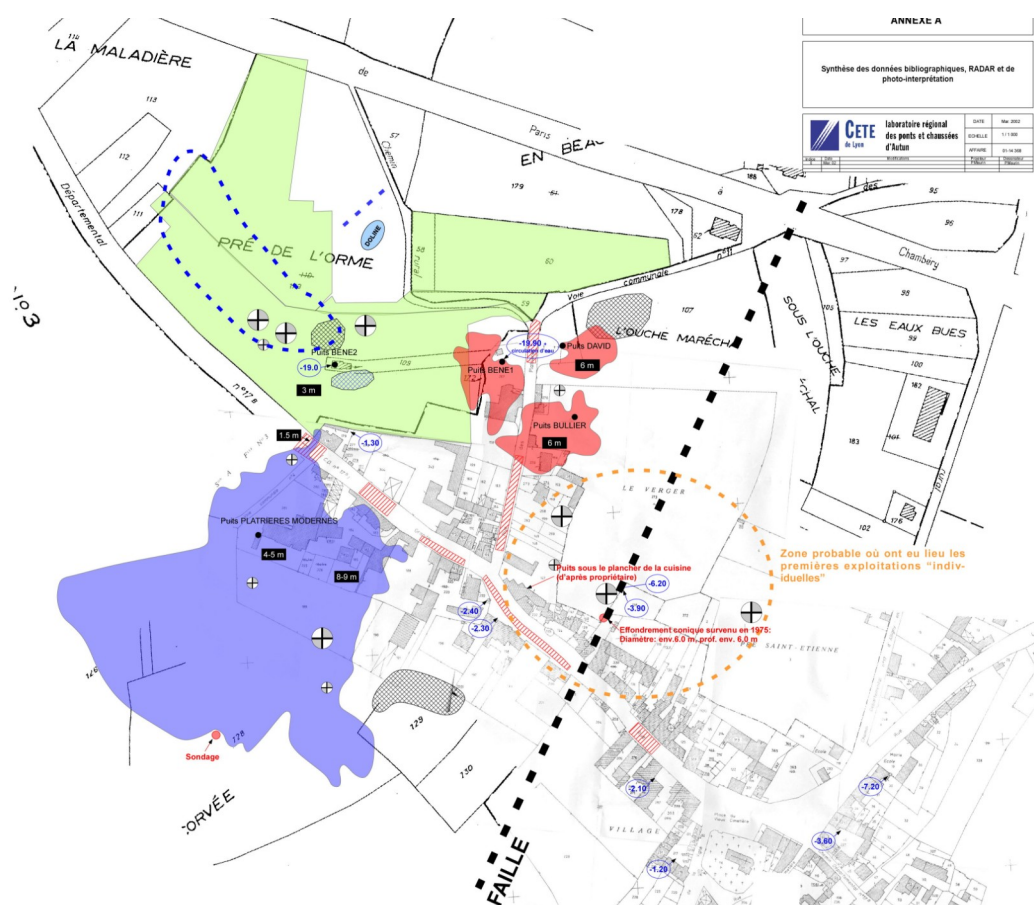


Illustration 6: Val-Mont, diagnostic des carrières d'Ivry-en-Montagne, révision de 2012 de la carte de 2002.

Les études réalisées par le CETE de Lyon / Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Autun (devenu CEREMA / Direction Territoriale Centre-Est / Département Laboratoire d'Autun) sont les sources principales car les informations ont été collectées auprès des sources citées ci-dessus. Les références des rapports sont :

- ▶ Commune d'Ivry-en-Montagne, diagnostic des carrières souterraines de gypse, étude préliminaire, réf. 01.14368, 18 mars 2002 ;

- ▶ Etude des carrières souterraines abandonnées de gypse à Ivry-en-Montagne, Optimisation des méthodes de détection réf. 16081, décembre 2005.

Une campagne de géophysique par panneaux électriques a été réalisée afin de préciser la position de la faille mentionnée dans les archives comme ayant stoppée l'extension des exploitations vers le Sud-Est. La faille a été localisée ce qui a permis de préciser la carte de l'étude de 2002 (illustration n°6).

### 3.1.2 - Les phénomènes observés

Outre le report des plans des carrières (emprise et position des puits), les phénomènes reportés sur la carte informative sont les désordres, à savoir :

- ▶ les fontis ;
- ▶ les dépressions à la surface du sol ;
- ▶ les désordres observés au fond, lors des exploitations (chutes de ciel de carrière).

Bien que l'état actuel des carrières soit globalement inconnu, les faits suivants sont à prendre en considération :

- ▶ les piliers sont sous-dimensionnés (rapports du Service des Mines) ;
- ▶ des effondrements ont déjà eu lieu sur des zones où les piliers sont de petite section.

Les carrières sont donc en cours de ruine.

Certaines cartes de la carrière des Plâtrières modernes retrouvées pour la mise à jour de 2012 sont orientées légèrement différemment, présentant une rotation de quelques degrés. Étant donné qu'il est impossible de savoir quelle orientation correspond à la réalité, les deux représentations ont été reportées sur la carte informative des phénomènes. Il en résulte le doublement des limites Sud et Ouest de la carrière, et donc une emprise plus grande.

