

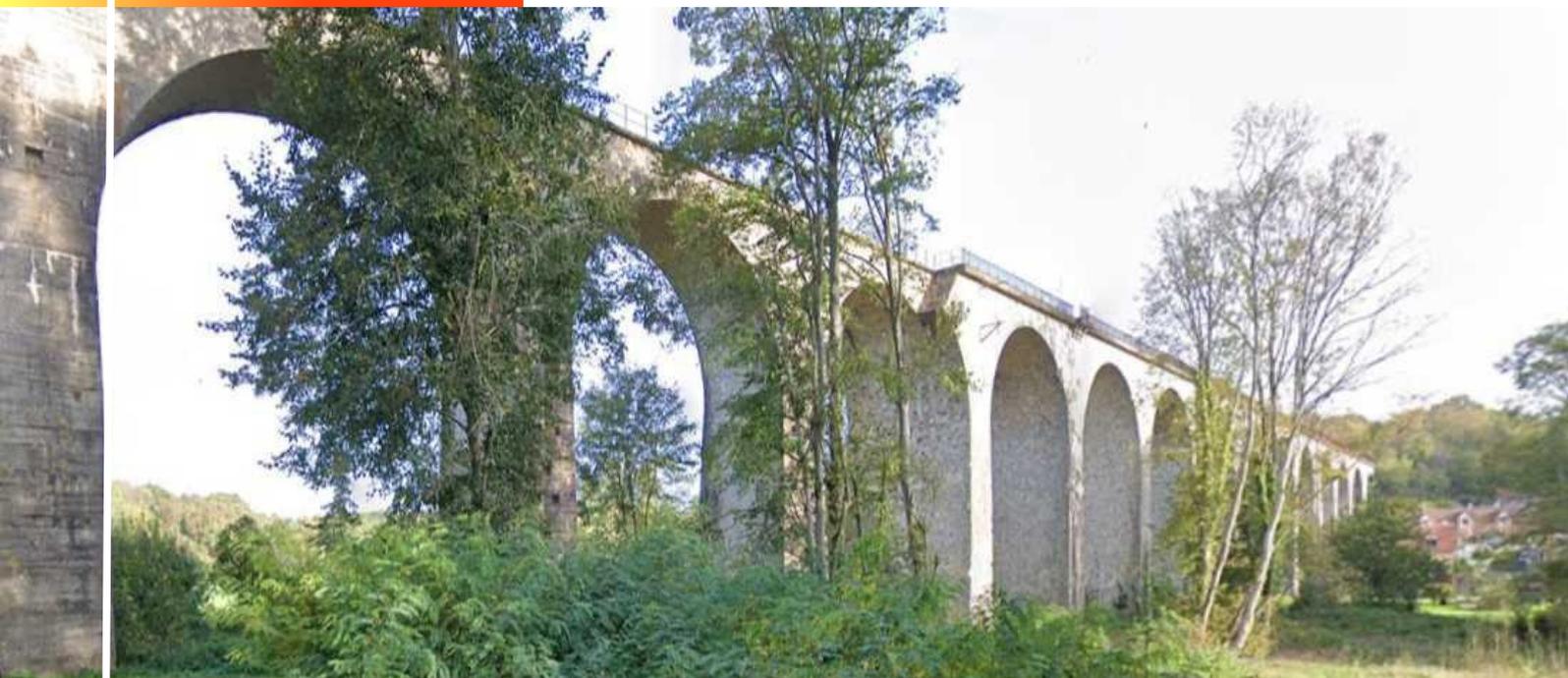


Commune de  
Gasville-Oisème

# Expertise des falaises, inventaire des cavités et cartographie des aléas

Commune de Gasville-Oisème

## Note de présentation



---

*Maître d'ouvrage : Commune de Gasville-Oisème*

---



---

*Référence 25011776*

*Version V2*

---

*Date Janvier 2025*

*Édition 7 janvier 2025*

---

**ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE**

Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90

sarl au capital de 18 300 € - Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B

N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216

Email : [contact@alpgeorisques.com](mailto:contact@alpgeorisques.com) - Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>

---



## Identification du document

<b>Projet</b>	Carte des aléas de Gasville-Oisème		
<b>Titre</b>	Expertise des falaises, inventaire des cavités et cartographie des aléas		
<b>Document</b>	rapport_aléas_Gasville-Oiseme_V2.odt		
<b>Référence</b>	25011776		
<b>Proposition n°</b>	D2404030	Référence commande	
<b>Maître d'ouvrage</b>	Commune de Gasville-Oisème	Mairie – 1, rue de la Mairie 28300 Gasville-Oisème	
<b>Maître d'œuvre ou AMO</b>	-		

## Modifications

Version rapport	Date	Version carte	Auteur	Vérifié par	Modifications
V0.0	08/2024	0.0	EP	DMB	Relecture, validation interne
V1	17/09/24	V1	EP		Correction de la version V0
V2	07/01/25	V2	EP		Document final validé par la mairie

## Diffusion

<b>Chargé d'études</b>	Eric PICOT	04 76 77 92 00	eric.picot@alpgeorisques.com
<b>Diffusion</b>	<b>Papier</b>		
	<b>Numérique</b>	✓	

## Archivage

<b>N° d'archivage (référence)</b>	25011776
<b>Titre</b>	Expertise des falaises, inventaire des cavités et cartographie des aléas - Note de présentation
<b>Département - région</b>	Eure et Loir (28) - Centre-Val de Loire
<b>Commune(s) concernée(s)</b>	Commune de Gasville-Oisème
<b>Cours d'eau concerné(s)</b>	La Roguenette
<b>Région naturelle</b>	Beauce
<b>Thème</b>	Carte des aléas, expertise falaise, inventaire cavité
<b>Mots-clefs</b>	carte aléas de Gasville-Oisème département d'Eure et Loir



## SOMMAIRE

I. Préambule.....	9
II. Présentation de la commune.....	11
II.1. Localisation de la commune.....	11
II.2. Contexte géographique de la commune.....	11
II.3. Démographie.....	12
II.4. Contexte morphologique.....	13
II.5. Contexte géologique.....	13
II.5.1. Formations secondaires et tertiaires.....	14
II.5.2. Formations de l'ère quaternaire.....	14
II.6. Réseau hydrographique.....	15
II.7. Hydrogéologie.....	15
II.8. La pluviométrie.....	16
III. Phénomènes naturels et aléas.....	17
III.1. Phénomènes pris en compte.....	17
III.2. Approche historique des phénomènes naturels.....	18
III.3. Identification des phénomènes naturels.....	21
III.3.1. Chute de pierres et de blocs et éboulements.....	21
III.3.1.1. Définition du phénomène.....	21
III.3.1.2. Description des phénomènes et observation de terrain.....	22
III.3.2. Les glissements de terrain.....	23
III.3.2.1. Définition du phénomène.....	23
III.3.2.2. Description des phénomènes et observation de terrain.....	24
III.3.3. Les effondrements de cavités souterraines.....	25
III.3.3.1. Définition du phénomène.....	25
III.3.3.2. Description des phénomènes et observation de terrain.....	25
III.4. Qualification de l'aléa.....	28
III.4.1. Aléas de chutes de blocs.....	28
III.4.1.1. Principes et qualification de l'aléa de chutes de blocs.....	28
III.4.1.2. Méthodologie MEZAP de qualification de l'aléa.....	29
III.4.1.2.1. Identification des zones de départ.....	29
III.4.1.2.2. Probabilité de propagation.....	29
III.4.1.2.3. Probabilité d'atteinte.....	30
III.4.1.2.4. Intensité du phénomène.....	31
III.4.1.2.5. Qualification du niveau d'aléa.....	32
III.4.1.3. Détermination de l'aléa de chute de blocs.....	32
III.4.2. Aléa de glissement de terrain.....	33
III.4.2.1. Principes et qualification de l'aléa de glissement de terrain.....	33
III.4.2.2. Détermination de l'aléa de glissement de terrain.....	35
III.4.3. Aléa d'effondrement de cavités souterraines.....	36

III.4.3.1. Principes et qualification de l'aléa d'effondrement de cavité souterraine.....	36
III.4.3.1.1. Probabilité d'occurrence.....	36
III.4.3.1.2. Intensité.....	37
III.4.3.1.3. Qualification de l'aléa d'effondrement localisé.....	38
III.4.3.2. Représentation cartographique de l'aléa d'effondrement localisé.....	38
III.4.3.2.1. Marge périphérique supplémentaire.....	38
III.4.3.2.2. Détermination de la marge périphérique supplémentaire.....	39
III.4.3.3. Représentation graphique des cavités et de leur aléa correspondant.....	40
III.4.3.4. Détermination de l'aléa d'effondrement de cavité souterraine.....	40
III.4.4. Aléa sismique.....	41
III.5. Représentation graphique de la carte des aléas.....	41
III.5.1. Notion de « zone enveloppe ».....	42
III.5.2. Le zonage « aléa ».....	42
IV. Enjeux et vulnérabilité.....	42
IV.1. Enjeux communaux.....	42
IV.2. Enjeux vulnérables.....	42
V. Conclusion.....	44
V.1. – gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels.....	44
V.1.1. Les chutes de blocs.....	44
V.1.2. Les glissements de terrain.....	44
V.1.3. Les effondrements de cavités souterraines.....	45
V.1.4. Mise à jour de la carte des aléas.....	46

## Avertissement

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- le respect des doctrines nationales et locales (lorsqu'elles existent) ;
- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000 et les Modèles Numériques de Terrain (MNT) s'ils existent. La carte IGN, le fond cadastral et l'orthophotoplan n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/2 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

Ce rapport, ses annexes et les cartes qui l'accompagnent constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle, sans l'accord écrit d'Alp'Géorisques, ne saurait engager la responsabilité de la société ou de ses collaborateurs.

L'utilisation des informations contenues dans ce rapport, ses annexes ou les cartes qui l'accompagnent en dehors de leur strict domaine d'application ne saurait engager la responsabilité d'Alp'Géorisques.

L'utilisation des cartes, ou des données numériques géographiques correspondantes, à une échelle différente de leur échelle nominale ou leur report sur des fonds cartographiques différents de ceux utilisés pour l'établissement des cartographies originales relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Alp'Géorisques ne peut être tenue pour responsable des modifications apportées à ce rapport, à ses annexes ou aux cartes qui l'accompagnent sans un accord écrit préalable de la société.

Alp'Géorisques ne peut être tenu pour responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences du non-respect ou d'une interprétation erronée de ses recommandations.

L'actuelle version de la note de présentation est rattachée aux versions 1.0 et ultérieures de la carte des aléas jusqu'à l'édition d'une nouvelle version qui vienne la remplacer.

Échelle nominale de la carte des aléas : 1/2 000  
Référentiel de la carte des aléas : DGI

## I. Préambule

La commune de Gasville-Oisème a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52 rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration d'une expertise de ses falaises, un inventaire de ses cavités et la réalisation d'une carte des aléas sur un périmètre restreint de son territoire : Grande Rue, rue du Bougueneau, rue de la Chesnaie, rue des Gâtines et rue de Couttes.

La commune a entrepris cette étude suite à plusieurs éboulements de falaise qui ont touché trois propriétés durant l'hiver et le printemps 2024. Son objectif à terme est de disposer d'un programme de travaux en vue de sécuriser les secteurs à risque de mouvements de terrain de son territoire.

La présente étude marque une première étape qui s'attache à identifier les zones à risques de la commune, afin de cibler quels secteurs devront être intégrés au programme de travaux de sécurisation.

La présente expertise s'est attachée à inventorier les falaises et les cavités présentes sur la commune, à pré-diagnostiquer leur état et, pour les falaises à déterminer les zones exposées aux éboulements. Cette expertise s'est faite en étroite collaboration avec la commune. Cette dernière a réalisé une enquête auprès des habitants, demandant de signaler la présence de falaises et de cavités sur leur propriété et, le cas échéant, de permettre d'y accéder.

Le retour de cette enquête s'est avéré très positif puisque plus d'une soixantaine de propriétaires y a répondu favorablement.

Le travail d'expertise a donc pu être mené de façon quasiment individuelle en visitant chaque propriété ayant répondu favorablement. Ce travail a donné lieu à la réalisation de fiches individuelles synthétisant les observations réalisées sur chaque propriété visitée et conseillant sur la marche à suivre pour les prochaines étapes à venir. Les propriétés n'ayant pas répondu à l'enquête ont été observées depuis la rue. Certaines ont également fait l'objet d'une fiche individuelle lorsque des informations intéressantes ressortaient.

La cartographie des aléas est réalisée sur fond cadastral au 1/2 000. Cette échelle a été retenue en raison de l'étroitesse des falaises présentes et du caractère urbain relativement dense du village, bien qu'on ait affaire à du bâti individuel. Ce niveau d'échelle permet de délimiter l'aléa avec suffisamment de détail. L'aléa est déterminé sur la base d'observations de terrain, en identifiant et interprétant tout indice caractéristique en lien avec les phénomènes étudiés (méthode dite du dire d'expert). Aucun sondage, prélèvement de terrain, essai de laboratoire, prospection géophysique n'a été réalisé dans le cas cadre des prospections de terrain. L'approche est uniquement dite naturaliste.

Les mouvements de terrain étudiés sont distingués en trois types de phénomènes :

- chute de pierres (inférieur à 1 dm<sup>3</sup> et de blocs (écaillés, masse isolée d'un volume jusqu'à quelques m<sup>3</sup>) et éboulement en masse (volume global pouvant atteindre plusieurs centaines de m<sup>3</sup>) ;
- glissement de terrain (arrachement d'une masse de matériaux meubles ou de mauvaise qualité sur une surface de glissement) ;
- effondrement de cavités souterraines (par rupture du toit des cavités remontant jusqu'à la

surface.

Une définition de ces phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet 2024 par Eric PICOT, chargés d'études, et d'une enquête auprès de la municipalité et de divers services pouvant apporter des informations sur les phénomènes étudiés.

## II. Présentation de la commune

### II.1. Localisation de la commune



Figure II.1: localisation de la commune de Gasville-Oisème

La commune de Gasville-Oisème se situe 4 kilomètres à l'est de Chartres. Elle est limitrophe des communes de Champhol, Saint-Prest, Coltainville, Nogent-le-Phaye et de Chartres. Elle est administrativement rattachée au canton de Chartres-1 et intégrée à la Communauté d'Agglomération Chartres Métropole.

Son territoire s'étend sur 9,09 km<sup>2</sup> (909 hectares). Une petite vallée empruntée par le ruisseau de la Roguenette traverse sa partie ouest. Large de quelques centaines de mètres, elle est bordée de petits coteaux et de falaises de faible hauteur qui constituent l'unique relief de la commune.

### II.2. Contexte géographique de la commune

La commune de Gasville-Oisème s'inscrit dans un environnement très rural fortement dominé par l'agriculture. Une large partie de son territoire est ainsi dédiée aux cultures céréalières.

La vallée du ruisseau de la Roguette montre un aspect plutôt naturel, avec la présence de boisements qui occupent majoritairement ses coteaux et s'étendent parfois au-delà en tête de versant. De larges zones boisées bordent ainsi les hauteurs de la vallée de la Roguette en formant un petit corridor naturel.

