

PRÉSENTATION

Préfecture des
Yvelines

Direction
départementale des
territoires des
Yvelines

Septembre 2024

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux cavités souterraines et aux fronts rocheux

commune de Follainville-Dennemont

Note de présentation

Approuvé par l'arrêté préfectoral
n° 78-2024-11-28-00002
du 28 novembre 2024



Direction départementale des territoires des Yvelines

DDT
Yvelines à vos côtés...

Sommaire

1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	5
1.1 – Objet et champ d'application d'un PPRN.....	5
a. Procédure d'élaboration.....	5
b. Contenu d'un PPRN.....	5
c. Procédures de révision et de modification d'un PPRN.....	6
d. Justification de l'élaboration d'un PPRN.....	6
2. L'ALÉA MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES.....	7
2.1 – Sources et méthodologie.....	7
2.2 – Présentation du territoire.....	7
a. Présentation des différentes carrières existantes.....	8
b. Recensement des désordres liés aux cavités sur la commune de Follainville-Dennemont.....	12
2.3 – Description des phénomènes.....	13
a. Les affaissements.....	13
b. Les fontis ou effondrements localisés.....	14
c. Les effondrements généralisés.....	15
d. Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières.....	16
e. Les travaux de mise en sécurité des carrières.....	17
2.4 – Caractérisation des aléas.....	19
a. Nature de l'aléa.....	19
b. Zones de protection et marges de reculement.....	19
c. Détermination de l'aléa.....	21
d. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux cavités.....	23
3. L'ALÉA MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS AUX FRONTS ROCHEUX.....	24
3.1 – Sources et méthodologie.....	24
3.2 – Présentation du territoire.....	24
a. Présentation des différents fronts rocheux existants.....	26
b. Recensement des désordres liés aux fronts rocheux sur la commune de Follainville-Dennemont.....	27
c. Incertitudes.....	29
3.3 – Description des phénomènes.....	29
a. Les mécanismes de ruptures.....	29
b. Les facteurs aggravant le processus de dégradation des fronts rocheux.....	31
c. Les travaux de mise en sécurité des fronts rocheux.....	34
3.4 – Caractérisation des aléas.....	35
a. Nature de l'aléa.....	35
b. Zone de recul et zone d'épandage.....	35

c. Détermination de l'aléa.....	37
d. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux fronts rocheux.....	41
e. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux cavités et aux fronts rocheux.....	42
4. ANALYSE DES ENJEUX.....	43
4.1 – Présentation générale de la commune de Follainville-Dennemont.....	43
4.2 – Croisement aléa / enjeux.....	47
5. ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	50
5.1 – Les zones réglementées.....	51
5.2 – Dispositions du règlement.....	54
a. Principes.....	54
b. Réglementation des projets.....	54
c. Mesures applicables aux biens et activités existants.....	55
d. Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....	56
e. Dispositions particulières pour les études géotechniques et travaux.....	57
6. DÉMARCHE D'ASSOCIATION ET DE CONCERTATION.....	57
6.1 – Les modalités et le bilan de l'association.....	57
6.2 – Les modalités et le bilan de la concertation n°1.....	58
6.3 – Le déroulement de l'enquête publique n°1.....	58
a. Déroulement de l'enquête publique.....	58
b. Rapport, conclusions et avis motivé du commissaire enquêteur.....	59
c. Réponses apportées aux précisions et aux recommandations du commissaire enquêteur.....	60
6.4 – Modifications du projet de dossier de PPRN.....	60
6.5 – L'enquête publique n°2.....	62
a. Déroulement de l'enquête publique.....	62
b. Rapport, conclusions et avis motivé du commissaire enquêteur.....	63
c. Réponses apportées aux recommandations du commissaire enquêteur.....	63
6.4 – Modifications du projet de dossier de PPRN en vue de son approbation.....	64
6.5 – Phase d'approbation.....	64
7. ANNEXE	65

1. Dispositions générales

1.1 – Objet et champ d’application d’un PPRN

Les plans de prévention des risques naturels (PPRN) ont été institués par la loi n°87-565 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l’environnement et codifiés aux articles L.562-1 et suivants du code de l’environnement.

Un PPRN permet de faire connaître sur un territoire donné, la nature des risques encourus, leur localisation et leur niveau d’intensité. Le PPRN comporte une partie réglementaire qui, en fonction de la nature et du niveau de risque, réglemente l’utilisation et l’occupation du sol dans le but de réduire l’exposition aux risques des personnes et des biens. Ces dispositions vont de l’interdiction de construire à la possibilité de construire sous conditions. Certaines mesures peuvent concerner les constructions et aménagements existants.

Un PPRN approuvé est une **servitude d’utilité publique**. À ce titre, il doit être **annexé au plan local d’urbanisme** conformément aux articles L.153.60, L.152-7 et L.151.43 du code de l’urbanisme.

En tant que servitude d’utilité publique, il est opposable aux tiers et s’impose à tous : particuliers, entreprises, collectivités, État. En particulier, il s’impose à toute autorisation de construire ou d’occuper le sol.

a. Procédure d’élaboration

Les modalités d’élaboration, d’approbation et d’application des PPRN sont définies aux articles R.562-1 et suivants du code de l’environnement.