Aucunes archives n'ont été retrouvées concernant les carrières les plus anciennes localisées à l'Est du périmètre d'étude du PPR (au niveau des parcelles 146, 147, 276, 419, 420...). C'est aussi sur cette zone que des fontis se sont produits, indiquant un relatif mauvais état de ces carrières. Du fait de leur ancienneté, il est fort probable que leur étendue soit très limitée. Bien que l'existence de carrières soit certaine, il y a une forte incertitude quant à la géométrie, la localisation et l'état de ces dernières. Ces incertitudes sont prises en compte lors de la détermination du niveau d'aléa.

L'ensemble des dépressions repérées en surface, même celles situées hors des zones de carrières cartographiées, ont été prises en compte. Ces dépressions, matérialisées en tirets bleus sur la carte informative, peuvent correspondre à d'anciens fontis dus à l'effondrement de parties non cartographiées des carrières et sont donc à prendre en compte dans la détermination de l'aléa.

Concernant les fontis, les observations des photographies aériennes ainsi que les témoignages tendent à considérer que **le diamètre des fontis est systématiquement égal ou supérieur à 3 m**. Les fontis de diamètre inférieurs correspondent à des débousses de puits anciens.

Une dimension de 3 m est préjudiciable pour des constructions en moellons comme c'est le cas à Val-Mont. Ainsi, le diamètre-seuil des fontis utilisé pour différencier les niveaux d'intensité de désordres de type effondrement localisé (fontis) est 3 m.

La représentation des fontis sur la carte des phénomènes distingue deux seuils, à 3 et à 7 m de diamètre. En effet, bien que n'entrant pas en compte dans la détermination du niveau d'intensité, il est utile de conserver l'information relative à la taille des effondrements.



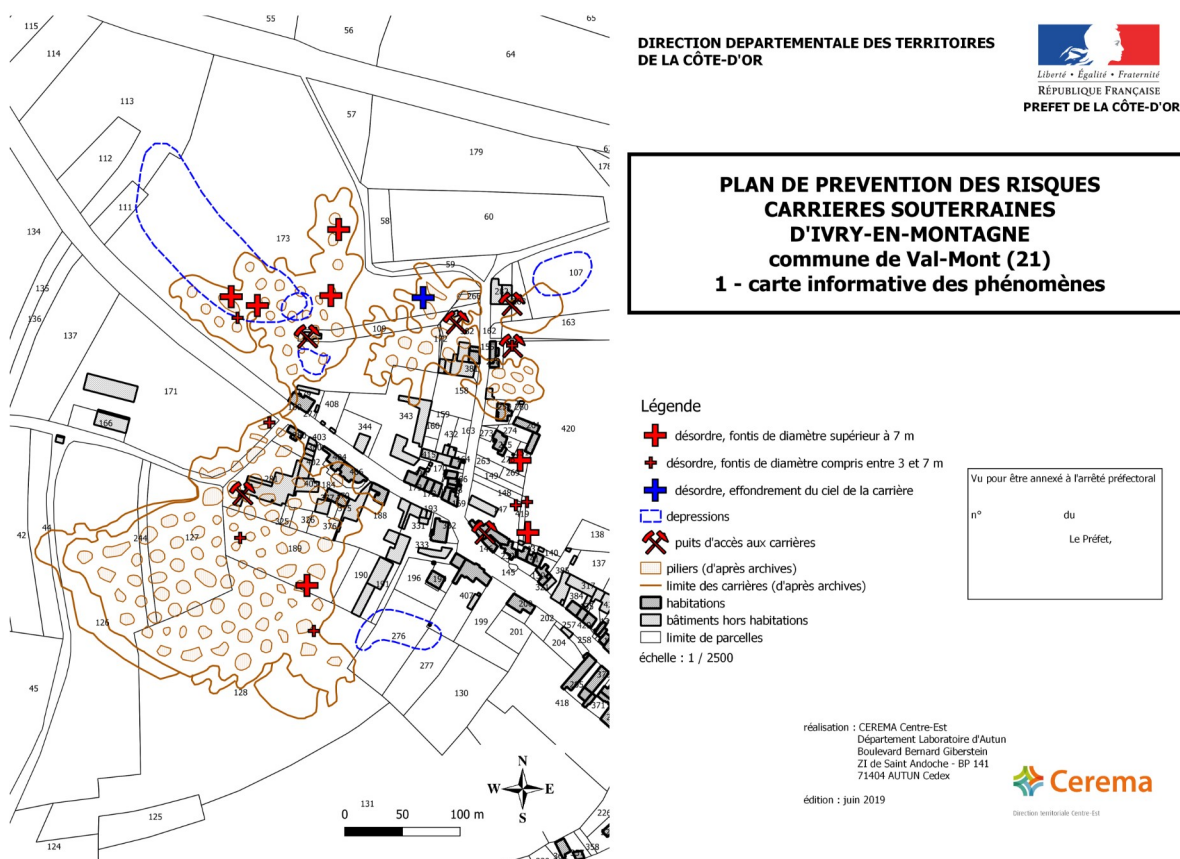


Illustration 7: la carte informative des phénomènes (Annexe 1).