La commune de Gasville-Oisème réunit les villages de Gasville et de Oisème situés respectivement à l'est du territoire communal et au niveau de la vallée de la Roguette.

Le village de Oisème est plus important en termes de taille et de superficie. Une partie s'est installée en rive gauche de la Roguette, le long de la RD 134.11 (Grande Rue et rue des Gâtines) et de la RD 105.3 (rue de la Chesnaie). elle est constituée d'un bâti continu plutôt ancien et exclusivement individuel. Une partie plus récente s'est développée en rive droite de la Roguette sous la forme de pavillons individuels.

Le village de Gasville s'est installé au carrefour des RD 105.3, RD 136 et RD 32. Il est beaucoup moins étendu et connaît un essor moindre que Oisème.

La commune dispose d'une bonne desserte routière, liée entre autres à la proximité de Chartres. L'autoroute A11 la borde au sud avec un échangeur situé à 3 kilomètres du village de Oisème. Cette autoroute est secondée par la RD 910 qui est un des axes de circulation majeur du département. Plusieurs autres routes départementales la traversent en la reliant à l'agglomération de Chartres et aux villages voisins.

Économiquement, la commune est quasiment entièrement dépendante de l'agriculture. Une petite zone d'activité est néanmoins présente en limite communale avec Chartres.

### II.3. Démographie

Après une évolution en dents de scie durant la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, la courbe démographique de la commune de Gasville-Oisème croît régulièrement depuis les années 1960. Le nombre d'habitants est ainsi passé de 511 individus en 1962 à 1482 en 2021, soit une augmentation de 190 % de la population.

Cette forte et régulière croissance démographique est en concordance avec l'essor que connaît l'agglomération urbaine de Chartres par l'élargissement de sa couronne urbaine périphérique. La commune de Gasville-Oisème très proche de Chartres, n'est toutefois pas encore absorbée par l'agglomération chartreuse, bien que celle-ci se rapproche petit à petit.

Le tableau et le graphe ci-dessous retranscrivent l'évolution démographique de la commune sur les soixante-dix dernières années.

Année de recensement	1954	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2006	2007	2012	2017	2021
Population	548	511	606	834	875	1022	1136	1176	1180	1326	1448	1482

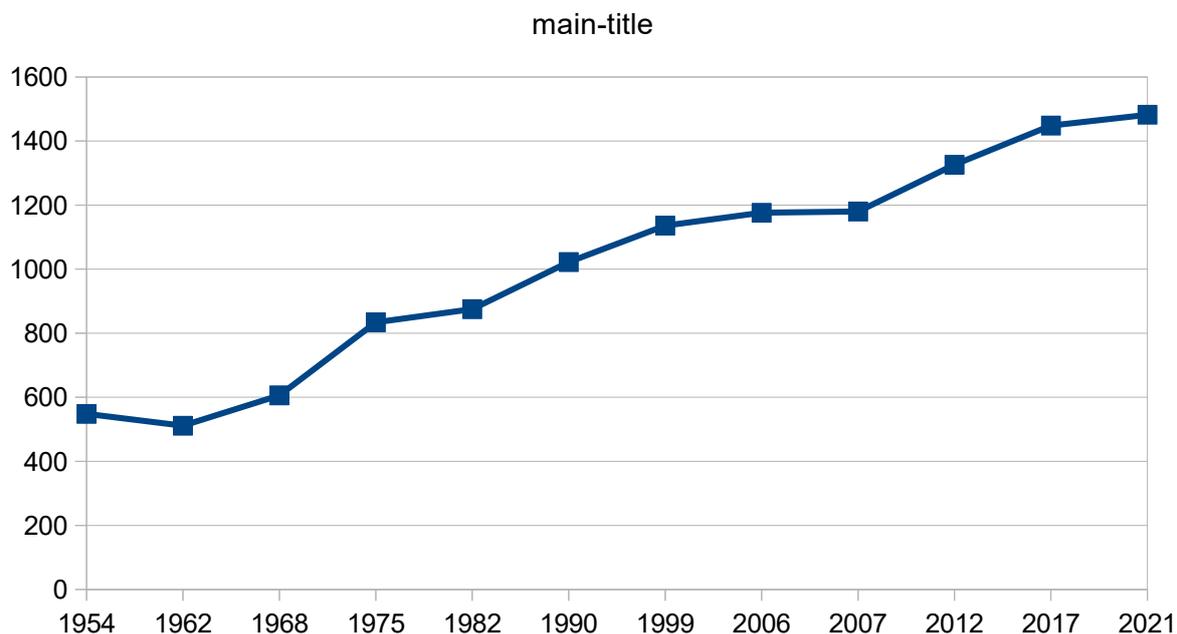


Figure II.2: évolution de la population entre 1954 et 2021

## II.4. Contexte morphologique

La commune de Gasville-Oisème se situe dans la partie nord du plateau de la Beauce, en zone de transition avec la région naturelle voisine du Thymerais. Ce vaste secteur de plaine est marqué par de très discrets vallonements formés par de légers talwegs qui se chargent du drainage naturel du territoire. Les altitudes sont faibles. Elles varient entre 120 mètres et 150 mètres.

La vallée de la Roguenette, qui traverse l'extrémité ouest du territoire communal, marque plus nettement la topographie. Elle est bordée par de petits versants formant parfois des falaises ne dépassant pas une dizaine de mètres de hauteur. C'est à la faveur de ce relief que de petites cavités ont été creusées en cavage, tout au long de la vallée de la Roguenette.

## II.5. Contexte géologique

La commune de Gasville-Oisème se situe au sein du Bassin sédimentaire de Paris. Cette vaste région géologique se compose de dépôts des ères secondaire et tertiaire reposant en couches sub-horizontales sur un socle métamorphique.

La mise en place du bassin sédimentaire parisien résulte d'un lent effondrement de la région au cours de l'ère primaire, suivi de transgressions marines à grande échelle tout au long des ères secondaire et tertiaire. Cette longue et complexe histoire géologique régionale, orchestrée par une activité tectonique à grande échelle, a donné naissance à un vaste plateau calcaire de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Des formations détritiques sableuses s'intercalent parfois au sein des dépôts carbonatés. Elles correspondent à des zones de sédimentation péri-continentale intervenues à des périodes bien précises (zones de sédimentation en eaux peu profondes proches des zones continentales émergées) et soulignent les changements de conditions de sédimentation

intervenues durant ce long cycle géologique (alternance entre sédimentation en eaux profondes formant du calcaire et sédimentation péri-continentale livrant des matériaux granuleux). De telles formations sableuses sont notamment présentes au nord-est de Gasville-Oisème près de la confluence entre l'Eure et le Canal Louis XIV.

Un sondage géologique de recherche d'eau, réalisé à l'ouest de Chartres sur la commune de Mainvilliers, nous renseigne sur le sous-sol de la région. Réalisé à 159 mètres d'altitude, il a atteint la cote de -209,5 mètres. Il a successivement traversé la formation superficielle des silex et limons de plateau, de la craie blanche à silex, puis craie marneuse (étages Sénonien puis Turonien), de la marne grise foncée à verdâtre (étages Cénomaniens puis Albien), des argiles noires à grises avec sables fins plus ou moins argileux (étage Albien), puis un calcaire gris (étage Kimméridgien) dans lequel il s'est arrêté, sans atteindre le socle.

### **II.5.1. Formations secondaires et tertiaires**

Elles correspondent aux dépôts sédimentaires formant le substratum du bassin parisien. Deux des formations géologiques identifiées par le sondage géologique de Mainvilliers affleurent sur la commune de Gasville-Oisème. On retrouve ainsi :

- la craie blanche à silex datée du Sénonien (Crétacé supérieur – ère secondaire supérieure) qui forme les coteaux et les falaises de la vallée de la Roguenette et dans laquelle sont creusées la plupart des cavités de la commune. Cette formation montre des lits de cailloutis de silex plus ou moins épais et resserrés entre eux au sein d'une craie blanche. Des veines argileuses sont également parfois présentes. Cette formation forme le substratum superficiel de la commune ;
- la formation résiduelle à silex datée entre le Sénonien et l'Yprésien (charnière entre l'ère secondaire et l'ère tertiaire) qui couvre la craie à silex, dont elle dérive en grande partie. Cette formation géologique est constituée de silex anguleux emballés dans une matrice argileuse. Le contact entre la formation à silex et la craie est irrégulier. Certaines des cavités de la commune peuvent être en partie creusées dans ce niveau géologique.

Une formation géologique composée d'argiles plastiques, d'argiles sableuses et de grès, datée de l'Yprésien (Eocène inférieur – ère tertiaire inférieure) chapeaute parfois la formation résiduelle à silex. On la rencontre en plusieurs points du plateau de Gasville.

### **II.5.2. Formations de l'ère quaternaire**

L'ère quaternaire est représentée par trois types de dépôts :

- La zone de plateau est généralement couverte par des limons. Il s'agit de matériaux fins brun clair d'origine éolienne.
- des colluvions couvrent parfois les coteaux de la vallée de la Roguenette. Il s'agit du produit de lessivage des plateaux par le ruissellement. Ces matériaux déplacés par des écoulements se sont redéposés en pied de pente.
- Le fond de la vallée de la Roguenette est occupé par des alluvions fluviales composées de limons, d'argiles, de tourbes et de sables fins correspondant aux dépôts du réseau hydrographique actuel (alluvions modernes).

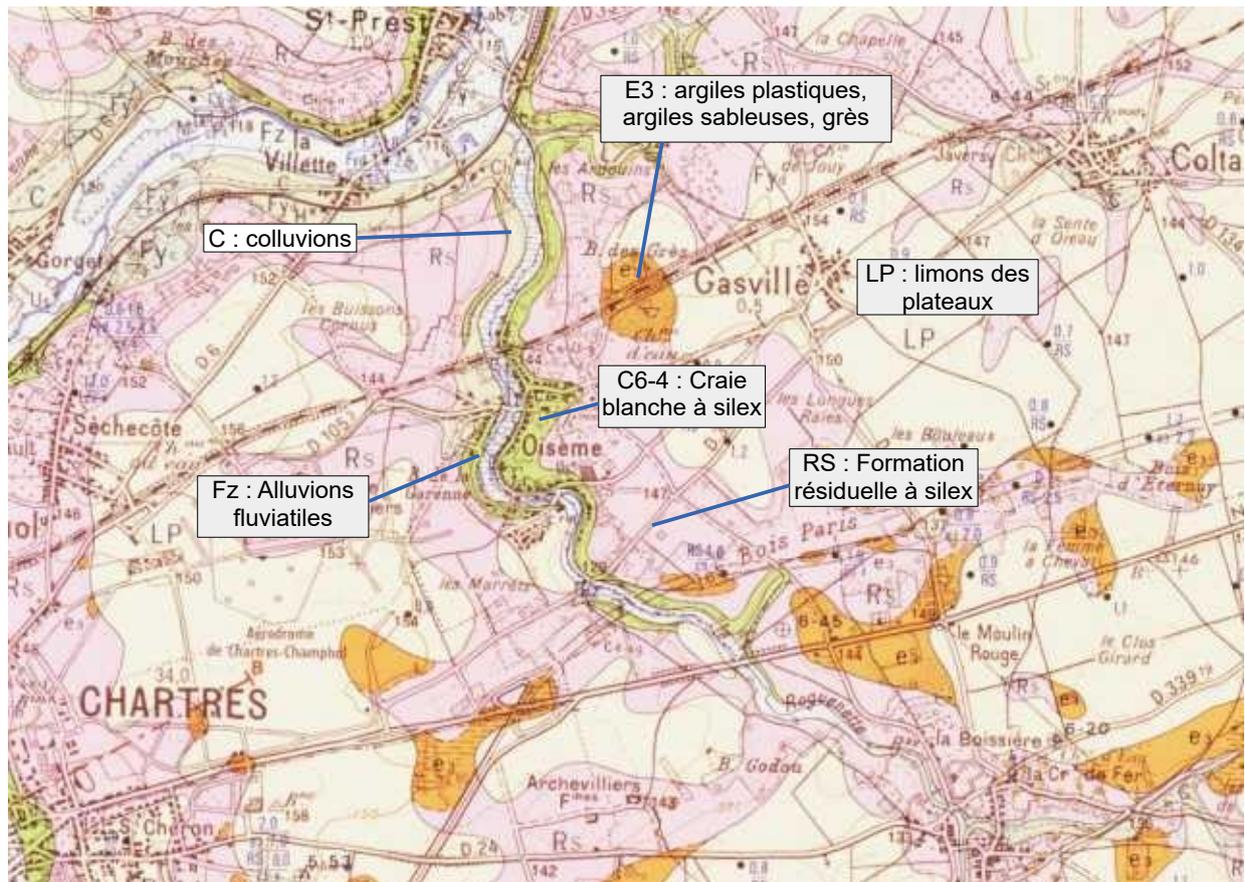


Figure II.3: extrait de la carte géologique (feuille XXI-16 Chartres).

## II.6. Réseau hydrographique

La commune est drainée par la Roguenette. Ce cours d'eau qui traverse le village de Oisème prend sa source sur la commune de Sours, à environ 8 kilomètres au sud de Gasville-Oisème. Il serpente jusqu'à la commune de Saint-Prest, où il se jette dans l'Eure (environ 2 kilomètres au nord de Gasville-Oisème).

## II.7. Hydrogéologie

La vallée de la Roguenette renferme un aquifère alluvial alimenté par le cours d'eau.

Les terrains et les cavités visités dans le cadre de cette étude n'ont montré aucune venue d'eau laissant apparaître la présence d'un aquifère superficiel de plateau.

Une carte piézométrique de la nappe de la craie montre une présence d'eau possible, dès 20 mètres de profondeur avec un toit de la nappe en pente vers les principales vallées, dont celle de l'Eure. Un aquifère de plateau est ainsi potentiellement présent au sein de la craie mais, a priori, plus profondément que la tranche de terrain concernée par les mouvements de terrain observés sur la commune.

Pour information, on indiquera que le forage profond de Mainvilliers aurait rencontré l'eau entre

300 et 330 mètres de profondeur dans un niveau sableux. Sachant qu'il a été réalisé à 159 mètres NGF d'altitude, cela fixe la cote d'eau comprise entre - 141 et - 171 mètres NGF au niveau de ce forage. La surface piézométrique s'est ensuite équilibrée à 24 mètres de profondeur dans ce forage, puis est descendu jusqu'à 26 mètres de profondeur quelques années plus tard.

## II.8. La pluviométrie

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels, dont les mouvements de terrains tels que ceux qui concernent les falaises de la commune. La station météorologique de Chartres - Champhol, située à moins de 2 kilomètres au sud-ouest du village de Oisème, nous renseigne sur le régime pluviométrique de la région. Le tableau et le graphe suivants présentent, pour information, les valeurs moyennes mensuelles relevées sur la période 1991 – 2020.