Le PPRN est prescrit par le préfet, représentant de l’État dans le département. Il est élaboré par les services de l’État, en concertation avec les collectivités locales concernées. Au préalable, il aura été vérifié s’il était nécessaire de conduire une évaluation environnementale (articles R.122-2 et R.122-17 du code de l’environnement).

À l’issue de la phase de concertation (article R.562-7 du code de l’environnement), le projet de PPRN est soumis pour avis au conseil municipal des communes sur le territoire desquelles il est prescrit ainsi qu’aux organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale concernés (article R.562-7 du code de l’environnement). Le projet de plan est également soumis à l’avis de la chambre d’agriculture et du centre national de la propriété forestière s’il contient des dispositions relatives aux terrains agricoles ou forestiers.

Le projet de PPRN est ensuite soumis par le Préfet à une enquête publique (article R.562-8 du code de l’environnement) dans les formes prévues par les articles R.123-6 à R.123-23 de ce même code.

À l’issue des consultations prévues aux articles R.562-7 et R.562-8, le PPRN, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral (article R.562-9 du code de l’environnement).

b. Contenu d’un PPRN

Le PPRN se compose de trois documents réglementaires :

- la présente **note de présentation** qui définit la nature des phénomènes naturels (aléas) pris en compte, les enjeux du territoire susceptibles d’être affectés par ces aléas et la méthodologie de caractérisation du niveau de risque pour le zonage réglementaire ;
- un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones où s’applique le PPRN (**zonage réglementaire**) ;
- un **règlement** qui précise pour les zones exposées :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les particuliers et/ou les collectivités.

Le PPRN peut également contenir des annexes ainsi que des cartographiques complémentaires qui n'ont pas de valeur réglementaire.

c. Procédures de révision et de modification d'un PPRN

Le présent plan de prévention des risques naturels traduit l'exposition aux risques de la commune de Follainville-Dennemont dans l'état des connaissances au moment de l'élaboration du document.

En cas d'évolution sensible de la connaissance, le PPRN peut être révisé, conformément à l'article R. 562-10 du code de l'environnement. La **révision** du PPRN est réalisée selon la procédure décrite aux articles R.562-1 à R.562-9 du code de l'environnement.

En cas de modification qui ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan (erreur matérielle, modification d'un élément mineur du règlement ou de la note de présentation), une procédure de **modification** peut être engagée selon les articles R.562-10-1 et R.562-10-2 du code de l'environnement.

La situation des zones qui auront fait l'objet de travaux de sécurité (traitement des cavités, sécurisation des fronts rocheux) pourra être réexaminée dès lors que des documents attestant d'une réalisation des travaux dans les règles de l'art seront transmis au préfet.

d. Justification de l'élaboration d'un PPRN

La commune de Follainville-Dennemont présente un territoire sous-miné par d'anciennes carrières d'exploitation et de caves tracées dans la roche.

Ces carrières et ces caves ont fait l'objet d'un levé en 1994, soit postérieurement à l'arrêté préfectoral du 5 août 1986 qui définit et régit les zones de risques liés à la présence d'anciennes carrières abandonnées sur le département des Yvelines et vaut aujourd'hui PPRN. Ces carrières et ces caves n'étaient donc pas réglementées jusqu'à maintenant.

Le Préfet a donc souhaité, au titre du code de l'environnement, établir un plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrains liés aux carrières souterraines et aux caves tracées dans la roche sur cette commune.

En 2018 et 2019, des études, menées par l'Inspection Générale des Carrières (IGC) et par le Cerema, ont permis d'établir, respectivement, la connaissance de l'aléa lié aux cavités souterraines et aux fronts rocheux sur la commune de Follainville-Dennemont et de définir les zonages associés.

Ces études ont fait l'objet de deux porters à connaissances transmis par le Préfet à la commune de Follainville-Dennemont le 12 avril 2019 (fronts rocheux) et le 2 juillet 2020 (cavités).

La commune de Follainville-Dennemont est ainsi exposée aux risques de mouvements de terrain liés aux cavités souterraines et aux fronts rocheux.

Compte-tenu de cette connaissance d'aléas, il s'est avéré nécessaire d'élaborer un plan de prévention multi-risque pour les mouvements de terrains liés aux cavités souterraines et aux fronts rocheux sur la commune. Cette démarche d'élaboration d'un PPRN s'inscrit dans la démarche engagée par l'État d'encadrer le risque de mouvement de terrain.

Par décision de l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable n°F-011-21-P-0014 en date du 15 avril 2021, l'élaboration du plan de prévention des risques naturels de la commune de Follainville-Dennemont n'est pas soumise à évaluation environnementale.

Le présent PPRN a été prescrit le 15 juin 2021.

À l'issue de l'enquête publique, le PPRN sera approuvé par arrêté préfectoral.

2. L'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières

L'**Inspection Générale des Carrières (IGC)** a accompagné les services de l'État, en charge de l'élaboration du PPRN, en tant qu'**expert technique** dans le cadre de la convention 2015-2020 entre le Conseil Départemental des Yvelines et l'État.

Cette partie de la note de présentation est consacrée à la présentation de la méthodologie et des résultats de l'étude d'aléa sur la commune de Follainville-Dennemont concernée par **la présence d'anciennes carrières abandonnées de Craie et de Calcaire Grossier et de caves tracées dans la Craie** sur le territoire communal.