## 3.2 - La carte des aléas

« La phase d'évaluation des aléas a pour objectif de délimiter et de hiérarchiser, en plusieurs niveaux, les zones exposées à des phénomènes potentiels, en fonction de leur intensité et de leur probabilité d'occurrence prévisible. Cette évaluation n'intègre pas la nature de l'occupation de la surface. Elle transcrit, de manière objective, le potentiel de risque ou de nuisances que les cavités sont susceptibles d'engendrer, à terme, dans le secteur d'étude. [...]

L'aléa est un concept du risque naturel qui correspond à la probabilité qu'un phénomène se produise sur un site donné, au cours d'une période de référence, en atteignant une intensité ou une gravité qualifiable ou quantifiable. La caractérisation d'un aléa repose donc classiquement sur le croisement de l'intensité prévisible du phénomène avec sa probabilité d'occurrence. » (guide méthodologique, Plan de prévention des risques naturels, Cavités souterraines abandonnées, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2012).

### 3.2.1 - Qualification de l'intensité de l'aléa

L'intensité d'un phénomène caractérise l'ampleur des répercussions attendues et permet de hiérarchiser les conséquences.

La qualification de la classe d'intensité est basée sur des critères de jugement dont les bornes de grandeur, comme par exemple le diamètre d'un effondrement, sont issues des observations reportées sur la carte informative des phénomènes.



Le tableau n°1 explicite la détermination de la classe d'intensité par phénomène attendu.

classe d'intensité	phénomène	critères de jugement	conséquences redoutées
limitée	affaissement	mise en pente < 3 %	Désordres légers de type fissures isolées sans atteintes aux fonctionnalités du bâtiment.
	effondrement localisé	diamètre de l'effondrement < 1m	Trou éventuellement profond mais suffisamment étroit pour ne pas affecter immédiatement un bâtiment en moellons (avec ou sans fondations).
modérée	affaissement	mise en pente < 6 %	Fissures visibles à l'extérieur. Les portes et fenêtres coincent et certaines canalisations se rompent.
	effondrement localisé	diamètre de l'effondrement < 3m	Cratère + ou – profond et suffisamment large pour ruiner une construction récente en béton même sur radier.
élevée à très élevée	affaissement	mise en pente > 6 %	Désordres structurels importants. Bâtiments inhabitables.
	effondrement localisé	diamètre de l'effondrement > 3m	Cratère important avec parois abruptes et risque d'engloutissement du bâti.
	effondrement généralisé	effondrement en masse de la surface	Ruine complète et immédiate de plusieurs constructions. Crevasses périphériques.

Tableau 1: tableau récapitulatif des classes d'intensité.

Le niveau limité est appliqué aux zones présentant des dépressions à pente douce. Ces zones correspondent vraisemblablement à des parties de carrières déjà effondrées, donc non sujettes à des effondrements. L'hypothèse de l'origine des dépressions est l'effondrement de parties de carrières. Au droit de ces zones, seul le phénomène d'affaissement par tassement des matériaux foisonnés est à prendre en compte, d'où le niveau limité de la probabilité d'intensité.



Illustration 8: cartographie des classes d'intensité.

Pour le niveau très élevé, le diamètre des fontis observés jusqu'à présent a toujours été supérieur à 3 m (à l'exception des débousses de puits qui ne sont pas considérés comme fontis). Ainsi, selon le tableau récapitulatif des classes d'intensité (tableau n°1), toutes les zones situées au-dessus des carrières sont classées en intensité très élevée.

### 3.2.2 - Qualification de la probabilité d'occurrence

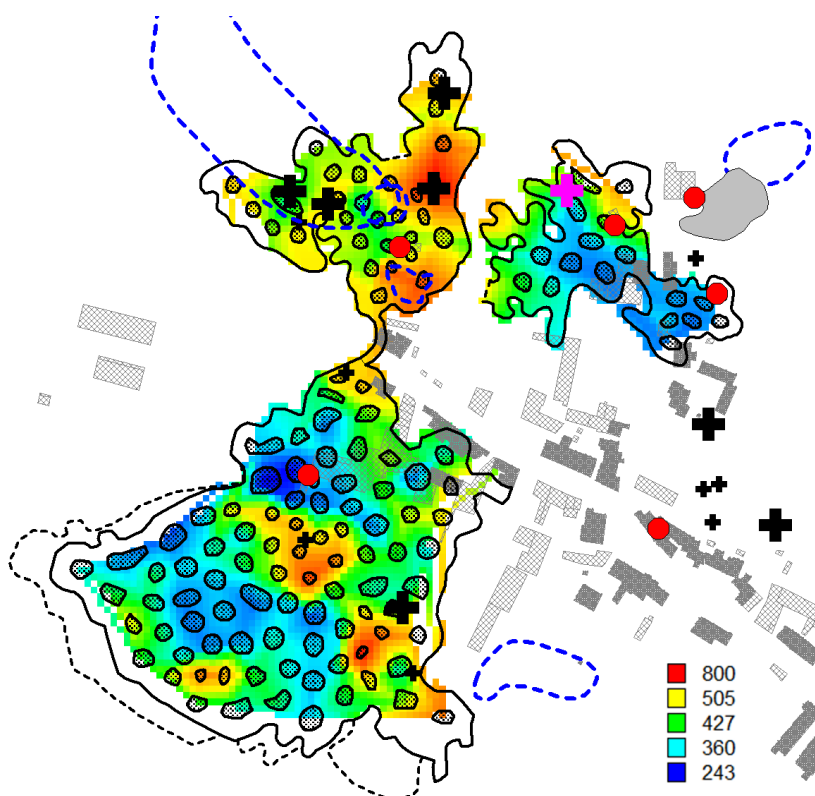
#### Les critères de qualification de la probabilité d'occurrence

Dans le cadre d'un aléa mouvement de terrain, déterminer une probabilité d'occurrence correspond à quantifier la prédisposition d'un site ou d'un terrain à être affecté par un mécanisme de rupture.