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
49,9 mm	41,5 mm	43,5 mm	44,6 mm	55,3 mm	51,5 mm
Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
51 mm	47,7 mm	46 mm	58,4 mm	56 mm	60,7 mm

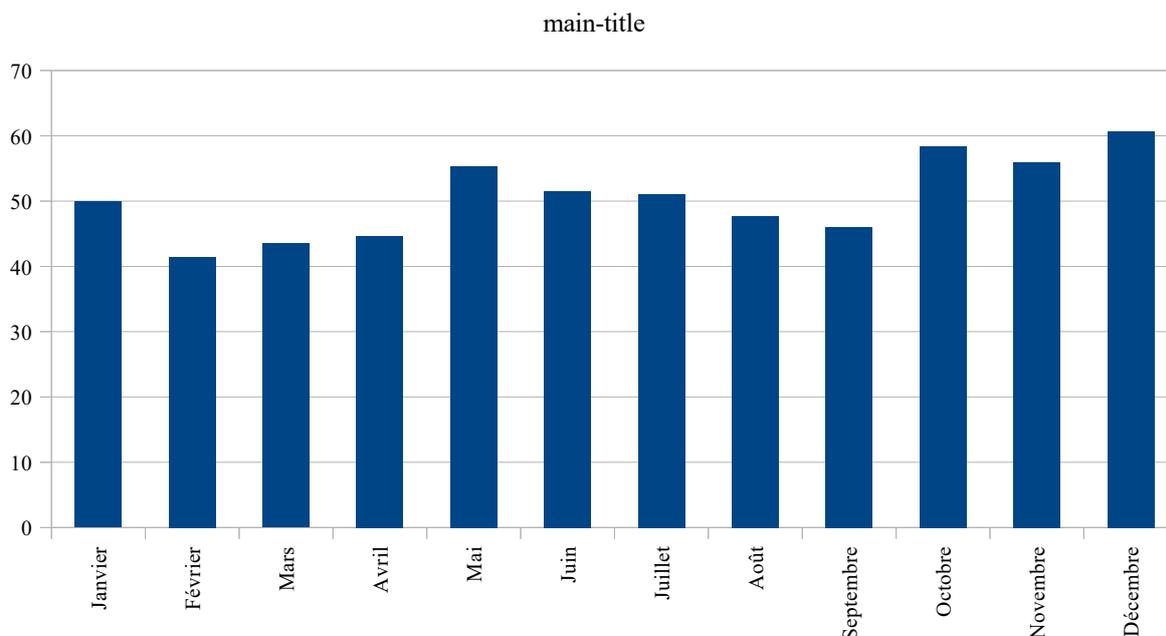


Figure II.4: précipitations mensuelles moyennes relevées à Chartres sur la période 1991 – 2020 (source Météo-France).

Ce graphique montre une pluviométrie moyenne variant peu au cours de l'année. De légers pics s'observent au printemps, à l'automne et en début d'hiver, mais sans réellement se détacher par rapport au reste de l'année.

Ces valeurs moyennes masquent toutefois les précipitations importantes qui peuvent être observées lors d'épisodes pluvieux prolongés ou qui peuvent s'abattre sur des périodes de temps très courtes. Le tableau ci-dessous rapporte les maximums de précipitation enregistrés au poste météorologique de Chartres entre 1927 et 2022.

8/07/1927	8/11/1927	21/12/1927	30/08/1931	20/05/1937	25/10/1981
67 mm	36,5 mm	54,1 mm	38,3 mm	42,5 mm	59,2 mm
7/03/1989	21/01/1995	25/02/1997	13/09/2015	11/06/2018	8/04/2022
31,4 mm	25,4 mm	41 mm	39,6 mm	44,4 mm	39,2 mm

### III. Phénomènes naturels et aléas

#### III.1. Phénomènes pris en compte

Trois types de mouvements de terrain sont pris en compte par la carte des aléas :

- les chutes de pierres et de blocs et les éboulements ;
- les glissements de terrain ;
- les effondrements de cavités souterraines.

Les définitions retenues pour ces phénomènes naturels sont présentées dans le tableau suivant.

Phénomènes	Symboles	Définitions
Chute de pierres et de blocs et éboulements	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Affaissement, effondrement de cavités souterraines	F	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle ou anthropique (carrières souterraines) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Les cavités souterraines d'extraction de pierre à bâtir ou pour l'amendement des terrains agricoles entrent dans cette catégorie de phénomène naturel mais pas les exploitations d'origine minière qui sont régies par le Code Minier (et non par le Code de l'Environnement régissant les phénomènes naturels).

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

## III.2. Approche historique des phénomènes naturels

Plusieurs phénomènes de chutes de blocs, d'éboulements et d'effondrements de cavités souterraines sont signalés sur la commune. Tous ces phénomènes sont inscrits sur les fiches individuelles des propriétés visitées selon les informations apportées par les propriétaires et les rapports d'expertise disponibles. Les plus marquants sont rapportés dans le tableau ci-dessous car significatifs de la problématique de mouvements de terrain étudiés et permettant de disposer de phénomènes de référence sur lesquels s'appuyer pour identifier les risques présents.

Les événements historiques sont localisés à l'aide d'un numéro renvoyant à une carte informative annexée au dossier pour leur localisation.

Date	Phénomène	Numéro de localisation	Observations (sources d'information)
3/03/2024	Éboulement de falaise	H1	<p><b>14, rue Bougueneau</b> : Un important éboulement s'est produit. Il a recouvert une partie du toit du garage et a gravement endommagé le pignon nord-est de la maison avec quasiment destruction du mur et d'une partie de la toiture.</p> <p>Entre la maison et le garage, les matériaux éboulés se sont propagés sur environ 8 mètres de long, soit une distance équivalente à la hauteur de la falaise. Le phénomène a entraîné avec lui des arbres de la bordure de falaise, ce qui a contribué aux dégâts.</p> <p>La propriété fait depuis l'objet d'un arrêté municipal d'interdiction d'occupation.</p> <p>Un compte rendu du BRGM sur cet événement fait état d'un pan de falaise éboulé de 2 mètres d'épaisseur, 8 mètres de hauteur et 10 mètres de long, soit environ 160 m<sup>3</sup> de matériaux qui se sont détachés. Au moment de leur visite, une écaille de 4 m<sup>3</sup> menaçait de s'ébouler à son tour.</p>
1999	Éboulement de falaise	H2	<p><b>10, rue Bougueneau</b> : une falaise s'est éboulée contre la maison d'habitation (maison construite contre le versant). La hauteur de la falaise éboulée et les dégâts infligés à la maison ne sont pas précisés.</p> <p>L'éboulement a entraîné la disparition de la falaise. Le terrain a été remis en état en le terrassant et en créant un mur de soutènement.</p>
7/04/2024	Éboulement de falaise	H3	<p><b>4, rue Bougueneau</b> : Un important éboulement s'est produit le 7 avril 2024. Le phénomène a débuté le matin par la chute d'une écaille d'environ 1 m<sup>3</sup> de volume. Puis, en fin d'après-midi, un pan entier de falaise s'est éboulé en mobilisant un volume de matériaux estimé à environ 140 m<sup>3</sup> par le BRGM (rapport d'expertise CAT NAT : avis suite au mouvement de terrain survenu le 7 avril 2024 sur la commune de Gasville-Oisème – BRGM – RP-73699-FR – 06/06/2024).</p> <p>L'éboulement a emporté un mur séparant le pied de falaise du jardin. Il a recouvert une partie du jardin et une terrasse en venant quasiment se caler contre la façade arrière de la maison, a priori sans endommager gravement le mur. Les matériaux éboulés se sont propagés au pied de la falaise sur une longueur d'environ 8 mètres de long, soit une distance quasiment équivalente à la hauteur de la falaise.</p> <p>En s'éboulant, la craie s'est fragmentée en cailloutis. Plusieurs gros éléments ne se sont pas fragmentés de la sorte. Des blocs inférieurs à 1 m<sup>3</sup> et une masse rocheuse</p>

<b>Date</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Numéro de localisation</b>	<b>Observations (sources d'information)</b>
			<p>d'environ 2 m<sup>3</sup> se sont ainsi mélangés à l'éboulis.</p> <p>Des arbres présents en tête de falaise ont été arrachés et transportés par l'éboulement. Ils ne sont a priori pas à l'origine de l'éboulement qui est plus vraisemblablement lié à l'état dégradé de la craie (matériau décomprimé à l'affleurement sur quelques mètres de profondeur) et aux conditions très pluvieuses du moment.</p> <p>Une partie de la falaise est restée en place au droit de l'habitation. Elle est masquée par un mur de parement épais construit en silex maçonnés, qui s'élève sur toute sa hauteur. L'éboulement a endommagé ce mur en emportant son extrémité sud maçonnée en briques.</p> <p>On signalera qu'une fissure est également visible au sommet du mur. Elle semble antérieure à l'éboulement d'avril 2024.</p>
Non daté	Effondrement de cavité souterraine	<b>H4</b>	<b>4, rue Bougueneau</b> : une cavité souterraine se serait en partie effondrée. On ne retrouve pas de vestige de cette cavité.
Printemps 2024	Chute de blocs	<b>H5</b>	<b>5, rue de la Chesnaie</b> : Un paquet de matériaux d'environ 1 m <sup>3</sup> s'est détaché au droit de l'entrée d'une cavité (cavité C6B). Il est tombé sur du matériel entreposé à même le sol.
Non daté	Effondrement de cavité souterraine	<b>H6</b>	<b>14, rue de la Chesnaie</b> : le fond d'une cavité (cavité C7) se serait effondré il y a quelques dizaines d'années. La zone a été murée et il n'est pas précisé si une zone de vide subsiste derrière le mur.
Vers 2020 et non daté	Chute de blocs / éboulement de falaise	<b>H7</b>	<b>78, Grande Rue</b> : Au moins deux éboulements se sont déjà produits, dont un qui a mobilisé entre 4 et 5 m <sup>3</sup> de matériaux vers 2020.
Vers 1994	Éboulement de falaise	<b>H8</b>	<b>64, Grande Rue</b> : Un éboulement de falaise s'est produit. Le volume de matériaux mobilisés n'est pas précisé. Un garage a été depuis construit contre la falaise au droit de la zone éboulée. Ce garage réduit la hauteur de la falaise.
Non daté	Effondrement de cavité	<b>H9</b>	<b>50, Grande Rue</b> : l'entrée d'une cavité (cavité C45) s'est effondrée (fontis). Le reste de la cavité mesurant entre 15 et 20 mètres de long n'aurait pas été affecté.
Non daté	Éboulement de falaise	<b>H10</b>	<b>48, Grande Rue</b> : une petite falaise s'est éboulée suite à l'arrachage de souches d'arbres. La falaise a ainsi disparu en laissant la place à un terrain en pente. La taille de la falaise et l'importance de l'éboulement ne sont pas précisés.
Non daté	Effondrement de cavité souterraines	<b>H11</b>	<b>48, Grande Rue</b> : une cavité s'est effondrée en même temps que l'éboulement de la petite falaise de cette propriété (voir ci-dessus).
Non daté	Effondrement de cavité souterraines	<b>H12</b>	<b>Parcelle 68, Grande Rue</b> : l'entrée d'une cavité s'est effondrée. Il n'est pas précisé si l'effondrement a touché plus profondément la cavité ou s'il subsiste une zone de vide.
Non daté	Effondrement de cavité souterraines	<b>H13</b>	<b>18, Grande Rue</b> : l'entrée d'une cavité (cavité C3B) s'est effondrée suite à une fuite d'eau accidentelle sur un système d'arrosage. Le toit de la cavité a été rétabli en construisant une dalle en béton armé.
Vers 1990	Glissement de terrain / détachement	<b>H14</b>	<b>10, Grande Rue</b> : Un paquet de matériaux d'environ 5 m <sup>3</sup> s'est détaché d'un talus haut de plusieurs mètres et a glissé jusqu'au niveau de la cour de la propriété.

<b>Date</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Numéro de localisation</b>	<b>Observations (sources d'information)</b>
	de matériaux		
Non daté	Éboulement de falaise	<b>H15</b>	<b>3, rue de Couttes</b> : un petit éboulement s'est produit derrière un garage en construction (volume de matériaux non indiqué). Un mur du garage a été détruit, ce qui a nécessité sa reconstruction.
Début 2024	Éboulement de falaise	<b>H16 et H17</b>	<b>5, rue des Gâtines</b> : un petit éboulement s'est produit début 2024 en limite de propriété avec le n°7 rue des Gâtines ( <b>H16</b> ). L'éboulement a recouvert le pied de falaise sur quelques mètres de large en couchant un panneau décoratif qui avait été mis en place pour interdire l'accès au pied de falaise.  Un autre petit éboulement s'est produit en limite de propriété avec le n°3 rue des Gâtines ( <b>H17</b> ). Le phénomène a atteint un bâtiment annexe du n°5 rue des Gâtines construit contre la falaise. La toiture, un mur et une porte d'entrée ont été fortement endommagés. Leur remise en état a nécessité le déblaiement des matériaux éboulés et une reconstruction des parties endommagées.
Années 1970 et 1990	Éboulement de falaise	<b>H18</b>	<b>11, rue des Gâtines</b> : deux éboulements importants sont signalés à environ 20 ans d'intervalle. Le premier s'est produit dans les années 1970 et le second vers 1990. Ils ont chacun mobilisé plusieurs dizaines de mètres cubes de matériaux. Les éboulis se sont propagés jusqu'à proximité de la maison, sans la toucher, en recouvrant une bande de terrain d'environ 9 mètres de large, soit presque l'équivalent de la hauteur de la falaise.
Non daté	Effondrement de cavité souterraine	<b>H19</b>	<b>13, rue des Gâtines</b> : une cavité souterraine (cavité C30) s'est en partie effondrée à environ 4 mètres de son entrée. La longueur de cette cavité n'est pas indiquée et il n'est pas précisé s'il subsiste une zone de vide derrière l'effondrement.
10 et /02/2024 et 28/02/2024	Éboulement de falaise	<b>H20</b>	<b>21, rue des Gâtines</b> : deux éboulements successifs se sont produits les 10 et 12 février 2024. Puis un troisième s'est manifesté le 28 février dans la continuité des deux précédents. Le phénomène a marqué un temps de répit de quelques mois, puis un quatrième éboulement s'est déclenché en octobre 2024. Les matériaux éboulés sont tombés sur les toits d'un abri de jardin et d'un garage sans les détruire mais en exerçant certainement une surcharge excessive.  Les matériaux éboulés ont également recouvert une partie du jardin sur une distance d'environ 6 mètres depuis le pied de falaise.  Le BRGM a effectué une visite de terrain suite aux éboulements de février 2024. Il a estimé le volume éboulé le 10 février à environ 15 m <sup>3</sup> (écaille de 5 m de long, 2 m de hauteur et 1,5 m d'épaisseur), en constatant qu'une masse rocheuse instable d'environ 8 m <sup>3</sup> était restée accrochée.  Le BRGM a indiqué que les éboulements des 12 et 28 février, survenus sur la bordure des n°19 et 21 rue des Gâtines, avait mobilisé un volume de roche estimé à une dizaine de mètres cubes. Il a également estimé à 2 m <sup>3</sup> le volume de matériaux encore instable à ce niveau.