2.1 – Sources et méthodologie

Le descriptif et la localisation des carrières de Follainville-Dennemont s'appuient sur le recueil et l'exploitation des données existantes (archives de l'IGC et de l'ancien service des mines, archives départementales des Yvelines, cartes géologiques du BRGM...) et sur les observations et les relevés faits sur le terrain lors des opérations de cartographie des vides par les géomètres de l'IGC.

2.2 – Présentation du territoire

La commune de Follainville-Dennemont se situe dans le nord-ouest du département des Yvelines. Limitrophe avec le département du Val d'Oise, la commune s'étend sur environ 930 hectares sur la rive droite de la Seine.

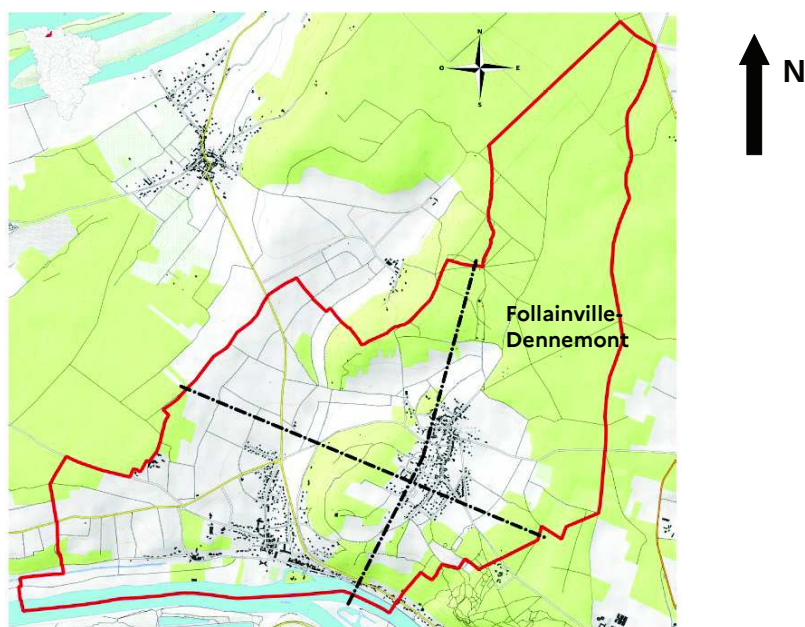


Illustration 1 : plan de situation de la commune (fond de carte 1/25 000, OpenTopoMap).

On distingue deux plateaux sur le territoire communal (plateau « bas » à l'ouest : hameau de Dennemont, plateau « haut » à l'est : hameau de Follainville) séparés par un vallon sec orienté nord-sud.

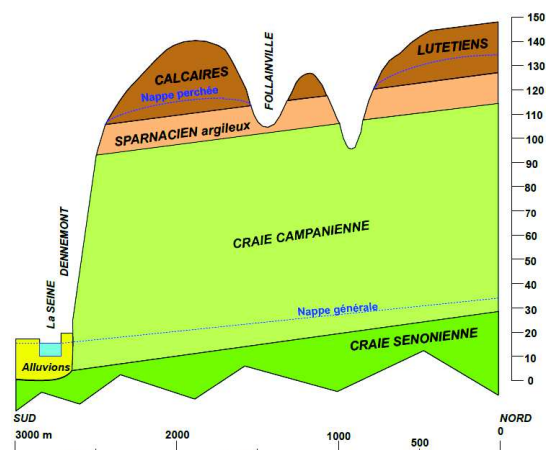


Illustration 2 : coupe géologique schématique Nord-Sud.

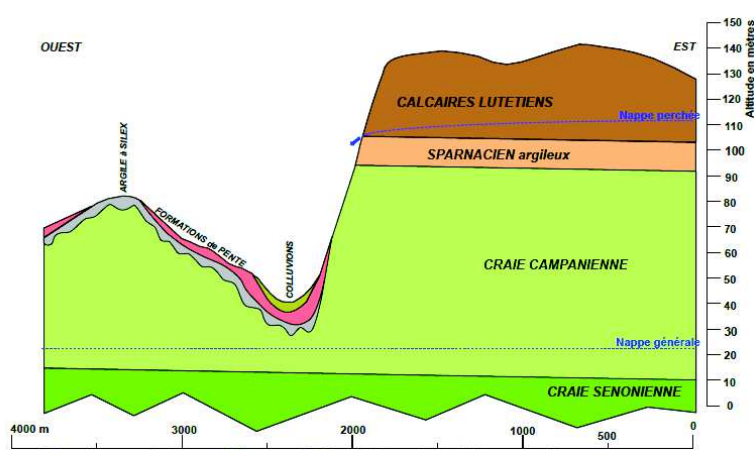


Illustration 3 : coupe géologique schématique Est-Ouest.

Le plateau « bas » représente la surface d'érosion de la craie blanche dite du Campanien, d'une épaisseur moyenne de 80 m. L'érosion a profondément raviné la surface de la craie. Des produits d'altération tapissent sa surface sous forme d'argiles à silex. Des dépôts alluvionnaires, issus de l'action de la Seine, recouvrent, partiellement, le matériau crayeux.