Ainsi, pour une carrière souterraine, les critères de prédisposition sont :

- ▶ la présence d'une carrière connue, cartographiée ou non ;
- ▶ la présence de discontinuités d'origine tectonique (failles) ;
- ▶ la contrainte à laquelle est soumis chaque pilier.

Le calcul de la contrainte par pilier a été faite en considérant un milieu tabulaire sous une surface topographique quasi-horizontale. Ces données d'entrée proviennent du modèle géologique. L'illustration n°9 présente la corrélation entre la répartition des contraintes par pilier et les désordres observés (voir carte des phénomènes en illustration n°7). La contrainte par pilier est donc comprise entre 200 et plus de 800 t/m<sup>2</sup>. Il est ainsi possible d'observer que des effondrements ont déjà eu lieu au droit de zones où les piliers sont très fortement sollicités par une contrainte supérieure à 400 t/m<sup>2</sup> (carrière Bene 2).



*Illustration 9: répartition des contraintes par pilier (légende des couleurs en bas à droite, unité t/m<sup>2</sup> de pilier), avec report des désordres observés (effondrements).*

## Les essais de rupture à la compression

En 1924, des essais de compression ont été réalisés par la Société des Mines de Blanzly pour la société Béné-Nicot. Les « premiers craquements » de trois échantillons ont eu lieu sous des contraintes comprises entre 82 et 151 t/m<sup>2</sup> et l'écrasement totale sous des contraintes comprises entre 137 et 252 t/m<sup>2</sup> (illustration n°10). Ces valeurs sont très faibles par rapport aux contraintes calculées d'après les plans des carrières.

MINES DE BLANZLY  
Service des Essais

**ESSAIS DIVERS**

Compt. Bon n° 104  
9

Du 10 Septembre 1924. du 30 août 1924.

Nature Essais à la Compression de 3 échantillons de Gypse  
Provenance des plâtriers d'Ivry-en-Montagne (Côte Lg. or)  
Destination Ces essais ont été faits avec la presse hydraulique de l'atelier

Désignation des échantillons	Dimensions des surfaces gâchées	Surface en cm <sup>2</sup>	Diamètre du piston de la presse	Surface du piston de la presse	Pression au manomètre au moment des craquements		Pression totale au moment des craquements		Pression par cm <sup>2</sup> sur les échantillons au moment des craquements	
					des craquements	total	des craquements	total	des craquements	total
Echantillon n° 1	110 x 110 mm	154 cm <sup>2</sup>	30 cm	705 mm <sup>2</sup>	18 K	30 K	12725 K	21205 K	82,61	137,69
n° 2	110 x 125 mm	145			22	50	15550	35343	88,85	201,96
n° 3	150 x 140 mm	210			45	45	31808	53014	151,46	252,44

Montceau-les-Mines

Illustration 10: les essais d'écrasement d'éprouvette de gypse d'Ivry-en-Montagne.

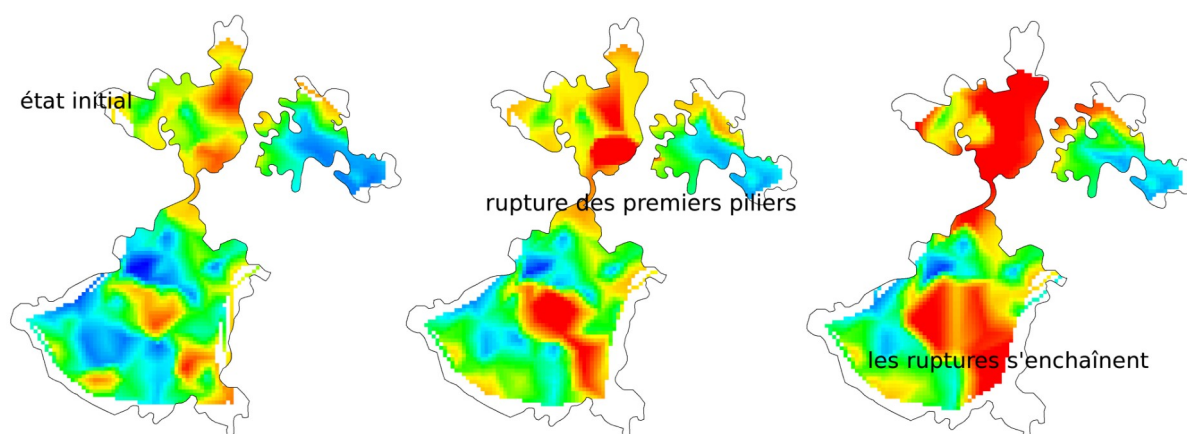
## Le scénario de rupture

En réalité, la distribution des efforts au sein de l'ouvrage (piliers et toit) est plus complexe et il faut prendre en considération les contraintes au cœur des piliers les plus massifs.