Date	Phénomène	Numéro de localisation	Observations (sources d'information)
Non daté	Chute de blocs	H21	<b>2 bis rue Bougueneau</b> : Un gros bloc (volume non déterminé) s'est détaché de la falaise et a perforé la toiture en ardoise d'un abri de jardin. Environ 1 m <sup>2</sup> de toiture a été endommagé.  Des pierres se détachent plus régulièrement et s'accumulent généralement derrière un mur construit en pied de falaise, en continuité de la façade arrière de l'abri de jardin.
Octobre 2024	Éboulement de falaise	H22	<b>66, Grande Rue</b> : Un éboulement décrit comme conséquent s'est produit en octobre 2024 en limite de propriété avec le n°64 Grande-Rue. Un petit pan de matériaux s'est détaché de la falaise (volume non précisé). Le phénomène n'était pas stabilisé en décembre 2024, des signes d'éboulement continuant de se manifester.

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de deux arrêtés de catastrophe naturelle suite aux éboulements de falaise de l'hiver et du printemps 2024 qui ont touché trois propriétés.

- **Mouvements de terrains** (hors sécheresse géotechnique) entre le 08/02/2024 et le 03/03/2024 (arrêté du 03/08/2024 – Journal Officiel n°0184). Motivations de la décision : le mouvement de terrain est d'origine naturelle et présente une intensité anormale au regard de ses caractéristiques – quantité de matériaux mobilisés et risque d'évolution anormaux.
- **Mouvements de terrains** (hors sécheresse géotechnique) le 07/04/2024 (arrêté du 03/08/2024 – Journal Officiel n°0184). Motivations de la décision : le mouvement de terrain est d'origine naturelle et a été déclenché par des cumuls de précipitations présentant une période de retour supérieure à 10 ans.

Elle a fait l'objet de quelques autres arrêtés de catastrophe naturelle relatifs aux phénomènes de sécheresse, d'inondation et de ruissellement, sans rapport avec les phénomènes naturels étudiés.

### III.3. Identification des phénomènes naturels

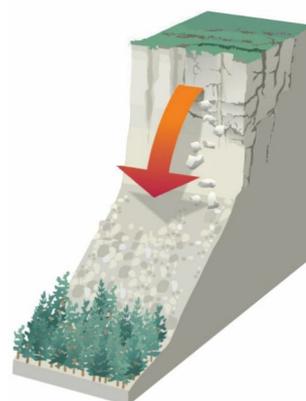
L'identification des phénomènes naturels présents sur la commune a nécessité des visites de propriétés privées pour pouvoir accéder aux falaises et aux cavités existantes. Ces visites individuelles ont donné lieu à des fiches de descriptions synthétisées proposées en annexe. Il convient de s'y reporter pour disposer d'une description plus complète des phénomènes naturels de mouvements de terrain identifiés sur la commune.

#### III.3.1. Chute de pierres et de blocs et éboulements

##### III.3.1.1. Définition du phénomène

Il s'agit de la chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire généralement compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes issus d'une falaise ou d'un affleurement rocheux suffisamment marqué.

Les éboulements rocheux massifs, tel que le détachement d'un pan de falaise, sont intégrés à cette catégorie de phénomène (plusieurs événements de référence dont ceux du printemps 2024 aux n°4 et 14, rue Bougueneau). Les volumes de matériaux mobilisés par ce



type d'éboulements peuvent être très conséquents, avec des blocs dont le volume unitaire peut atteindre quelques mètres cubes lorsque la masse rocheuse en mouvement se fragmente peu.

### **III.3.1.2. Description des phénomènes et observation de terrain**

Les chutes de pierres et de blocs concernent les falaises et des affleurements rocheux suffisamment marqués de la commune.

Le substratum de la commune est composé de craie à silex généralement très altérée. À l'affleurement, le rocher se décomprime avec le temps (libération des contraintes emmagasinées par la roche), ce qui entraîne l'apparition d'une fissuration plus moins dense et profonde sur les plans exposés à l'air libre. Cette fissuration affaiblit mécaniquement la roche formant les falaises. Cette dernière qui n'est plus maintenue en place finit par s'ébouler sous l'effet de la pesanteur. Les éboulements purgent en quelque sorte les zones de falaise décomprimée en dévoilant une surface de roche plus saine. Une fois exposée à l'air libre la nouvelle surface de roche apparente est à son tour soumise à un nouveau cycle de dégradation.

De nombreux lits de silex s'intercalent au sein de la craie. Ils renferment des fragments caillouteux anguleux de petites tailles plus ou moins emballés dans une matrice argileuse et peu cimentés entre eux. D'épaisseurs variables, ils tendent à fragiliser un peu plus les affleurements rocheux en formant des couches de matériaux de plus ou moins faible cohésion.

Les infiltrations d'eau jouent également un rôle très déterminant dans les mouvements de terrain. Elles tendent à accélérer la dégradation du rocher en faisant croître les pressions interstitielles dans les fissures où elles pénètrent, en saturant la roche et en favorisant une évolution de la fissuration par réaction chimique (dissolution carbonatée). L'eau est en effet un agent accélérateur et déclencheur dans les instabilités de terrain. Les mouvements de terrain coïncident ainsi souvent avec des périodes pluvieuses ou se manifestent au droit de rejets d'eau non maîtrisés.

La présence de cavités creusées à flanc de falaise peut également jouer un rôle important dans le mécanisme des éboulements de falaise. Le même phénomène de décompression qui touche la roche en falaise s'opère au toit des cavités, en particulier au niveau des entrées. Cela peut accélérer localement le processus de dégradation des falaises, en permettant une déstructuration plus profonde de la roche au droit des cavités. Les zones de vide qu'elles forment peuvent en effet favoriser une plus rapide décompression de la roche vers l'intérieur des massifs rocheux.

Les cavités qui sont généralement creusées perpendiculairement aux versants offre des coupes de terrain souterraines qui permettent de constater l'état du massif rocheux en place et de se faire une idée sur son niveau de dégradation. Plusieurs cavités montrent une certaine fissuration à leur entrée pouvant être rattachée à



*Figure III.3: fissuration à l'entrée de la cavité C13 soulignant un état décomprimé de la roche en falaise (multiples lignes sombres).*

l'état décomprimé des falaises. La photo ci-contre montre l'exemple de la cavité C13, située 62, Grande-Rue, où une telle fissuration est visible jusqu'à 5 mètres de profondeur.

Plusieurs phénomènes d'éboulements de falaise conséquents se sont déjà produits sur la commune, dont trois au cours de l'hiver et du printemps 2024 (voir le tableau des phénomènes historiques § III.2 Approche historique des phénomènes naturels).

Parmi ces phénomènes, quatre peuvent être considérés comme phénomène de référence. Il s'agit de ceux du 14, rue Bougueneau, 4, rue Bougueneau et 11, rue des Gâtines (2 éboulements au 11, rue des Gâtines. Ces trois propriétés ont été touchées par des phénomènes inégalés sur le reste de la commune (plus forts phénomènes connus).

Les volumes générés par ces éboulements ont été estimés entre 140 et 160 m<sup>3</sup> de matériaux au niveau du 4 et du 14, rue Bougueneau. Le volume de matériaux des éboulements du 11, rue des Gâtines n'est pas précisé. Il aurait été sensiblement similaire à ceux des 4 et 14, rue Bougueneau. Dans les quatre cas, les matériaux éboulés se sont plus ou moins fractionnés en cailloutis mélangé à des blocs plus volumineux pouvant avoisiner 1 m<sup>3</sup> de volume unitaire, voire plus.



Figure III.4: éboulement du 4 rue Bougueneau le 7 avril 2024.

Ces quatre éboulements ont également été marquants par la propagation des éboulis qui se sont formés à l'aval. Les cônes d'éboulis ont ainsi recouvert une bande de terrain d'une largeur sensiblement équivalente à la hauteur de falaise éboulée, soit une pente d'énergie de 45°.

Par ailleurs l'enquête menée auprès des propriétaires a montré que des chutes de pierres, de blocs et de petits paquets de matériaux rocheux s'éboulent très régulièrement depuis quasiment toutes les falaises présentes. On a ainsi affaire à des phénomènes très récurrents.

Les éboulements de falaise qui ont déjà frappé la commune traduisent l'état dégradé que peut présenter la craie en place. Si l'on considère que le substratum de la commune est composé de ce même type de roche, un risque d'éboulement identique pèse probablement sur chaque falaise présente.

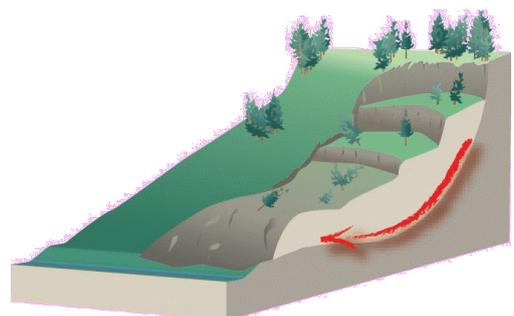
### III.3.2. Les glissements de terrain

#### III.3.2.1. Définition du phénomène

Il s'agit du mouvement d'une masse de terrain d'ampleur variable le long d'une surface de rupture.

Divers types de glissements de terrain peuvent théoriquement se manifester :

- glissement de versant sur une superficie plus ou moins étendue ;
- glissement de talus ;



- décrochement de paquets de matériaux terreux et rocheux lorsqu'un substratum très altéré et déstructuré, mélangé avec de la terre, affleure sur des versants ;
- coulée boueuse lorsqu'un phénomène hydraulique marqué se manifeste (ruissellement, forte résurgence).

### III.3.2.2. Description des phénomènes et observation de terrain

Ce phénomène s'affiche sur certains coteaux dépourvus de falaise, où la pente du terrain doit inciter à une certaine prudence. Parmi les secteurs classés sous cette rubrique de mouvements de terrain figurent notamment des terrains qui ont fait l'objet de terrassements et d'aménagements bâtis.

L'aspect glissement de terrain est plutôt secondaire par rapport aux chutes de blocs et aux éboulements de falaises. Il s'affiche généralement entre des sites exposés aux chutes de blocs en établissant une sorte de continuité d'aléa de mouvements de terrain.

Aucun glissement de terrain actif, avec déplacement de matériaux, n'a été répertorié sur la commune. Hormis certains talus très redressés, voire verticaux (secteurs terrassés), les terrains présentent des pentes plutôt naturellement stables, sans signe de mouvement de terrain.

Ce type de phénomène n'est ainsi que potentiellement présent sur la zone d'étude. Il peut surtout se manifester au niveau des talus artificiels très prononcés qui ne respectent pas la pente d'équilibre naturelle des terrains, y compris lorsque des murs de soutènement sont présents. Ce type d'ouvrage peut en effet connaître des défaillances du fait de leur vieillissement, d'un dimensionnement insuffisant, de défauts de structure et de conception, etc.. L'existence de tels ouvrages ne constituent donc pas une parade absolue contre le risque potentiel de glissement de terrain.

Ce type de phénomène est ainsi principalement rattachée à une origine anthropique, puisque les talus où il peut se manifester préférentiellement sont généralement de conception humaine.

Quelques exemples peuvent être cités le long de la Grande-Rue (n° 2 et 4 notamment) et de la rue de la Chesnaie (n° 14 notamment) pour bien illustrer les déstabilisations de terrain à attendre. Les pieds de coteau ont été terrassés à plusieurs endroits le long de ces rues, pour créer des replats. Ces terrassements ont entraîné la création de talus verticaux de quelques mètres de hauteur, contre lesquels des murs de parement ont été érigés. Bien que ces talus soient



Figure III.5: exemple de mur déformé par la pression du terrain avec présence de contrefort et pose de témoins (2, Grande-Rue).

certainement en grande partie composés de craie, le terrain exerce une pression contre les murs qui se fissurent et se déforment jusqu'à être déstabilisés. Des infiltrations d'eau peuvent également s'accumuler derrière les murs, en cas d'absence de barbacanes pour les évacuer, ce qui peut exercer des contraintes supplémentaires considérables. Certains de ces murs ont été confortés à

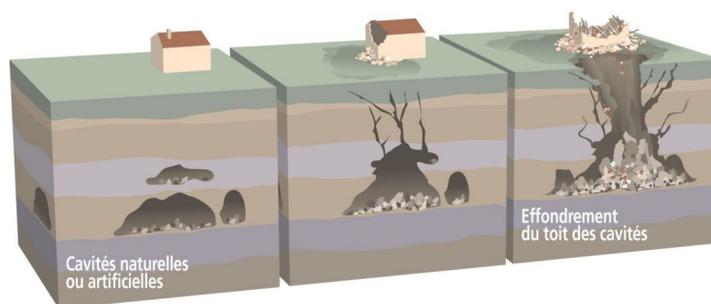
l'aide de contreforts pour contrer la pression du terrain, ce qui ne semble pas toujours suffire. Ainsi, au n° 2 Grande-Rue et au n° 14 rue de la Chesnaie, des déformations semblent se poursuivre au niveau des murs de parement malgré la présence de contreforts.

Les aménagements d'origine humaine sont ainsi la principale cause possible des glissements de terrain pouvant se manifester sur la commune. Les terrains en pente, qui sont naturellement stables, doivent donc faire l'objet d'une attention toute particulière en cas de terrassement. Tous travaux inconsidérés peut modifier leur état d'équilibre et provoquer des mouvements de terrain. Cette exposition potentielle aux glissements de terrain doit inciter à prendre toutes les mesures géotechniques nécessaires afin de prévenir toute action préjudiciable pour l'équilibre des terrains.

### III.3.3. Les effondrements de cavités souterraines

#### III.3.3.1. Définition du phénomène

Il s'agit de mouvements de terrain à composante verticale ayant pour origine la présence de cavités souterraines creusées dans le substratum rocheux (craie à silex). Les cavités évoluent naturellement au fil du temps en se dégradant. Leur dégradation se traduit par des phénomènes de chutes de toit et d'éboulement d'importance et de fréquence variables.



Outre une évolution naturelle, l'état de conservation des cavités dépend également des aménagements de surface et de toute activité menée à proximité qui peuvent modifier leur état d'équilibre en entraînant des vibrations, des phénomènes de surcharge, des modifications topographiques avec amincissement ou épaissement des terrains de recouvrement, etc.

Toute instabilité de cavité se répercute automatiquement verticalement vers la surface, sous l'effet de la pesanteur, en menaçant les enjeux situés à l'aplomb et à proximité.

#### III.3.3.2. Description des phénomènes et observation de terrain

Les cavités souterraines présentes sur le territoire de Gasville-Oisème sont généralement de faibles dimensions. Elles se présentent sous la forme de galeries étroites plus ou moins longues, dont la largeur n'excède pas 3,5 mètres.

Des mouvements de terrain liés à l'évolution de ces galeries souterraines peuvent survenir, avec des répercussions lentes et progressives en surface (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Ils dépendent des caractéristiques structurales des cavités, des terrains de recouvrement et de l'état de dégradation de la roche. Les impacts en



Figure III.6: cavité type présente sur le territoire de Gasville-Oisème.

surface peuvent varier selon la taille des cavités et leur profondeur. Compte-tenu de l'étroitesse des cavités de la commune, la survenance d'effondrement de grande ampleur peut, a priori, être écartée. Seuls des mouvements de terrain localisés (fontis et affaissements de terrain localisés de quelques mètres maximum de diamètre), en lien avec l'apparition et le développement de cloches de fontis, semblent possibles.