Le plateau « haut » montre la surface d'érosion du calcaire grossier lutétien et des marnes et caillasses. Cette assise de plus de 30 m recouvre les dépôts sédimentaires du Sparnacien formés essentiellement d'argiles qui soutiennent une nappe perchée dont les émergences sont observables sous forme de sources captées, de lavoirs et d'écoulements discontinus. Ce complexe a protégé la craie sous-jacente de l'érosion Quaternaire.

Le calcaire a été extrait des deux assises carbonatées présente sur le territoire communal. Après une extraction du calcaire à ciel ouvert, la recherche de la craie (matière première à la fabrication des ciments) s'est faite en souterrain.

a. Présentation des différentes carrières existantes

On dénombre **5 zones principales de cavités** sur la commune de Follainville-Dennemont :

- une carrière de Craie « les Gravieres » (dénommée n°1 « grande carrière ») ;
- des caves tracées dans la Craie en bord de Seine (dénommées n°2 « caves ») ;
- une carrière de Craie près de l'église (dénommée n°3 « petite carrière ») ;
- des cavités (amorces de galeries) dans le Calcaire Grossier au lieu-dit « les Monfernons » et près de la Tour Duval (dénommées n°4) ;
- une cavité de dimension réduite dans le Calcaire Grossier dans le bois des Hauts de Dennemont (dénommée n°5).

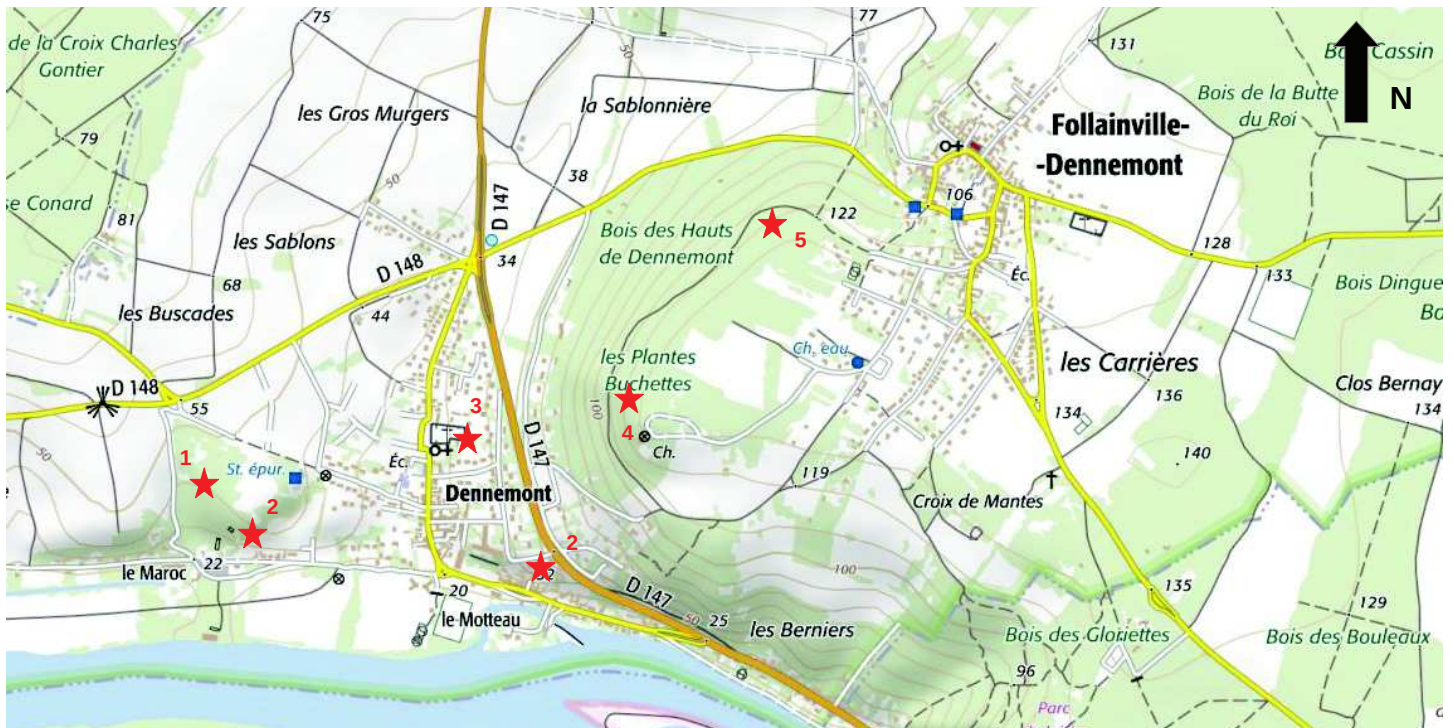


Illustration 4 : localisation schématique des secteurs de cavités à Follainville-Dennemont.

- **n°1 : grande carrière de Craie au lieu-dit « les Gravier »**

Au lieu-dit « les Gravier », une carrière de grande extension a été dirigée à des fins d'exploitation industrielle selon un plan préétabli. Au niveau des anciennes carrières à ciel ouvert, des galeries ont été creusées en souterrain selon deux méthodes d'exploitation associées : piliers tournés sur le secteur sud et galeries filantes sur le secteur nord.