De plus, lorsque la largeur exploitée est inférieure à la profondeur, avec éventuellement la présence de niveaux plus résistants dans le recouvrement, la charge supportée par les piliers peut être moindre, égale au poids des terrains contenus dans un dôme dont le contour reste difficile à évaluer mais qui est globalement moins pesant.

Toutefois, compte tenu des caractéristiques géomécaniques connues et de la configuration des différentes cavités (extension, taux de défrètement moyen), on peut considérer que le coefficient de sécurité est limité dans certains secteurs et que les conditions de stabilité restent soumises à la présence de facteurs aggravants tels que la présence d'eau (avec altération et perte progressive de résistance) et plus globalement le fluage des piliers lié au temps.

Dans le but d'élaborer un scénario de ruine compatible avec l'état actuel supposé des carrières (chapitre 3.1.2), nous considérons que les piliers les plus sollicités (contrainte supérieure à 800 t/m<sup>2</sup>) sont instantanément effacés. La répartition des contraintes est modifiée, ce qui augmente la contrainte autour des piliers ruinés jusqu'à une valeur dépassant 800t/m<sup>2</sup> (illustration n°11). Ce mécanisme de ruine en chaîne est préjudiciable pour la stabilité générale des carrières, car aucun pilier n'est suffisamment important pour stopper le mécanisme de propagation des ruptures.



*Illustration 11: répartition de la contrainte par pilier ; à gauche, état initial (d'après les plans d'archives) ; au milieu, après rupture des piliers à plus de 800 t/m<sup>2</sup> ; à droite, après rupture des piliers à plus de 800 t/m<sup>2</sup> de la situation du milieu. Une contrainte supérieure à 800 t/m<sup>2</sup> est en rouge.*

## Les classes d'occurrence

En considérant la contrainte par pilier au droit d'effondrements, la valeur de 400 t/m<sup>2</sup> (illustration n°9) est à retenir.

Le tableau n°2 explicite la détermination de la classe d'occurrence par zone de carrière.

<i>classe d'occurrence</i>	<i>critères de jugement</i>
<b>faible</b>	zones d'affaissement en dehors des zones de carrières cartographiées
<b>moyenne</b>	zones de carrières anciennes non cartographiées, avec désordres
	zones de carrières cartographiées avec contrainte par pilier inférieure à 400 t/m <sup>2</sup> , hors zone possible de propagation de l'effondrement généralisé
<b>forte</b>	zones de carrières cartographiées, avec contrainte par pilier inférieure à 400 t/m <sup>2</sup> et propagation possible de l'effondrement généralisé
	zones de carrières cartographiées, avec contrainte par pilier supérieure à 400 t/m <sup>2</sup>

*Tableau 2: tableau récapitulatif des classes d'occurrences*



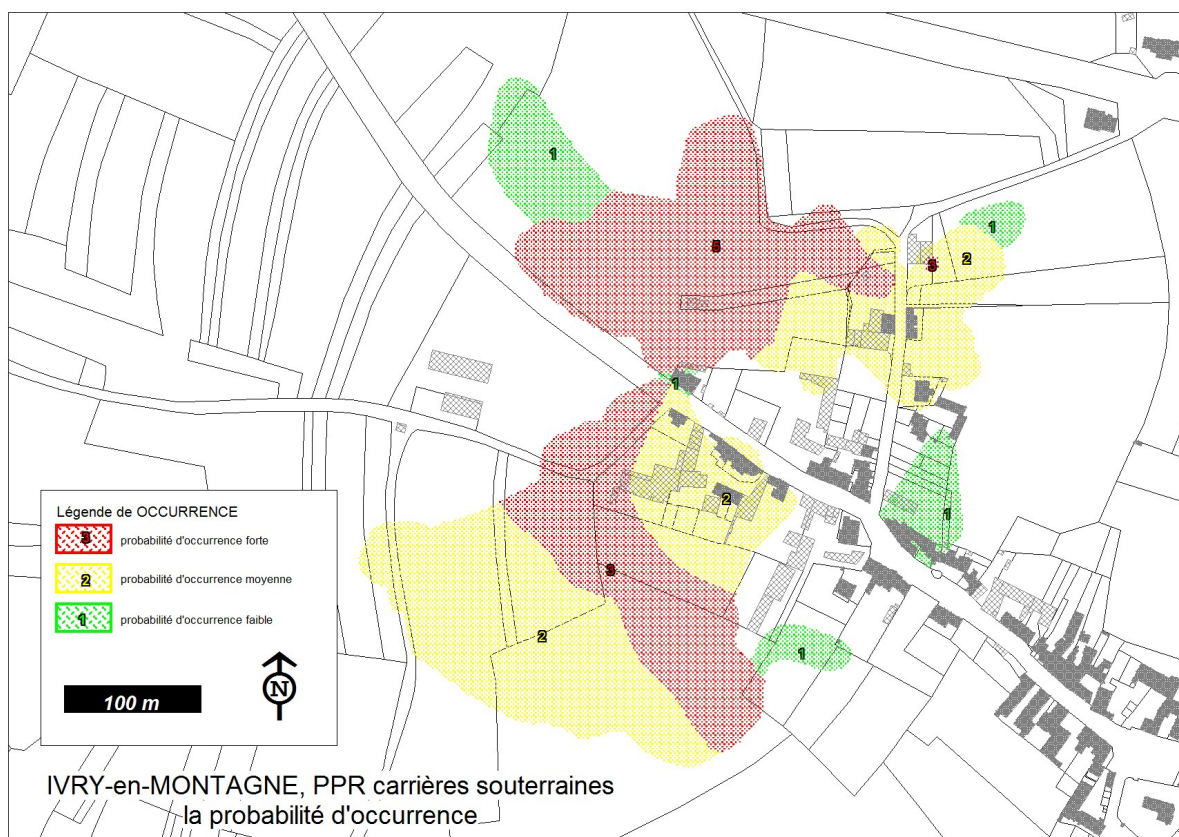


Illustration 12: cartographie des classes d'occurrence.