L'impact en surface d'un effondrement de cavité souterraine peut différer selon la profondeur du vide et son volume (notamment sa hauteur sous plafond). Plus une cavité est profonde et / ou de faible hauteur, plus l'impact en surface est amorti par le foisonnement des matériaux désorganisés. Les matériaux occupent en effet plus de volume lorsqu'ils sont remaniés. En cas d'effondrement d'une cavité, le foisonnement des matériaux tend donc à compenser le vide de celle-ci qui peut s'auto-combler avant que le mouvement de terrain n'atteigne la surface. Ainsi, l'effondrement d'une cavité profonde peut n'entraîner qu'un affaissement en surface, voire ne pas avoir d'impact en surface et passer totalement inaperçu.

Le nombre de cavité est important sur la commune (plus d'une centaine). Certaines propriétés en possèdent plusieurs, d'autres n'en disposent pas. Une grande partie des cavités est utilisée en tant que cave ou d'espace de stockage ou de rangement. Les cavités inutilisées sont minoritaires. Les cavités utilisées le sont par les propriétaires chez qui se trouvent les entrées. Ils en ont l'usage mais sans forcément en être propriétaire. En effet, en s'enfonçant sous les coteaux, les cavités s'étendent sous différents terrains qui n'appartiennent pas forcément aux propriétaires chez qui se situent les entrées. Le propriétaire d'un terrain possédant également le tréfonds, une cavité peut ainsi avoir plusieurs propriétaires, sauf si elle a été cédée avec établissement d'un acte notarié.

La roche dans laquelle sont creusées les cavités montre un aspect globalement décomprimée qui peut toutefois présenter quelques variations en fonction de la nature des matériaux. Ainsi, en cas de présence abondante de silex (bancs épais de silex) et de niveaux argileux, l'aspect décomprimé de la roche en place est plus marqué. Les morceaux de silex sont peu cimentés entre eux, ce qui favorise leur délitement dès lors qu'ils affleurent à l'air libre. Il en est de même pour les passages argileux qui occupent des fissures de la roche ou se présentent sous la forme de veines importantes. L'argile favorise le décollement des éléments rocheux individualisés selon la fissuration qu'elle occupe et des phénomènes de débouillage se produisent au niveau des veines argileuses.

Le processus de dégradation des cavités peut se manifester à vitesse très variable. Il peut être très lent et régulier au sein d'un massif rocheux homogène sans fragilité pré-existante et en présence d'une cavité raisonnablement creusée sans défaut de portance (portée entre appuis raisonnables, épaisseur de roche pleine de recouvrement suffisante, etc.). A l'inverse, il sera plus rapide pour une cavité de grandes dimensions avec des portées entre appuis trop importantes (cas non rencontré sur la commune), une faible épaisseur de recouvrement, etc.

L'état de la roche en place intervient également sur la stabilité des cavités. Ainsi, le recoupement d'une zone initialement fissurée voir fracturée peut être un point de faiblesse préférentielle



Figure III.7: effondrement de l'entrée de la cavité C45 au 50 Grande-Rue.

d'une cavité. De même, une cavité trop proche de la surface a de forte chance d'avoir été creusée dans la partie supérieure altérée du substratum qui est par nature moins résistante car affaibli par son altération.

Quelques cavités de la commune se sont déjà partiellement effondrées. Elles sont signalées sur les fiches individuelles dressées pour chaque propriétés visitées. Les effondrements sont tous des fontis localisés. Certains se sont produits à l'entrée des cavités, ce qui condamné leur accès en isolant des zones de vides qui, par conséquence, ne sont plus visitables (par exemple cavités C28 au 9 rue des Gâtines, C30 au 13 rue des Gâtines, C45 au 50 Grande-Rue<sup>1</sup>).

L'état de conservation des cavités est très variable. Une grande partie présente un aspect général plutôt satisfaisant sans signe de dégradation autre que l'état décomprimé de la roche déjà signalé précédemment. Précisons toutefois que plusieurs cavités sont voûtées en pierres et briques maçonnées, ce qui cache l'état réel de la roche en place. Ces maçonneries sont pour la plupart relativement saines. Les seuls signes de dégradation visibles à leur niveau sont des fissures surtout présentes aux entrées des cavités. Ces fissures semblent liées au phénomène de décompression qui touche de façon relativement générale les falaises. Précisons à ce sujet, que les cavités favorisent probablement une décompression localement plus marquée des falaises. Plusieurs mètres de roche décomprimée ont pu être observés à l'entrée de certaines cavités non voûtées. La présence de cavité est ainsi certainement un facteur aggravant pour la stabilité des falaises.

Les parties voûtées des cavités ne sont certainement pas systématiquement collées au ciel rocheux des cavités. Cela se remarque dans certaines cavités non entièrement voûtées. Des zones de vides peuvent ainsi subsister entre les voûtes maçonnées et le ciel rocheux en place. Ce dernier n'est alors pas contenu par la voûte maçonnée car il n'y a pas de contact entre la maçonnerie et la roche en place. Il peut évoluer en s'ébouyant sur la voûte, ce qui peut la fragiliser (poids des matériaux) (cavité C17C par exemple au 72, Grande-Rue). Des zones dégradées non observables sont ainsi potentiellement masquées par des aménagements maçonnés.

Quelques cavités plus franchement dégradées ont été observées. Cet état de dégradation est lié à une forte fissuration de la roche et au décollement de masses rocheuses qui menacent de se détacher. Dans certains cas, des cloches



Figure III.8: zone de vide présente au dessus de la voûte de la cavité C17C du 72 Grande-Rue, avec développement d'une cloche de fontis.



Figure III.9: probable cloche de fontis dans la cavité C40 du 46 Grande-Rue.

---

<sup>1</sup> Les numéros de cavités cités pour exemple ne sont pas exhaustifs. D'autres cavités peuvent présenter les mêmes caractéristiques. Les fiches individuelles des propriétés visitées détaillent chaque cavité. Il convient donc de s'y reporter.

de fontis très avancées ont été remarquées (par exemple cavités C40 du 46 Grande-Rue, C42C du 6 Grande-Rue). Les cloches de fontis se caractérisent par des remontées de ciel des cavités qui se produisent sous l'effet de chutes de toit récurrentes au même endroit. Elles sont liées à une fragilité localisée du ciel des cavités (zone de plus décomprimée qu'ailleurs, zone plus ou moins fissurée, encaissant rocheux de moins bonne qualité, etc.). Sous l'effet des éboulements successifs, le ciel de la cavité progresse localement vers la surface en formant une différence de niveau avec le reste de la cavité. L'épaisseur du recouvrement diminue ainsi petit à petit, ce qui affaiblit de plus en plus le toit de la cavité.

Les cavités ne sous-cavent aucune maison. Seules quelques entrées de cavité se situent à l'intérieur d'habitations pour ensuite s'enfoncer sous des coteaux. De même, au moins trois propriétés ont intégré des cavités à leur intérieur en les aménageant en pièces (cavités C36B du 3 rue de Couttes, C61 du 1 rue de la Chesnaie, C49B et C du 10 rue de la Chesnaie). Les cavités ainsi aménagées sont voûtées en pierres maçonnées sans signe apparent de déformation (pas de fissuration et maçonnerie saine sans humidité). Leur état général a été jugé correct bien qu'on ne sache pas si l'habillage en maçonnerie vient réellement au contact de l'encaissant rocheux de la cavité.

Les autres enjeux potentiellement exposés aux phénomènes d'effondrement de cavités souterraines sont les garages, les caves et les divers espaces de stockage aménagés à l'intérieur des cavités.

## **III.4. Qualification de l'aléa**

### **III.4.1. Aléas de chutes de blocs**

#### **III.4.1.1. Principes et qualification de l'aléa de chutes de blocs**

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu sur le site étudié, ou sur un secteur similaire (sur les plans géologique, structural et géomorphologique), ou, lorsqu'il lui est supérieur, le plus fort des événements résultant de scénarios jugés possibles au cours des cent prochaines années.

Le développement des phénomènes de chutes de pierres et/ou de blocs résulte de la présence de zones de départ potentielles (falaises, affleurements rocheux, blocs dispersés sur les versants) qui constituent le point d'origine du phénomène. Des scénarios de référence sont définis par zone de départ homogène pour établir l'aléa, en tenant compte des aspects suivants :

- ordre de grandeur des volumes rocheux pouvant se détacher ;
- régression éventuelle en amont de la zone de départ ;
- ordre de grandeur de la dénivellation entre zone de départ et zone d'arrêt potentielle ;
- estimation de la fréquence des chutes de blocs ;
- possibilité de chutes de blocs par paquets fracturables ou non et, si oui, importance des paquets et taille des blocs après fracturation.

La définition des scénarios de référence s'appuie, d'une part, sur des indices relevés sur le terrain, notamment au niveau des zones de départ, des zones de propagation et des zones d'arrêt possible et, d'autre part, sur les phénomènes historiques s'il en existe.

Un profil type d'exposition aux chutes de blocs et aux éboulements se dessine :

- falaise pouvant atteindre une dizaine de mètres de hauteur, dominant directement un replat sans, ou quasiment pas, de variation topographique intermédiaire.

L'aléa de chute de blocs a été déterminé à dire d'expert et en s'appuyant sur la méthodologie MEZAP pour les sites à falaise menaçant des enjeux.

#### III.4.1.2. Méthodologie MEZAP de qualification de l'aléa

La méthodologie MEZAP (également appelée méthode des lignes d'énergie) consiste à déterminer plusieurs paramètres pour établir l'aléa de chute de blocs :

- identification des zones de départ et détermination de l'activité de celles-ci (détermination de la fréquence des chutes de blocs sur un site donné),
- détermination d'une probabilité de propagation,
- détermination de la probabilité d'atteinte d'un point donné par un bloc, à partir de l'activité des zones de départ et de la probabilité de propagation précédemment établies ;
- estimation de l'intensité du phénomène (volume des blocs).

Une approche de terrain à dire d'expert vient conforter la méthodologie MEZAP, ce qui permet de personnaliser chacun des paramètres pris en compte et de confronter et confronter le diagnostic MEZAP à la réalité du terrain.

##### III.4.1.2.1. Identification des zones de départ

L'identification des zones de départ permet de déterminer l'emprise des secteurs potentiellement productifs de blocs et de connaître leur niveau d'activité en recherchant tout indice d'événement passé et tout signe de fragilisation des falaises. Il est déduit de cette analyse un indice d'activité par zone homogène, qualifié selon le tableau ci-dessous.

définition de l'indice d'activité.

Indice d'activité par zone d'homogène	Description (pour un linéaire de 100 m de zone de départ)	Probabilité de départ annuelle
Faible	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 100 ans	$10^{-2}$
Moyen	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 10 ans	$10^{-1}$
Fort	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les ans	1

##### III.4.1.2.2. Probabilité de propagation

La probabilité de propagation vue par la méthodologie MEZAP consiste à mesurer l'angle formé entre l'horizontale et la ligne reliant la zone de départ d'un bloc et son point d'arrêt à l'aval, lorsqu'on dispose d'un événement de référence. Cette valeur, appelée angle de ligne d'énergie, est ensuite reportée sur d'autres sites identiques à celui ayant servi de référence, pour évaluer les zones d'arrêt des blocs sur ces autres sites. En l'absence de phénomène de référence, cette valeur d'angle est puisée dans une base de données alimentée régulièrement et spécifiquement pour la méthodologie MEZAP, en retenant une valeur issue d'un profil de versant le plus proche possible de celui étudié.

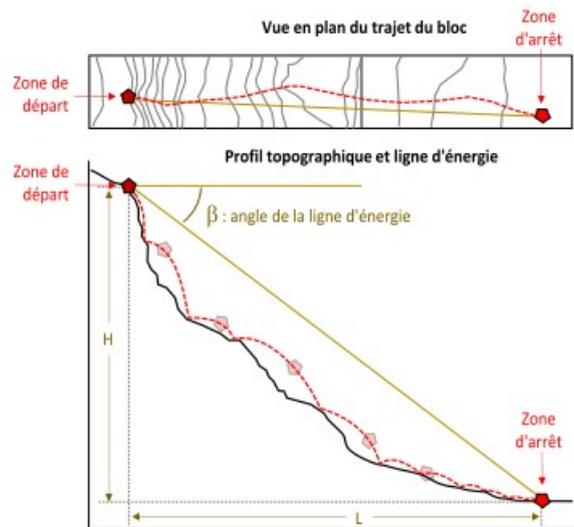


Figure III.10: principe de la ligne d'énergie (angle d'atteinte  $\beta$ ).

Il est déduit de cette analyse une probabilité de propagation qualifiée selon le tableau ci-dessous.

*Qualification de la probabilité de propagation.*

Qualification de la propagation	Quantification
<b>Extrêmement forte</b>	$> 10^{-2}$
<b>Très forte</b>	$10^{-3}$ à $10^{-2}$
<b>Fort</b>	$10^{-4}$ à $10^{-3}$
<b>Moyen</b>	$10^{-5}$ à $10^{-4}$
<b>Faible</b>	$10^{-6}$ à $10^{-5}$
<b>Très faible</b>	$< 10^{-6}$

En règle générale, la zone d'arrêt déterminée à partir de l'application d'un angle de ligne d'énergie est qualifiée d'une probabilité de propagation forte à très forte.

**III.4.1.2.3. Probabilité d'atteinte**

Le croisement des deux notions précédentes (indice d'activité et probabilité de propagation) permet de définir la probabilité d'atteinte d'une zone par un bloc. La probabilité d'atteinte est déclinée selon le tableau suivant.

*Détermination des classes de probabilité d'atteinte.*

		Probabilité de propagation					
		Très faible $10^{-6}$	Faible $10^{-5}$	Moyenne $10^{-4}$	Fort $10^{-3}$	Très forte $10^{-2}$	Extrêmement forte
Probabilité de départ (indice d'activité)	Faible (1 / 100 ans) $10^{-2}$	Très faible			Faible	Moyenne	Fort
	Moyen (1 / 10 ans) $10^{-1}$	Très faible		Faible	Moyenne	Fort	Très forte
	Fort (1 / an) 1	Très faible	Faible	Moyenne	Fort	Très forte	Très forte

#### III.4.1.2.4. Intensité du phénomène

L'intensité du phénomène dépend théoriquement de l'énergie cinétique des blocs (c'est-à-dire de leur masse et de leur vitesse). Cette grandeur ne peut pas être estimée facilement sans recourir à des modélisations trajectographiques. À défaut, on évalue l'intensité d'un phénomène à partir du volume des blocs pouvant être mobilisés au cours du déroulement du scénario de référence, tout en établissant un lien avec les dégâts qui pourraient être infligés au bâti. À chaque zone de départ est ainsi associé un indice d'intensité déterminé en fonction du contexte régnant.