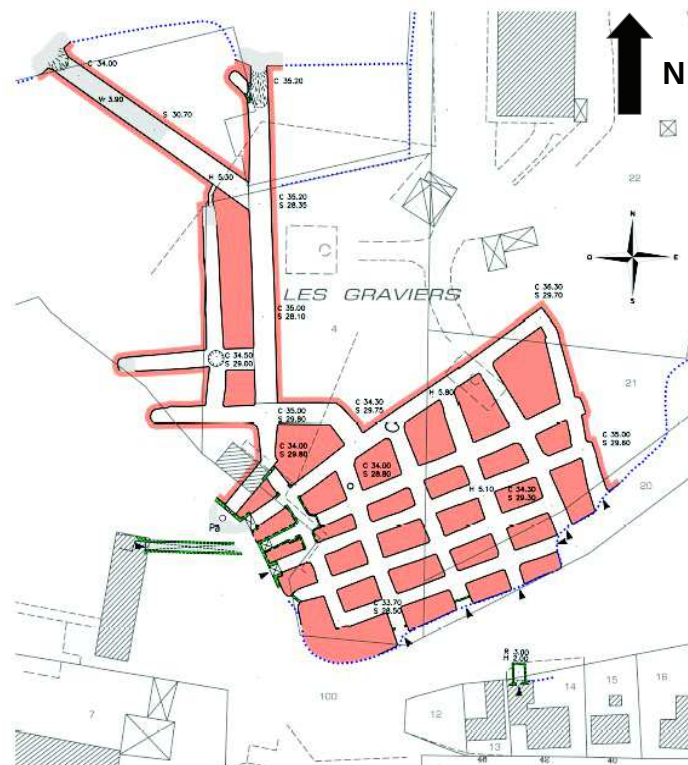


Illustration 5 : grande carrière de Craie « Les Gravier » (source : atlas des carrières souterraines des Yvelines – IGC).

- **n°2 : caves tracées dans la Craie en bord de Seine**

Des caves tracées selon des besoins particuliers sont présentes derrière et sous les habitations adossées aux falaises en bord de Seine, au niveau de la rue Jean Jaurès, avec un niveau unique de caves entre le n°80 et n°152 (profil n°1 des illustrations 6 et 7), puis deux niveaux de caves superposés au n°154 en raison de l'augmentation d'épaisseur de l'ancienne falaise (profil n°2 des illustrations 6 et 7).

Une cave est également référencée au lieu-dit « Les Gravier », au sud-est de la grande carrière décrite précédemment.

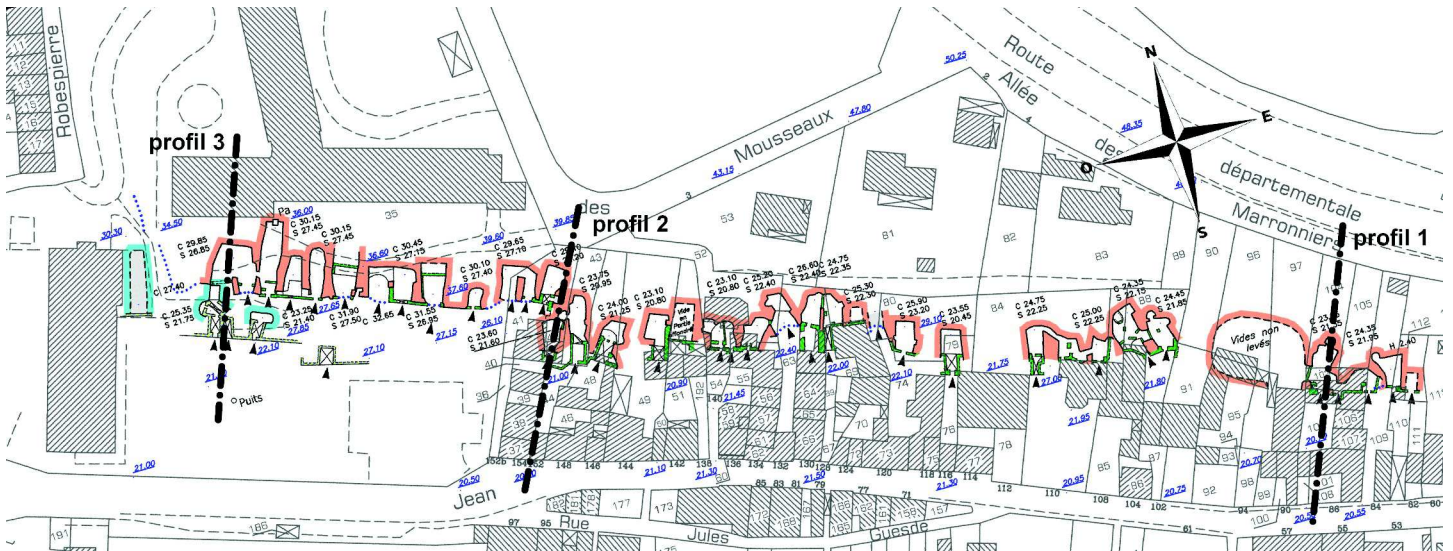


Illustration 6 : caves en bord de Seine (source : atlas des carrières souterraines des Yvelines – IGC).