### 3.2.3 - Détermination des classes d'aléa

La détermination de la classe d'aléa se fait par croisement de la classe d'intensité (désordre attendu) et de la classe d'occurrence (prédisposition).

		probabilité d'occurrence		
		faible	moyenne	forte
intensité	limitée	<i>faible</i>		<i>moyen</i>
	modérée	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<b>fort</b>
	élevée à très élevée	<i>moyen</i>	<b>fort</b>	

Tableau 3: principe de croisement intensité / occurrence.

### 3.2.4 - Cartographie de l'aléa

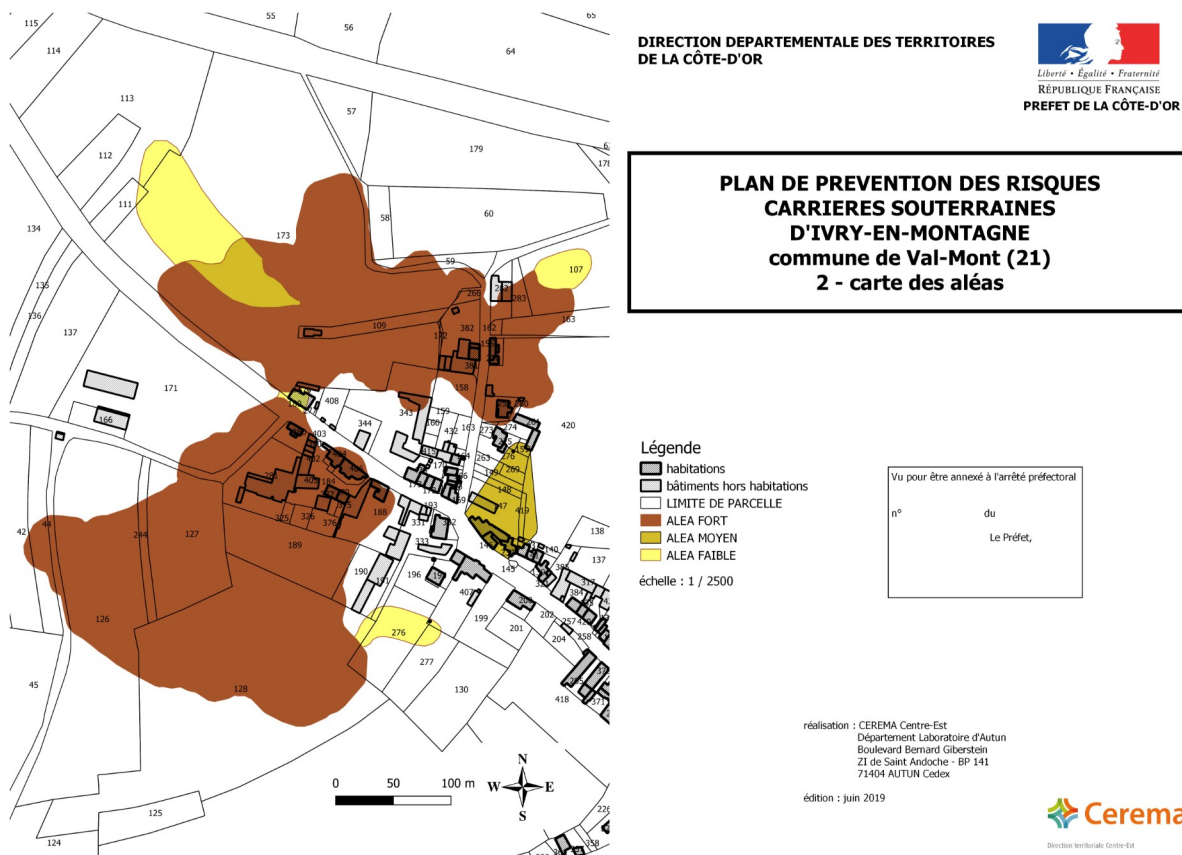


Illustration 13: cartographie des classes d'aléa (Annexe 2).

Il convient de préciser la démarche pour le classement en aléa moyen de la zone des parcelles 146, 147, 276, 419, 420... (tableau n°4). Les événements passés (fontis de diamètre supérieur à 3 m) impliquent une classe d'intensité très élevée.