Le volume des blocs mobilisables est estimé selon plusieurs approches. L'une consiste à se baser sur les volumes des plus gros blocs éboulés déjà observés et à retenir cette hypothèse si de nouveaux événements similaires sont jugés possibles. En l'absence de blocs de référence observables sur un secteur précis, ou de phénomène historique connu, l'intensité peut être fixée en se basant sur d'autres sites connus de configuration similaire et pour lesquels des blocs éboulés sont répertoriés (zone de départ identique, lithologie, fracturation). Enfin, en complément, une observation détaillée des affleurements rocheux et des falaises permet de constater le degré de fissuration de la roche en place et d'en déduire la taille des blocs pouvant se détacher, sachant que la fissuration pré-existante représente un pré-découpage propice et préférentiel à la libération d'éléments rocheux.

Les classes d'intensités suivantes sont retenues par la méthodologie MEZAP.

##### Détermination des classes d'intensité.

<b>Indice d'intensité</b>	<b>Description</b>	<b>Indications sur les dommages</b>
<b>Très faible</b>	<i>Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur ou égal à 0,05 m<sup>3</sup></i>	<i>Peu ou pas de dommage au gros œuvre. Dommage aux éléments décoratifs.</i>
<b>Faible</b>	<i>Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 0,05 m<sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 0,25 m<sup>3</sup></i>	<i>Peu de dommage au gros œuvre. Fissuration.</i>
<b>Moyen</b>	<i>Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m<sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 1 m<sup>3</sup></i>	<i>Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée partiellement.</i>
<b>Fort</b>	<i>Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 1 m<sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 10 m<sup>3</sup></i>	<i>Dommage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.</i>
<b>Très fort</b>	<i>Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m<sup>3</sup></i>	<i>Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle.</i>

Le tableau ci-dessus montre qu'une forte d'intensité est atteinte dès que le volume des blocs atteint 1 m<sup>3</sup>. Ce seuil volumique unitaire correspond à des conditions relativement courantes. Il est possible sur la commune de Gasville-Oisème si l'on considère les paquets de matériaux pouvant se détacher d'un tenant et que l'on juge la taille des blocs pouvant être produit par des éboulements massifs. Il peut également être largement dépassé si on le rapporte aux pans de falaise qui peuvent s'ébouler et qu'on considère alors le volume total qui se décroche avant de se fragmenter.

Le niveau d'intensité du phénomène ne varie quasiment pas jusqu'à l'arrêt des blocs. Il décroît que dans la phase d'arrêt des blocs, sur une très courte distance lorsque leur vitesse s'annule (dissipation de l'énergie des blocs sur une courte distance d'arrêt uniquement). Les blocs tendent ainsi à conserver leur énergie de départ jusqu'à leur zone d'arrêt. Le paramètre intensité du phénomène est donc considéré constant sur toute la trajectoire des blocs.

### III.4.1.2.5. Qualification du niveau d'aléa

La qualification de l'aléa de chute de blocs est obtenue par le croisement de la probabilité d'atteinte d'un point donné par un bloc avec l'intensité du phénomène, selon le tableau suivant.

*Qualification de l'aléa de chute de blocs en fonction de la probabilité d'atteinte et de l'intensité (application de la méthodologie MEZAP).*

		Indice d'intensité				
		$V < 0,05 \text{ m}^3$	$V < 0,25 \text{ m}^3$	$0,25 < V < 1 \text{ m}^3$	$1 < V < 10 \text{ m}^3$	$V > 10 \text{ m}^3$
		Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Probabilité d'atteinte	Très faible $10^{-6}$	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable
	Faible $10^{-5}$	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Moyenne $10^{-4}$	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Forte $10^{-3}$	Faible	Moyen	Fort	Fort	Très fort
	Très forte	Moyen	Fort	Fort	Très fort	Très fort

### III.4.1.3. Détermination de l'aléa de chute de blocs

L'aléa de chutes de blocs présent sur la commune a été qualifié sur la base de la méthodologie MEZAP exposée ci-dessus.

Les quatre éboulements historiques qui ont touché les 14, rue Bougueneau, 4, rue Bougueneau et 11, rue des Gâtines sont retenus comme phénomènes de référence. Ils sont le résultat du détachement de pans de falaise qui ont chacun produit entre 140 et 150 m<sup>3</sup> de matériaux fractionnés en cailloutis et blocs pouvant atteindre, voire dépasser, 1 m<sup>3</sup>.

Ces volumes de matériaux mobilisés implique une intensité forte si l'on retient un volume unitaire de blocs supérieur à 1 m<sup>3</sup> à très forte si l'on considère la masse rocheuse totale qui s'est décrochée. Conformément au tableau du § III.4.1.2.4 précédent, nous retiendrons une **valeur d'intensité forte** en considérant le volume des blocs unitaires qui peuvent se propager.

Les quatre éboulements ont montré que les matériaux peuvent se propager sur une distance quasiment équivalente à la hauteur des falaises. Ce constat conduit à retenir un angle de ligne d'énergie égal à 45° que nous retenons au niveau de chacune des falaises. Cela signifie que la zone d'exposition aux chutes de blocs déterminée à l'aval des falaises est une bande de terrain de largeur au moins égale à la hauteur des falaises. Conformément au tableau du § III.4.1.2.2 précédent, cette zone d'exposition est qualifiée d'une **probabilité de propagation forte à très forte**.

Les deux éboulements survenus au n° 11, rue des Gâtines se sont produits à environ 20 ans d'intervalle. Il s'agit de la seule période de temps séparant 2 phénomènes survenus au même endroit dont nous disposons. En tenant compte de ce paramètre et conformément au tableau du § III.4.1.2.1 précédent, un **indice d'activité moyen à faible** peut être retenu.

Conformément au tableau du § III.4.1.2.3, une probabilité de propagation forte à très forte et un indice d'activité moyen à faible correspondent à une **probabilité d'atteinte moyen à forte**.

Une probabilité d'atteinte moyenne à forte accompagnée d'une intensité forte conduit à un **aléa fort de chute de blocs** conformément au tableau du § III.4.1.2.5.

**Toutes les zones identifiées comme étant exposées aux chutes de blocs ont ainsi été classées en aléa fort de chute de blocs.**

Il est précisé que certaines propriétés présentent des murs de parement maçonnés de très grande hauteur qui masquent probablement des falaises. Ces secteurs sont également classés en aléa fort de chute de blocs. Ces murs imposants ne sont en effet pas des ouvrages de soutènement. Ils habillent les falaises et sont soumis aux mouvements de terrain engendrés par ces dernières.

Les phénomènes historiques survenus au niveau de falaises d'une dizaine de mètres de hauteur ont montré qu'une régression de 4 à 5 mètres peut se produire en tête de versant en cas d'éboulement de pans entiers. L'aléa fort de chute de blocs en tient compte en englobant une bande de terrain à l'amont des falaises d'une largeur proche de leur hauteur.



*Figure III.11: exemple de mur imposant au n° 8, Grande Rue.*

### **III.4.2. Aléa de glissement de terrain**

#### **III.4.2.1. Principes et qualification de l'aléa de glissement de terrain**

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu sur la zone d'étude, ce dont nous ne disposons pas réellement pour la commune de Gasville-Oisème. En effet, aucun glissement de terrain actif n'est connu sur la commune, en dehors de quelques déstabilisations localisées de talus artificiels et de murs de parement édifiés contre certains de ces talus. La qualification de l'aléa de glissement de terrain est donc essentiellement établie au regard de l'aspect potentiel de ce phénomène, en s'intéressant :

- à la pente des terrains ;
- aux variations topographiques (hauteur des talus naturels et artificiels) ;
- à la nature géologique des terrains ;
- aux aménagements réalisés (terrassements, murs de parement, etc.) ;
- aux aménagements futurs qui pourraient conduire à des instabilités de terrain (terrassements) ;
- aux déformations du bâti (fissuration et déformation des murs notamment) ;
- à la présence possible d'eau (circulation d'eau souterraine, infiltrations d'eau de surface notamment) et à son rôle selon la configuration du terrain ;
- au comportement géotechnique prévisibles des terrains face aux conditions pouvant se présenter.
- Aux types possibles de mouvements de terrain (glissement de versant, glissement de talus, fluage, etc.) et à leur importance (ordres de grandeur de leur emprise et du volume de matériaux mobilisé, etc.).

L'absence d'indice de mouvement de terrain n'est pas une justification d'inexistence d'aléa de mouvement de terrain. L'aléa de glissement de terrain peut caractériser des secteurs d'apparence saine de premier abord, sans signe de phénomène actif, ni témoignage de phénomène historique.

L'aléa de glissement de terrain s'affiche dès que certaines conditions géologiques, topographiques, hydrogéologiques propices aux phénomènes sont réunies et selon les aménagements existants qui ont conduit à modifier l'état naturel des terrains (terrassment des coteaux). Sa détermination fait appel à des notions d'analogie en se référant aux zones d'instabilités identifiées et aux comportements géotechniques connus ou prévisibles des terrains. Ainsi, un secteur identique ou relativement similaire à un autre secteur présentant des signes d'instabilité sera considéré comme étant plus sérieusement exposé aux mouvements de terrain, même si de mémoire il n'a jamais glissé.

La qualification de l'aléa de glissement de terrain s'appuie théoriquement sur la probabilité d'occurrence et l'intensité possibles du phénomène attendu. En matière de glissement de terrain, la probabilité d'occurrence ne correspond pas à une notion de période de retour, donc à une échelle de temps, comme cela est le cas pour les phénomènes hydrauliques. La probabilité d'occurrence des glissements de terrain est plutôt définie comme étant la susceptibilité du phénomène à se déclencher. Quant à l'intensité, elle est rattachée à l'importance du phénomène, tels que la profondeur du glissement, sa superficie, le volume de matériaux mobilisables et aux dégâts qu'il pourrait infliger.

Les paramètres de « probabilité d'occurrence » et d'« intensité » sont analysés à dire d'expert, selon une approche naturaliste basée sur l'identification et l'interprétation d'indices de terrain caractéristiques intégrant tacitement ces deux notions. La détermination et la qualification de l'aléa de glissement de terrain s'appuient sur la grille de critères suivante.

*grille de classification de l'aléa de glissement de terrain.*

Aléa	Indice	Critères de qualification
Fort	G3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glissements actifs avérés dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications.</li> <li>Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris en zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 10 m).</li> <li>Zone d'épandage des coulées boueuses sur versant.</li> <li>Glissements anciens ayant entraîné de plus ou moins fortes perturbations du terrain.</li> </ul>
Moyen	G2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situation géologique identique à celle d'un glissement actif sur des pentes similaires et, plus généralement, sur des pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 20°), avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés).</li> <li>Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage).</li> <li>Glissement d'aspect actif (de type fluage modéré) dans les pentes faibles (&lt;20° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux <math>\phi</math> du terrain instable) avec possible pression artésienne (indices de mouvement de terrain peu marqués en surface).</li> <li>Talus redressé de plusieurs mètres de hauteur avec ou sans signe d'instabilité.</li> <li>Fissuration d'ouvrages bâtis (murs de parement des talus notamment).</li> <li>Fissuration de bâtiments.</li> </ul>

Faible	G1	<ul style="list-style-type: none"><li>Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif de l'ordre de 20° à 15°) dont l'aménagement (terrassment, surcharge, etc.) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.</li></ul>
--------	----	---

#### III.4.2.2. Détermination de l'aléa de glissement de terrain

Aucun aléa fort (G3) de glissement de terrain n'est identifié sur la commune.

Quelques secteurs aménagés ayant conduit à la création de talus verticaux de quelques mètres de hauteur montrent des signes d'instabilité qui se traduisent par une fissuration plus ou moins prononcée et la déformation d'ouvrages maçonnés (murs de parement des talus) (n° 2 et 4 Grande-Rue et n°14 rue de la Chesnaie notamment). Un bâtiment situé au sommet d'un petit coteau montre également une sérieuse fissuration qui peut être liée à des fondations inadaptées et à de certains tassements différentiels en partie liés à la stabilité du coteau (bâtiment situé à l'aplomb du n°6 Grande-Rue.

Ces zones instables sont très localisées. Elles ne révèlent pas de mouvements de terrain de grande ampleur. Elles traduisent la manifestation de phénomènes très localisés essentiellement liés aux aménagements réalisés (terrassments et constructions). Elles conduisent à l'affichage d'un **aléa moyen (G2)** de glissement de terrain.

En dehors de ces zones plus ou moins instables, certains autres terrains sont également classés en **aléa moyen (G2)** de glissement de terrain, bien que ne présentant pas de signe actuel d'instabilité. Il s'agit de terrains présentant des pentes jugées moyennes à fortes comprenant des secteurs à l'état naturel et des secteurs aménagés, donc en partie remaniés (talus terrassés notamment).

D'autres secteurs moins pentus sont traduits en **aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Le critère pente « moins forte » justifie alors ce niveau d'aléa moins élevé.

En dehors des secteurs montrant des signes d'instabilité, l'**aléa moyen (G2)** et l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain sont affichés sur des terrains actuellement stables. Il tiennent compte d'une évolution possible des aménagements réalisés (terrassments) et anticipent toute modification future qui pourrait être apportée aux terrains (possibles travaux de terrassments).

L'emprise de l'aléa est déterminée en débordant de l'emprise réelle des terrains conduisant à son affichage. Ce principe permet de prendre en compte d'une marge de sécurité qui intègre les phénomènes de régression et de recouvrement de terrain qui accompagnent généralement les mouvements de terrain.

Un second principe de représentation graphique consiste à envelopper par l'amont les zones d'**aléa moyen (G2)** de glissement de terrain par des bandes d'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Cette règle permet de couvrir toute régression de terrain inattendue et, surtout, d'instaurer une bande de terrain spéciale au sein de laquelle des précautions géotechniques et de gestion des eaux seraient à respecter pour préserver la stabilité des terrains situés à l'aval.

Ce même principe d'affichage de bandes d'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain est appliqué à l'amont des zones d'aléa fort (P3) de chutes de blocs caractérisant les falaises. Les mêmes précautions géotechniques et de gestion des eaux sont nécessaires pour préserver le mieux possible la stabilité des falaises.

### **III.4.3. Aléa d'effondrement de cavités souterraines**

#### **III.4.3.1. Principes et qualification de l'aléa d'effondrement de cavité souterraine**

Le guide méthodologique « Plan de Prévention des Risques Naturels Cavités souterraines abandonnées » définit les critères à prendre en compte pour qualifier l'aléa d'effondrement généré par la présence de cavités souterraines. Ces critères peuvent varier en fonction des types de mouvements de terrain susceptibles de se manifester. Dans le cas de Gasville-Oisème, les cavités présentes laissent craindre uniquement la manifestation d'effondrements localisés (fontis) et d'affaissements. La géométrie des cavités connues permet d'exclure tout phénomène d'effondrement généralisé de grande ampleur.

Les cavités souterraines n'ont pas fait l'objet de relevé topographique. On ne connaît donc pas les épaisseurs de recouvrement des cavités. Seules les hauteurs sous plafond et les largeurs de galeries sont connues. Les premières atteignent en moyenne 2 mètres et les secondes ne dépassent pas 3,5 mètres. On ne peut donc pas estimer de la capacité d'un d'effondrement à s'auto-combler (foisonnement des matériaux) avant d'atteindre la surface, faute d'information sur les épaisseurs de recouvrement. Par défaut, on considérera que chaque effondrement de cavité peut impacter la surface du terrain en formant un fontis.