Légende de l'atlas des carrières souterraines du département des Yvelines (IGC)

EXTRAIT DE LA LEGENDE GENERALE	
Masse de Craie niveau 1	[Carré rouge]
Piliers et murs de consolidation	[Carré vert à rayures diagonales]
Masse de Craie niveau 2	[Carré bleu à rayures diagonales]
Piliers et murs de consolidation	[Carré orange à rayures diagonales]
Masse de Craie Niveau 3	[Carré vert clair]
Piliers et murs de consolidation	[Carré bleu à rayures diagonales]
Voûtes	[Carré blanc à rayures horizontales]
Hogues, piliers à bras	[Carré blanc à rayures diagonales]
Bourrages ou remblais en terre	[Carré gris]
f : fontis; F : fontis venu à jour	[Carré blanc à rayures diagonales]
Ciel tombé	[Carré blanc à rayures diagonales]
Puits d'aérage Puits comblé Puits bouché	[Carré blanc à rayures diagonales]
Masse en ciel	[Carré blanc à rayures diagonales]
Masse en pied	[Carré blanc à rayures diagonales]
Accès à la carrière	[Carré blanc à rayures diagonales]
Masse non reconnue	[Carré blanc à rayures diagonales]
Falaise	[Carré blanc à rayures diagonales]
Sondage	[Carré blanc à rayures diagonales]
Fondations spéciales armées	[Carré blanc à rayures diagonales]
Puits ou pieu de fondation profonde	[Carré blanc à rayures diagonales]
Bourrages par injection	[Carré blanc à rayures diagonales]
Zone boulonnée	[Carré blanc à rayures diagonales]
C 34.50 Cote ciel galerie	[Carré blanc à rayures diagonales]
S 29.80 Cote sol galerie	[Carré blanc à rayures diagonales]
Vr 0.90 Hauteur du vide résiduel en mètres	[Carré blanc à rayures diagonales]
37.35 Cote surface	[Carré blanc à rayures diagonales]
Carrière à ciel ouvert	[Carré blanc à rayures diagonales]
Fortage	[Carré blanc à rayures diagonales]
Surface établie à partir du plan cadastral	[Carré blanc à rayures diagonales]
Zonage réglementaire	[Carré blanc à rayures diagonales]
Zonage non réglementaire	[Carré blanc à rayures diagonales]

Légende du fonds cadastral

constructions

[Carré gris]	bâtiment dur (exemple : maison)
[Carré blanc]	bâtiment léger (exemple : hangar)

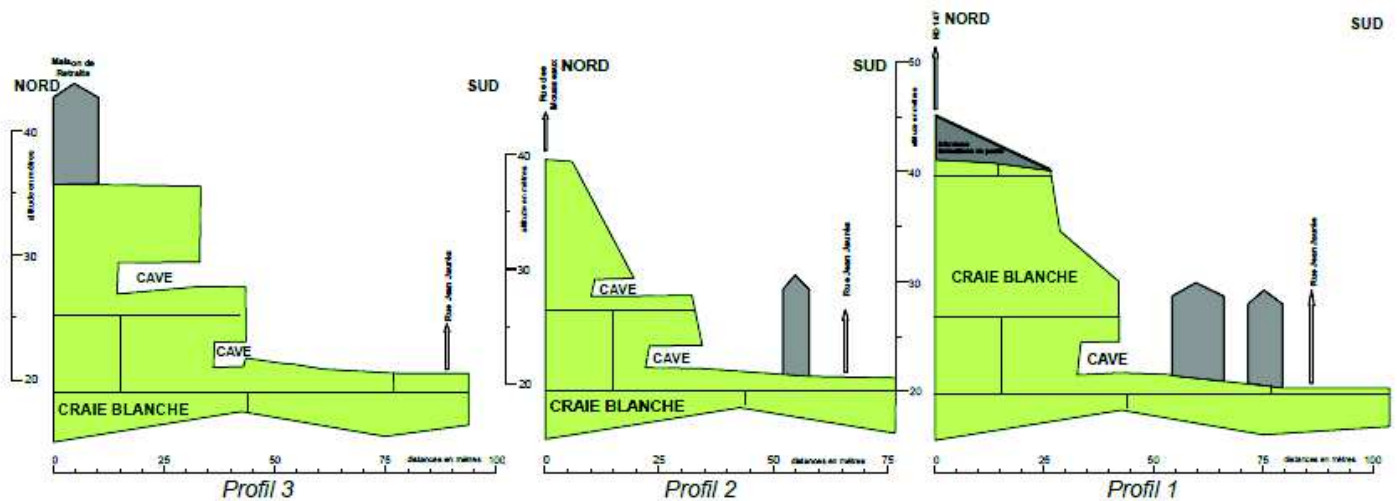


Illustration 7 : coupes géologiques schématiques de la falaise sous-minée par les caves (source : IGC).

- **n°3 : petite carrière de Craie près de l'église**

Un site de deux petites carrières isolées existe derrière l'église. Les cavités se situent au pied d'une falaise de moins de 5 m de haut.