Concernant la probabilité d'occurrence, deux arguments permettent d'appliquer un niveau faible :

- l'incertitude quant à la présence de carrières en tout point de la zone : certains points ne sont vraisemblablement pas situés au-dessus de carrières, sans qu'il soit possible de le savoir.
- la présence d'anciens fontis permet de penser qu'une partie des carrières est comblée, ce qui diminue sans la supprimer la probabilité de survenance d'un nouveau fontis, entre ces anciens fontis.

		probabilité d'occurrence		
		faible	moyenne	forte
intensité	limitée	faible	moyen	fort
	modérée	faible	moyen	fort
	élevée à très élevée	moyen	fort	

Tableau 4: détermination du niveau d'aléa au droit des parcelles 146, 147, 276, 419, 420...



Au droit de la parcelle 173, une large dépression est visible en partie au-dessus d'une zone de carrière cartographiée (Bene 2, illustration n°4). La zone est déjà effondrée sur une grande surface et, si des mouvements de terrain viennent à avoir lieu, ils ne devraient provoquer que de légers affaissements, d'où une probabilité d'intensité limitée. La probabilité d'occurrence est faible hors carrière cartographiée et forte au droit de la carrière (voir illustration n°12). L'aléa résultant est donc faible hors carrière cartographiée et moyen au droit de la carrière (tableau n°5).

		probabilité d'occurrence		
		faible	moyenne	forte
intensité	limitée	<i>faible</i>		<i>moyen</i>
	modérée	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<i>fort</i>
	élevée à très élevée	<i>moyen</i>	<i>fort</i>	

Tableau 5: détermination du niveau d'aléa au droit de la dépression de la parcelle 173

Au niveau de la parcelle bâtie 180, les carrières Béné 2 et Plâtrières modernes sont reliées par une simple galerie profonde permettant le passage d'un homme. En cas de ruine de cette galerie, le désordre engendré en surface ne se manifesterait que sous la forme d'un léger affaissement. Les classes d'intensité et d'occurrence sont donc respectivement limitée et faible, et l'aléa résultant est faible.

Enfin, lors de l'établissement de cette cartographie des aléas, une marge de recul de 10 mètres a été appliquée autour des limites d'emprise des carrières reportées sur la carte informative des phénomènes, et ce quel que soit le niveau d'aléa. Cette marge de sécurité est justifiée par le fait que lorsqu'un effondrement se produit, le comblement de ce dernier n'est jamais immédiat, laissant le temps aux bords du fontis de s'ébouler. Cette phase d'éboulement peut-être rapide par apport d'eau (présence de nappes perchées dans les terrains de couverture, rupture de canalisations...).

## 4 - PRINCIPAUX ENJEUX ET VULNÉRABILITÉ

Pour définir les niveaux de zonage réglementaire, en plus du niveau d'aléa, les enjeux représentent le second critère factuel à prendre en compte. Cette notion a été examinée de façon concertée et en association avec la commune au regard de ses projets territoriaux propres dans le cadre de la concertation.

L'analyse des enjeux a consisté à :

- ▶ classer le territoire en définissant des espaces plus ou moins urbanisés,
- ▶ recenser les installations, équipements et services,
- ▶ recenser les projets d'aménagement de la collectivité (enjeux de développement).

La commune de Val-Mont est principalement couverte par des surfaces à vocation agricole. Sur le périmètre d'étude du présent PPR, les enjeux sont constitués par :

- ▶ les surfaces urbanisées à vocation d'habitations,
- ▶ un gîte,
- ▶ les bâtiments hors habitations (granges...),
- ▶ les voiries.

Un point particulier concerne la délimitation de la surface urbanisée en tant que zone à enjeux. Une zone tampon de 10 mètres de recul a en effet été appliquée autour des bâtiments d'habitations et hors habitations afin de s'affranchir de la prise en compte des limites parcellaires qui s'avère être peu pertinente au vu de la configuration des parcelles. Cela explique les formes arrondies, dues aux coins des bâtiments, représentées sur la cartographie des enjeux.

La notion de vulnérabilité recouvre l'ensemble des dommages prévisibles en fonction de l'occupation des sols et des phénomènes naturels. Ces dommages correspondant aux dégâts causés aux bâtiments ou aux infrastructures, aux conséquences économiques et, éventuellement, aux préjudices causés aux personnes.