L'aléa d'effondrement de cavités souterraines résulte de la prise en compte de deux paramètres principaux et de leur croisement : la probabilité d'occurrence du phénomène (ou prédisposition à la rupture d'une cavité) et son intensité.

##### **III.4.3.1.1. Probabilité d'occurrence**

La notion de probabilité d'occurrence fait référence à une périodicité du phénomène. Un effondrement de cavité ne correspond toutefois pas à un cycle naturel périodique, comme peuvent l'être les phénomènes hydrauliques. Les effondrements de cavités souterraines sont plutôt liés à la prédisposition du terrain à s'effondrer. Ils dépendent donc des caractéristiques mécaniques de la roche et de l'état de stabilité des cavités. De plus, bien qu'à la suite d'un effondrement de cavité le terrain peut continuer à évoluer par tassement, il s'agit de phénomènes uniques puisque l'effondrement d'une cavité (ou d'une partie de cavité) entraîne la disparition d'une zone de vide, donc toute possibilité de nouvel effondrement au même endroit.

La prédisposition à la rupture d'une cavité est rattachée à son état géotechnique général et à sa géométrie, en tenant compte en particulier des éléments suivants :

- fissuration affectant les piliers (lorsqu'ils existent), les parois et le ciel de la cavité ;
- décollement du ciel de la cavité et chute de toit (bloc isolé et banc de toit) ;
- cloche de fontis ;
- épaisseur de recouvrement ;
- présence de venues d'eau (suintements et écoulements fragilisant la roche, accélérant les phénomènes de dissolution et pouvant provoquer des mises en charge dans les fissures et au niveau des plans de stratification, etc.) ;
- prise en compte des portées entre appuis des cavités et des taux de défruitement<sup>2</sup> lorsque cette valeur a un sens.

Dans le cas de la commune de Gasville-Oisème, les cavités se présentent quasiment toutes sous la forme de galeries allongées sans pilier. Les taux de défruitement sont donc tous de 100 %. La largeur des galeries n'excède pas 3,5 mètres. Ce taux de défruitement

---

<sup>2</sup> Les taux de défruitement traduisent le rapport entre la superficie totale d'une cavité et sa superficie exploitée (superficie des piliers exclue). Plus le taux de défruitement est élevé, plus la cavité a été exploitée, avec un taux de roche restant en place (piliers) qui est faible et une fragilisation théoriquement accrue.

de 100 % est donc compensé par des portées entre-appuis très faibles. Dans ce cas de figure, le taux de défruitement n'intervient pas (ou très peu) dans la prédisposition à la rupture. Pour ce type de configuration de cavité, il convient de retenir les valeurs de portées entre appuis, qui sont systématiquement faibles, à la place des taux de défruitement.

Ces différents paramètres sont évalués en visitant les cavités.

Trois classes de prédisposition à la rupture sont retenues en fonction de l'état constaté des cavités.

*Caractérisation de la prédisposition à la rupture d'une cavité.*

Prédisposition à la rupture (Probabilité d'occurrence)	Critères
Peu Sensible (Faible)	État général satisfaisant. Peu de fissures, pas ou peu d'anciennes instabilités, parements sains. Roche en place d'aspect peu à moyennement décomprimé Portées entre appuis faibles (de l'ordre de 4 mètres maximum). Quelques faibles suintements observés.
Sensible (Moyenne)	État général moyennement satisfaisant à dégradé. Présence de fissures, quelques chutes de toit actuelles ou anciennes, décollement de masses rocheuses, suintements d'eau, cloche de fontis peu développée. Roche en place d'aspect moyennement à très décomprimé. Portées entre appuis comprises entre 4 et 6 mètres.
Très Sensible (Forte)	État général dégradé à très dégradé. Présence d'une fissuration importante, chutes de toit actuelles ou anciennes nombreuses, cloche de fontis très développée, suintements d'eau marqués. Roche en place d'aspect très décomprimé. Portées entre appuis supérieures à 6 mètres.

**III.4.3.1.2. Intensité**

L'intensité d'un effondrement localisé est déterminée par le diamètre du fontis pouvant se former en surface (impact de l'effondrement en surface). Trois classes peuvent être définies selon le tableau suivant.

*Classes d'intensité d'un effondrement localisé.*

Impact en surface/ diamètre du fontis	Classe d'intensité
Effondrement auto-remblayé à proximité immédiate de la surface (« flache » de profondeur centimétrique)	Très limitée
Diamètre < 3 m	Limitée
3 m < diamètre < 10 m	Modérée
Diamètre > 10 m	Elevée

Les dimensions possibles d'un fontis sont principalement dictées par les dimensions des cavités pouvant s'effondrer, dont en particulier les portées entre appuis (largeur des galeries dans notre cas). Les épaisseurs de recouvrement interviennent également. Ce sont elles qui influent sur les mécanismes d'auto-comblement.

Les quelques cloches de fontis visibles au ciel de certaines cavités (cavités C40 et C42C par exemple) montrent que nous pouvons avoir affaire à des phénomènes localisés de 1 à 1,5 mètre maximum de diamètre à leur amorçage (dimensions de l'amorce de cloche de fontis au ciel des cavités). En progressant vers la surface, les cloches de fontis peuvent remonter verticalement ou en formant un léger cône dans la partie rocheuse du recouvrement. Puis, en débouchant en surface, un cône d'effondrement plus ouvert peut se former au sein des terrains meubles de recouvrement. Le terrain adopte ainsi un certain angle d'équilibre qui conduit à l'apparition d'un trou ou d'une dépression en surface d'un diamètre supérieur à celui de la cloche de fontis initiale.

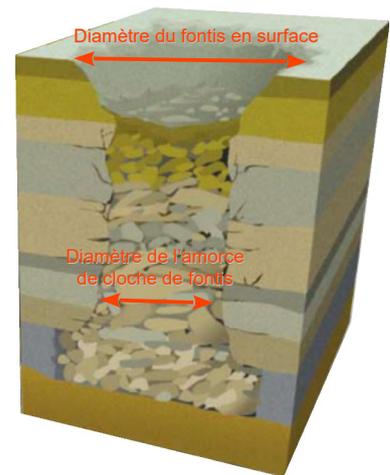


Figure III.12: schéma d'un fontis.

### III.4.3.1.3. Qualification de l'aléa d'effondrement localisé

L'aléa d'effondrement de cavité souterraine est qualifié par croisement entre la probabilité d'occurrence du phénomène et son intensité selon la grille suivante.

Grille de classification de l'aléa d'effondrement localisé.

Probabilité d'occurrence	Faible	Moyenne	Forte
Intensité			
Très limitée	Faible - F1	Faible - F1	Moyen - F2
Limitée	Faible - F1	Moyen - F2	Moyen - F2
Modérée	Moyen - F2	Moyen - F2	Fort - F3
Élevée à très élevée	Moyen - F2	Fort - F3	Fort / très fort – F3 / F4

### III.4.3.2. Représentation cartographique de l'aléa d'effondrement localisé

#### III.4.3.2.1. Marge périphérique supplémentaire

En règle générale, l'aléa est représenté en appliquant une marge supplémentaire de sécurité autour des cavités. L'ajout de cette bande d'aléa périphérique a pour objectifs :

- de prendre en compte les incertitudes liées aux contours des vides souterrains et à leur positionnement sur les plans (marge d'incertitude) ;
- de tenir compte de possibles désordres latéraux au-delà de l'emprise des cavités (prise en compte d'un angle d'influence).

Les marges supplémentaires d'aléa affichées en périphérie des cavités sont classées du même niveau d'importance que l'aléa caractérisant les cavités.

### III.4.3.2.2. Détermination de la marge périphérique supplémentaire

La marge supplémentaire d'aléa affichée en périphérie des cavités traduit l'impact que peut avoir un effondrement en surface. En s'effondrant, le sol peut céder sous un certain angle d'influence  $\alpha$  (ou angle de rupture), puis, à long terme, il cherchera une pente d'équilibre en régressant sur la bordure de l'effondrement (effondrement en forme de cône). En cas de rupture en bordure de cavité, l'emprise du mouvement de terrain peut donc être supérieure à celle de la cavité qui s'est effondrée.

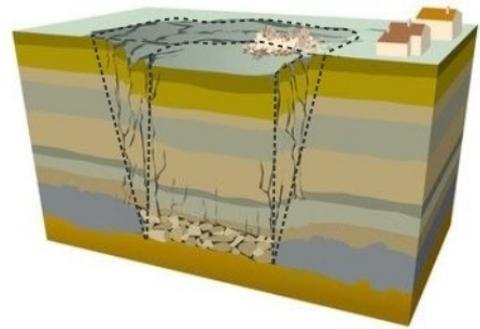
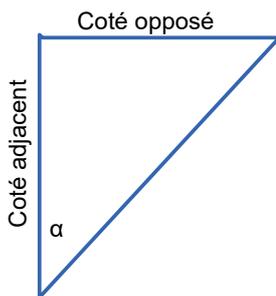


Figure III.13: schéma angle / cône d'énergie.

L'angle d'influence  $\alpha$  s'applique à partir du sol de la cavité. Sa projection jusqu'en surface dicte la largeur (L) de bande de terrain périphérique supplémentaire dépassant de l'emprise de la cavité. Cette bande supplémentaire est égale au produit de la tangente de l'angle  $\alpha$  ( $\text{tg } \alpha$ ) par la profondeur (P) de la cavité [ $\text{tg } \alpha = \text{coté opposé (L)} / \text{coté adjacent (P)}$ ], soit  $L = \text{tg } \alpha \times P$ .



$\text{Tg } \alpha = \text{coté opposé} / \text{coté adjacent}$   
 $\text{Coté opposé} = \text{tg } \alpha \times \text{coté adjacent}$

- Coté adjacent = profondeur (P) de la cavité
- Coté opposé = largeur (L) de la bande d'influence résultante en surface

Figure III.14: application de l'angle d'influence.

La valeur de l'angle d'influence varie en fonction des matériaux de recouvrement des cavités. Dans le cas présent, le substratum est composé de craie à pendage horizontal. Des terrains meubles le recouvrent parfois. Ils sont a priori de faible épaisseur. La pente d'équilibre d'un effondrement au sein de la craie devrait être très redressée compte tenu de la nature rocheuse du matériau. Un angle d'influence de  $20^\circ$  semble approprié à ce type de formation.

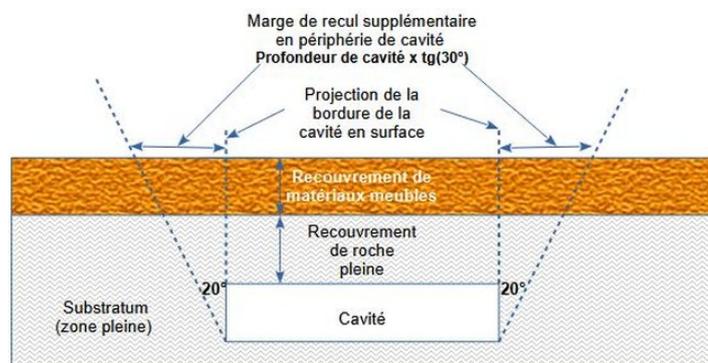


Figure III.15: angle d'influence et application d'une bande de recul.

### **III.4.3.3. Représentation graphique des cavités et de leur aléa correspondant**

Les cavités ont été relevées très sommairement en mesurant au télémètre leur longueur, leur largeur moyenne et leur hauteur moyenne, ainsi qu'en relevant un azimut moyen à la boussole en visant l'axe des galeries. Elles n'ont donc pas fait l'objet d'un relevé de géomètre.

Certaines cavités n'ont pas pu être visitées, car étant en partie effondrées ou condamnées, ou les propriétaire étaient absents lors de notre venue. Pour ces dernières, nous ne connaissons donc pas leurs dimensions, ni leur orientation.

Enfin, nous ne disposons pas de relevé topographique sur la commune. Les épaisseurs de recouvrement des cavités sont donc inconnues.

Des règles de représentation graphique ont dû être adoptées pour matérialiser les cavités sur la cartes des aléas :

- les longueurs mesurées de chaque cavité visitée ont été appliquées ;
- Pour les cavité non visitées, une longueur de 15 mètres a été retenue par défaut ;
- Une largeur moyenne de 3 mètres a été appliquée à chaque cavité ;
- une épaisseur de recouvrement de 10 mètres a été retenue au niveau de chaque cavité, avec une hauteur de vide de 2 mètres moyen à l'intérieur des cavités. Ces valeurs représentent une épaisseur totale de terrain de 12 mètres à prendre en compte, entre le sol des cavités et la surface du terrain de recouvrement, pour calculer la bande d'aléa supplémentaire à afficher en bordure des cavités (voir § III.4.3.3) ;
- l'application d'un angle d'incidence de 20° en bordure des cavités voir (§ III.4.3.3) et d'une hauteur de recouvrement de 12 mètres mesurée à partir du sol des cavités, conduit à déterminer une bande d'aléa périphérique supplémentaire de 4,5 mètres de large sur quasiment chaque bordure des cavités. Seule la cavité C50 du 21 rue de la Chesnaie peut voir réduire cette bande à 2 mètres car elle est très peu profonde (cavité aménagée sur un terrain plat à faible profondeur en dehors de tout versant, à l'inverse des autres).

Ces règles de représentation aboutissent à l'affichage de bandes d'aléa d'effondrement de cavité souterraine de 12 mètres de large sur l'emprise des cavités (7 mètres pour la cavité C50 du 21 rue de la Chesnaie).

Un relevé par un géomètre permettra de connaître avec précision la localisation des cavités. En cas de réalisation d'un tel travail, la carte des aléas devra être actualisée pour l'intégrer.

### **III.4.3.4. Détermination de l'aléa d'effondrement de cavité souterraine**

Le constat géotechnique visuel réalisé à l'intérieur de chaque cavité visitée a permis d'observer un encaissant rocheux généralement décomprimé. L'état de dégradation des cavités est variable. Certaines sont plutôt bien conservées alors que d'autres montrent des signes de dégradation très avancés. L'état d'une même cavité peut également varier d'un point à un autre.

Plusieurs cavités sont entièrement ou partiellement voûtées en pierres et briques maçonnées. Mis à part des fissures au niveau de certains d'entre eux, ces aménagements maçonnés sont généralement en bon état. Ils masquent toutefois l'état réel du ciel des cavités. Seuls quelques rares points d'observation permettent d'apercevoir le ciel de certaines cavités au-dessus de leurs voûtes et, dans quelques cas, il a été constaté que la roche en place peut être dégradée.

Ce constat général, nous a amené à retenir une **probabilité d'occurrence moyenne** (prédisposition à la rupture sensible) pour toutes les cavités.

L'étroitesse des galeries qui composent les cavités (largeur moyenne de 2 à 2,5 mètres avec un maximum de 3,5 mètres) et les signes de dégradations constatés à l'intérieur des cavités (cloches de fontis notamment) montre que dans la majorité des cas nous devons nous attendre à la formation de fontis ne dépassant pas 3 mètres de diamètre en surface. On n'exclura toutefois pas la possibilité de fontis plus importants dépassant légèrement 3 mètres de diamètre. Ces considérations conduisent à retenir une **intensité qualifiée de limitée à modérée**.