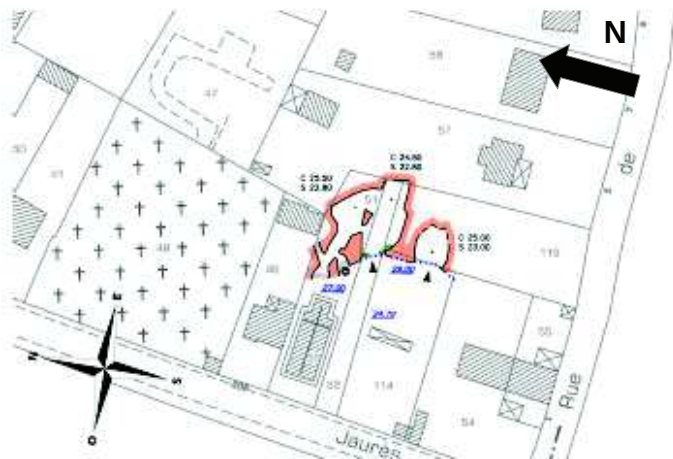


Illustration 8 : petite carrière de craie – église (source : atlas des carrières souterraines des Yvelines – IGC).

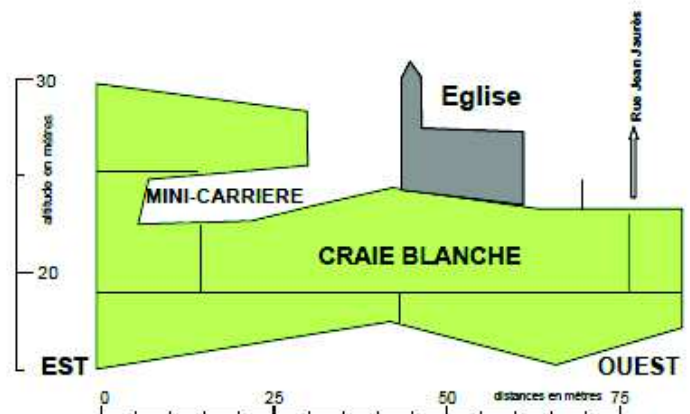


Illustration 9 : coupe géologique schématique du site de la petite carrière (source : IGC).

- **n°4 : cavités (amorces de galeries) dans le Calcaire Grossier au lieu-dit « les Monfernons » et près de la Tour Duval**

Il s'agit d'un ancien secteur d'exploitation à ciel ouvert qui a été prolongé modestement, et très localement, en amorces de galeries. L'ancien carrier a dirigé son exploitation en s'appuyant sur un réseau de fractures naturelles importantes (diaclasses).

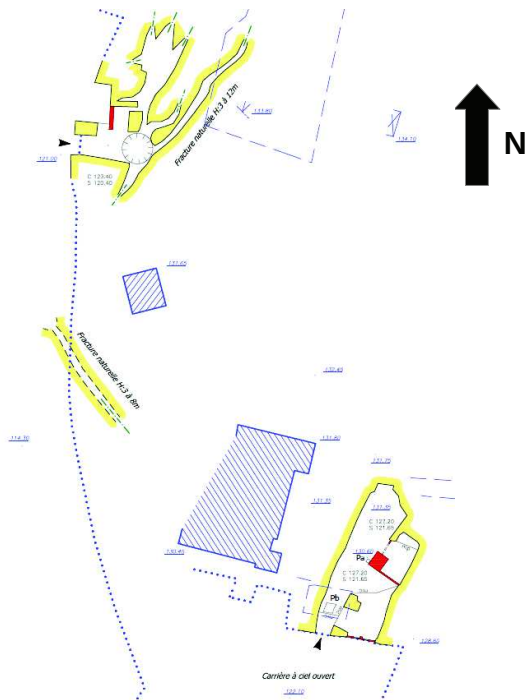


Illustration 10 : plan de la carrière de calcaire grossier - « Les Monfernons » et Tour Duval (source : IGC).

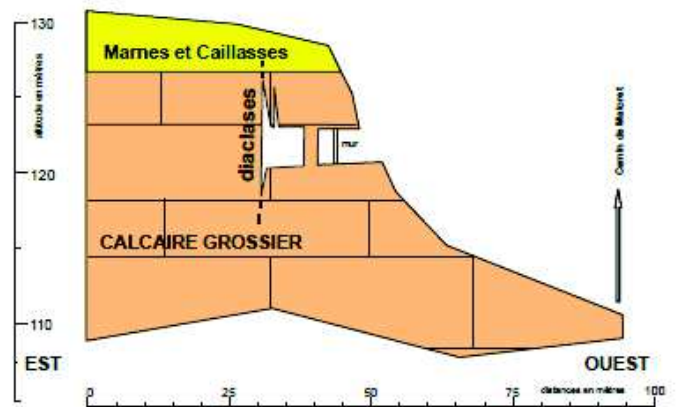


Illustration 11 : coupe géologique schématique (source : IGC).

- **n°5 : cavité de dimensions réduites dans le Calcaire Grossier dans le bois des Hauts de Dennemont**
Il s'agit d'une cavité de dimensions réduites à proximité d'une ancienne exploitation à ciel ouvert.

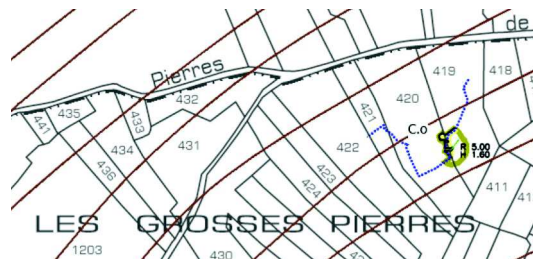


Illustration 12 : cavité dans le bois des Hauts de Dennemont (source : IGC).

b. Recensement des désordres liés aux cavités sur la commune de Follainville-Dennemont

Dans l'état actuel des connaissances de l'Inspection Générale des Carrières, aucun désordre passé, lié au risque cavités, n'a été répertorié sur la commune.