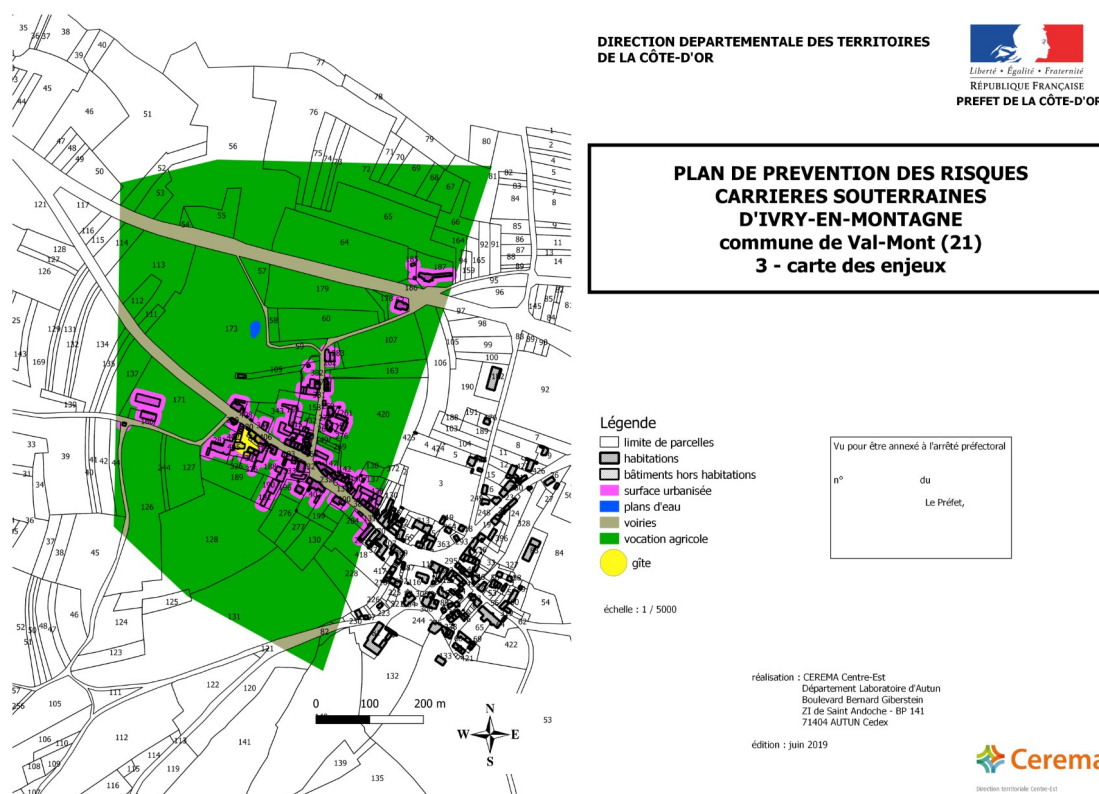


Illustration 14: cartographie des enjeux (Annexe 3).

## 5 - ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire, résultat du croisement de l'aléa et des enjeux, établi sur fond cadastral au 1/2500 définit des zones inconstructibles et constructibles sous réserve. Les mesures réglementaires applicables dans ces zones sont détaillées dans le règlement du PPR.

### 5.1 - Traduction des aléas en zonage réglementaire

La démarche de zonage réglementaire a été élaborée par confrontation des analyses précédentes (aléas/enjeux). Elle repose sur le croisement, sur une même carte, de la délimitation des aléas et des zones d'enjeux.

Afin de limiter les conséquences humaines et économiques de catastrophes naturelles pour la collectivité, le principe retenu dans le PPR consiste à stopper le développement de l'urbanisation et donc ne pas autoriser tout nouvel aménagement ou toute nouvelle construction dans les zones à risque fort.

Le zonage réglementaire définit :

- ▶ une zone inconstructible stricte (R1), représentée en rouge foncé, qui regroupe les zones d'aléa fort quel que soit leur degré d'urbanisation ou d'équipement et les zones d'aléa faible et moyen sans enjeux. Dans cette zone, seuls certains aménagements tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent être autorisés ;
- ▶ une zone inconstructible sauf exceptions (R2), représentée en rouge clair, qui correspond aux zones d'aléa moyen à enjeux. Dans cette zone, l'extension limitée des constructions existantes est notamment admise sous conditions afin de ne pas aggraver l'aléa ;
- ▶ une zone constructible sous prescriptions (B), représentée en bleu, qui correspond aux zones d'aléa faible à enjeux. Dans cette zone, la plupart des constructions et/ou travaux sont autorisés, sauf exceptions, et sous réserve du respect de prescriptions techniques destinées à réduire la vulnérabilité.

Le tableau n°6 présente le principe de croisement entre l'aléa et les enjeux.

		enjeux		
		urbanisé	voiries	sans
niveau aléa	FORT	R1		
	MOYEN	R2		R1
	FAIBLE	B		

Tableau 6: principe de croisement aléa / enjeux

## 5.2 - Nature des mesures réglementaires

### 5.2.1 - Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est définie par les articles R.562-4 et R.562-5 du code de l'environnement :

*Art.R.562-4 :*

*I. - En application du 3° du II de l'article L.562-1, le plan peut notamment :*

*1° Définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son*

*secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;*

*2° Prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;*

*3° Subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.*

*II. - Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si elle l'est, dans quel délai.*

*Art. R.562-5*

*I. - En application du 4° du II de l'article L.562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existant à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.*

*Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R.562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.*

*II. - Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.*

*III. - En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs 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.*

## **5.2.2 - Mesures individuelles**

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en oeuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables leur sont donc proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement, drainage par exemple).

Dans les zones concernées par un aléa affaissement/effondrement, une adaptation des constructions au contexte géotechnique local est souhaitable, dans la mesure où il s'avère utile d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eau.

Enfin, des sondages géologiques peuvent permettre de détecter la présence de cavités souterraines.

## **5.2.3 - Mesures d'ensemble**

Lorsque des ouvrages importants sont indispensables ou lorsque les mesures individuelles sont inadéquates ou trop onéreuses, des dispositifs de protection collectifs peuvent être préconisés. De nature très variée (drainage, auscultation du sol, etc...), leur réalisation et leur entretien peuvent être à la charge de la commune, de groupements de propriétaires, d'usagers ou d'exploitants.

# Annexes

---

Annexe 1 : carte informative des phénomènes

Annexe 2 : carte des aléas

Annexe 3 : carte des enjeux

Annexe 4 : carte de zonage réglementaire