Conformément au tableau de qualification de l'aléa effondrement de cavités souterraines du § III.4.3.1.3, la superposition d'une probabilité d'occurrence moyenne avec une intensité d'importance limitée à modérée livre un **aléa moyen (F2)** d'effondrement de cavité souterraine.

#### III.4.4. Aléa sismique

Cet aléa est cité pour mémoire, sachant que sa manifestation peut avoir une incidence sur la stabilité des falaises et des cavités. Il n'est toutefois pas pris en compte dans les critères de détermination de mouvements de terrain, car quasiment impossible à quantifier en termes d'impact.

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants qui n'entrent pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, portant délimitation des zones de sismicité du territoire français pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales. D'après ce zonage, la commune de Gasville-Oisème se situe en zone de sismicité très faible.

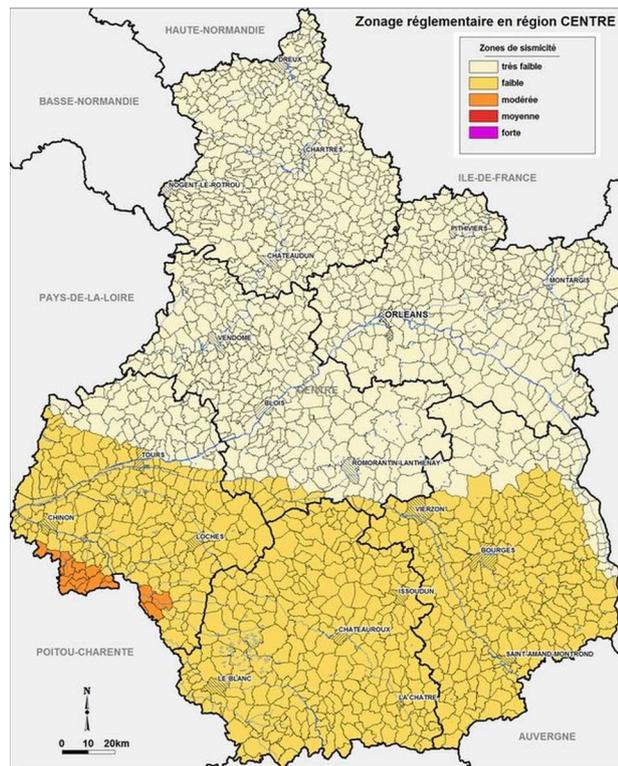


Figure III.16: carte de sismicité de la région Hauts-de-France.

#### III.5. Représentation graphique de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur

traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

### **III.5.1. Notion de « zone enveloppe »**

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Théoriquement, il existe donc, pour une zone donnée d'aléa fort, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

### **III.5.2. Le zonage « aléa »**

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'est signalé, ou n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa. Ce zonage traduit un contexte topographique et géologique favorable à la survenance de phénomènes naturels. Il souligne le caractère potentiel de chaque phénomène naturel. Soulignons également qu'au niveau de ces secteurs, toute modification des conditions actuelles peut entraîner une aggravation des phénomènes connus, voire l'apparition de nouveaux phénomènes. Ces modifications peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les plus fréquentes sont liées aux aménagements réalisés lors de travaux, tels que les terrassements, les rejets d'eau, etc.

Le tableau suivant récapitule les différents cas de figure d'aléas rencontrés et les indices les identifiant.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Chutes de blocs	-	-	P3
Glissement de terrain	G1	G2	
Effondrement de cavité souterraine	-	F2	-

## **IV. Enjeux et vulnérabilité**

### **IV.1. Enjeux communaux**

Les enjeux communaux sont essentiellement composé d'un bâti individuel partagé entre les villages de Gasville et de Oisème. rassemblés au niveau du village de Gasville et du hameau de Petit-Vez. Quelques propriétés isolées décimées sur le territoire et une zone artisanale (zone artisanale du Bréharet) sont également présentes.

### **IV.2. Enjeux vulnérables**

Plusieurs propriétés sont exposées aux phénomènes de chutes de blocs le long des rue Grande-Rue, Bougueneau, de la Chesnaie, des Gâtines et de Couttes. Certaines maisons de ces

propriétés sont directement menacées et se retrouvent classées en aléa fort de chutes de blocs. Rappelons que les phénomènes de chutes de blocs peuvent se manifester de façon très active sur la commune.

Les phénomènes de glissement de terrain peuvent également affecter des propriétés, mais dans une moindre mesure. L'aléa de glissement n'excède pas un niveau moyen.

Les cavités souterraines se situent généralement à l'écart du bâti, bien que certaines entrées se trouvent à l'intérieur de maisons. Seules trois propriétés sont potentiellement plus directement concernées par cette présence, car elles ont intégré de petites cavités à leur maison (aménagement de cavités en pièces de vie). Les cavités ainsi aménagées se situent en dehors de l'emprise du bâti. Elles établissent une continuité souterraine avec le bâti.

## V. Conclusion

### V.1. – gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Trois catégories de phénomènes naturels ont été étudiés sur la commune de Gasville-Oisème :

- les chutes de blocs ;
- les glissements de terrain ;
- les effondrements de cavités souterraines.

#### V.1.1. Les chutes de blocs

Les phénomènes de chutes de blocs sont les plus préoccupants, si l'on tient compte des nombreux événements qui se sont déjà produits, du nombre élevé de propriétés exposées et des dégâts déjà occasionnés (trois propriétés sinistrées au printemps 2024 avec une maison partiellement très endommagée, voire partiellement détruite).

Les visites de propriétés personnalisées, réalisées dans le cadre de cette étude afin de dresser un pré-diagnostique de la situation, ont permis de dresser un inventaire plutôt exhaustif des secteurs exposés aux chutes de blocs. Des fiches individuelles synthétisent pour chaque propriété visitées les constatations de terrain réalisées, en précisant l'exposition aux phénomènes de mouvements de terrain et en formulant, le cas échéant, des recommandations face au risque identifié. Ces recommandations ne sont pas des mesures obligatoires à mettre en œuvre. Il est toutefois fortement recommandé de les mettre en application.

Nous invitons chacun à se reporter aux fiches individuelles de cavité jointes en annexe pour prendre connaissance de ces recommandations.

La carte des aléas représentent graphiquement les zones exposées aux chutes de blocs. Elle établit un zonage délimitant les secteurs pouvant être atteints. Le niveau d'aléa y est toujours fort. Il représente des zones de fort danger dont il convient de s'écarter. Ces zones sont exposées à des phénomènes destructeurs qui menacent les aménagements présents et leurs occupants. En l'état, les zones d'aléa fort de chutes de blocs doivent être considérées comme étant inconstructibles, y compris pour des projets d'agrandissement du bâti existant. Pour ce dernier, seul son entretien courant peut être envisagé (réfection de toiture, ravalement de façade, mise au norme, etc.).

La situation des biens concernés par un aléa fort de chutes de blocs pourra être révisée en cas de mise en œuvre de travaux de protection, après certification de l'efficacité de ceux-ci. Une mise à jour de la carte des aléas sera alors nécessaire. La suppression d'une falaise à l'aide de travaux de terrassement permettra, par exemple, d'effacer l'aléa fort de chutes de blocs et de le remplacer par un aléa de glissement de terrain.

#### V.1.2. Les glissements de terrain

Les phénomènes de glissements de terrain sont moins impactants pour la commune. Ils peuvent toutefois entraîner des désordres, en particulier au niveau des secteurs ayant fait l'objet de terrassements. Comme pour les chutes de blocs, les propriétés concernées par un aléa de glissement de terrain sont signalées sur les fiches individuelles. Il convient donc de consulter ces

fiches pour prendre connaissances des mesures recommandées au niveau de chaque propriété concernée.

En règle générale, dès lors qu'on se situe en zone d'aléa faible ou moyen de glissement de terrain, il convient de prendre un certain nombre de précautions géotechniques en cas de projet d'aménagement (fondations adaptées, drainage éventuel, maîtrise des rejets d'eau notamment). Ces mesures doivent être définies par une étude géotechnique spécifique.

Une des mesures essentielles consiste à gérer correctement ses rejets d'eau en évitant toute infiltration en zone d'aléa de glissement de terrain (eau usée, eau pluviale, eau de drainage). La présence d'eau est en effet un élément aggravant dans le déclenchement des mouvements de terrain. Cette gestion des rejets d'eau consiste généralement à évacuer l'eau en dehors des zones de risque pour la traiter.

### **V.1.3. Les effondrements de cavités souterraines**

Les phénomènes d'effondrement de cavités souterraines concernent très peu les enjeux de la commune. Trois propriétés ont rattaché des cavités à leur maison en les aménageant en pièce de vie. S'agissant de cavités creusées dans la roche (et non pas de sous-sol construit sous des maison comme peut l'être une cave), ces pièces d'habitation ainsi aménagées sont concernées par un aléa d'effondrement de cavité souterraine. Ces espaces qui sont entièrement maçonnés apparaissent stables (bon état de conservation), sachant toutefois qu'on ne sait pas quel est l'état de la roche masquée par la maçonnerie. L'utilisation de ces espaces ne pose pas de problème particulier de sécurité tant que la maçonnerie reste saine. L'évolution de celle-ci pourra être considérée comme un marqueur d'instabilité. Ainsi l'apparition de fissures ou de déformations seront des signes d'alerte qui imposeront une expertise technique.

De nombreuses cavités sont utilisées en tant que cave et espace de stockage. Certaines sont voûtées en pierres et briques maçonnées. Ces espaces maçonnés présentent la plupart du temps un bon état apparent. Leur utilisation ne pose pas de problème de sécurité particulier tant qu'aucun signe de dégradation n'apparaît. Les mêmes réserves et les mêmes règles qu'indiquées ci-dessus pour les espaces transformés en pièces de vie peuvent leur être appliquées.

D'autres cavités ne sont pas voûtées ou ne sont que partiellement voûtées. La roche pleine est alors apparente. Cette dernière est généralement décomprimée, ce qui peut favoriser des chutes de toit. Dans certains cas on peut faire face à une roche en place très dégradée, où le risque de chute de toit est plus élevé. Voire, des cloches de fontis très évoluées peuvent être en cours de développement.

Les fiches individuelles des propriétés visitées recommandent la conduite à tenir pour ces cavités. Elle proposent presque systématiquement de les conforter en cherchant à « fixer » la roche en place pour empêcher les chutes de toit. La technique proposée consiste à projeter du béton sur plusieurs centimètres d'épaisseur (10 ou 15 centimètres d'épaisseur minimum) après avoir mis en place un treillis métallique. Cette solution permet d'épouser la surface du rocher en ne laissant pas de zone de vide entre le confortement réalisé et la roche pleine (de telles zones de vides peuvent être présentes au niveau des voûtes maçonnées). Des difficultés de mise en œuvre peuvent toutefois se présenter en raison de l'exiguïté des galeries, car le béton doit être projeté perpendiculairement à la surface traitée avec un certain recul. Nous conseillons donc de faire réaliser une étude spécifique avant la réalisation de tous travaux, ce qui permettra de préciser la faisabilité cette solution de béton projeté et de l'adapter le cas échéant.

De manière générale, bien que les phénomènes attendus soient des mouvements de terrain localisés, nous conseillons d'interdire toute construction en zone d'aléa d'effondrement de cavité souterraine sans traitement préalable des cavités (comblement recommandé).

En cas de projet de comblement d'une cavité, il est nécessaire de faire réaliser une étude technique spécifique préalable qui devra déterminer les modalités de comblement (matériaux

utilisés, techniques de mise en œuvre, etc.). Les travaux devront ensuite faire l'objet d'une maîtrise d'œuvre afin de s'assurer de leur conformité.

Le comblement des cavités à l'aide de déchets et de tout autre matériau autre que ceux qui seront proposés par les études techniques devra être interdit. De même, aucun rejet d'eau doit être injecté à l'intérieur des cavités.

La condamnation définitive d'une cavité, en isolant une zone de vide qui sera ainsi rendu inaccessible, doit être interdite. Les cavités doivent rester accessibles dans leur intégralité pour permettre des visites de contrôle (suivi de l'évolution des cavités).

Un programme de visites de contrôle périodiques, avec une fréquence à définir, pourrait être mis en place pour suivre l'évolution des cavités. Cette mesure ne représente toutefois pas d'urgence car quasiment aucun enjeux bâtis n'est menacé par les cavités. Elle permettrait de s'assurer que l'utilisation des cavités en tant que caves est compatible avec leur état géotechnique.

#### **V.1.4. Mise à jour de la carte des aléas**

Toute nouvelle découverte de cavité devra être signalée à la mairie. Cette dernière engagera les études nécessaires aux investigations de terrain et fera actualiser sa carte des aléas.

La législation précise que toute découverte de nouvelle cavité doit être signalée à la mairie qui transmet l'information à la Préfecture et au président du Département. L'alinéa II de l'article L.563-6 du code de l'environnement indique :

*Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le maire qui communique, sans délai au représentant de l'État dans le département et au président du Département les éléments dont il dispose à ce sujet.*

*La diffusion d'informations manifestement erronées, mensongères ou résultant d'une intention dolosive relative à l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière est punie d'une amende de 30 000 euros.*

Certains travaux de protection contre les chutes de blocs pourront modifier l'exposition de la commune à ce type de phénomène. Ce sera notamment le cas si une solution de terrassement est adoptée pour éliminer des secteurs de falaise (talutage du terrain par exemple). La carte des aléas devra alors être modifiée pour actualiser ce changement de situation et déterminer tout éventuel aléa résiduel ou tout nouveau type d'aléa.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. Plan topographique IGN (Géoportail).
2. Orthophotoplan de la commune (Géoportail).
3. Plan cadastral au 1/5000 de la commune.
4. Carte géologique de la France au 1/50 000 – Feuille de Chartres XXI-16 – BRGM.
5. Effondrement d'une cavité à Gasville-Oisème – BRGM/RP-72096-FR – Août 2022
6. Instabilité d'une cavité et de la paroi extérieure à Gasville-Oisème – Rapport final – BRGM/RP-72855-FR – Version 1 du 21 juin 2023 – 2006 /2023
7. Courriel du BRGM du lundi 4 mars à l'intention de la mairie – objet : avis préliminaire et recommandations du BRGM suite à des effondrements de falaises sur la commune de Gasville-Oisème (28 – Eure-et-Loir).
8. Rapport d'expertise CAT NAT : avis suite au mouvement de terrain survenu le 7 avril 2024 sur la commune de Gasville-Oisème – Rapport final – BRGM – RP-73699-FR – 06/06/2024
9. Divers articles de presse
10. <http://www.insee.fr/>
11. [https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id\\_produit=117&id\\_rubrique=39](https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=117&id_rubrique=39)
12. <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>
13. <https://www.georisques.gouv.fr/mes-risques/connaitre-les-risques-pres-de-chez-moi/rapport2/28173/Gasville-Oisème/commune/28300>
14. <http://infoterre.brgm.fr/>
15. Google Earth



**ALP'GEORISQUES** - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE  
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90  
sarl au capital de 18 300 €  
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B  
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216  
Email : [contact@alpgeorisques.com](mailto:contact@alpgeorisques.com)  
Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>