2.3 – Description des phénomènes

En fin d'exploitation, les carrières étaient abandonnées, le plus souvent sans remblayage (ou comblement) ou avec un remblayage partiel, laissant subsister des vides résiduels importants. Ces cavités souterraines, exposées aux phénomènes d'érosion, sont à l'origine de mouvements de terrain.

a. Les affaissements

Les affaissements sont des désordres ponctuels, visibles en surface, se présentant sous la forme de cuvettes. Les terrains supérieurs s'affaissent progressivement sans qu'un vide franc ne remonte et n'apparaisse à la surface. Les terrains continuent à se décompresser tant que le phénomène initiateur n'a pas cessé.

Les affaissements sont peu profonds et ne présentent pas un danger immédiat de rupture brutale. Leur zone d'influence peut varier de quelques centimètres à quelques mètres.

Les désordres causés par des affaissements

Sur les bâtiments, ces affaissements créent des tassements différentiels sous les fondations, qui se traduisent par des fissures plus ou moins importantes et plus ou moins ouvertes, parfois traversantes, allant de la dégradation du ravalement à la ruine des murs porteurs, en passant par le blocage des portes et des fenêtres. Ils peuvent provoquer également des altérations ou des ruptures de canalisations (assainissement, eau potable, gaz...). Les fuites de ces canalisations peuvent avoir des conséquences sur l'évolution du site.

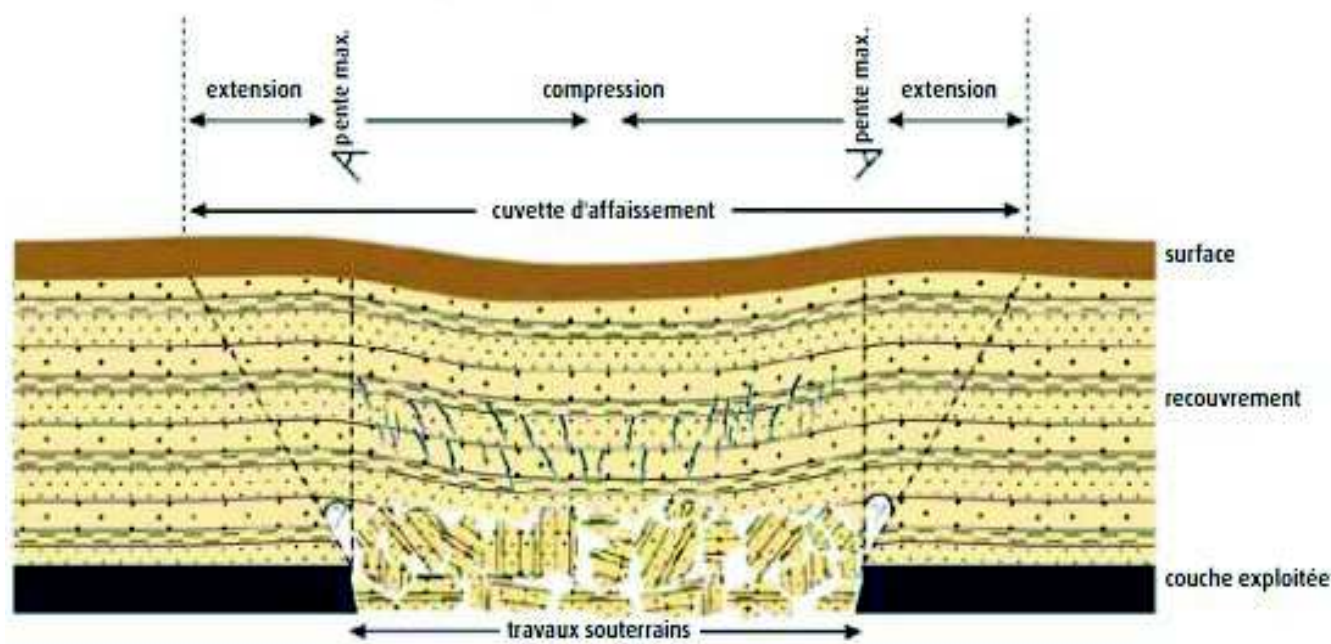


Illustration 13 : schéma d'un affaissement (décompression) – source MTE-DGPR.

Susceptibilité de survenance sur la commune de Follainville-Dennemont

L'affaissement n'a pas été identifié par l'Inspection Générale des Carrières comme un phénomène redouté à Follainville-Dennemont.

b. Les fontis ou effondrements localisés

Les fontis sont des effondrements ponctuels sous forme de cratères ou « entonnoirs » causés par la rupture progressive des premiers bancs du ciel de carrière qui évoluent en cloche de fontis. Celle-ci se propage dans les terrains de recouvrement avant de provoquer un effondrement brutal et soudain de la surface du sol.

La formation de fontis peut être la conséquence de divers phénomènes :

- dégradation du ciel de la carrière ;
- endommagement d'un pilier de taille trop réduite par rapport aux charges qu'il supporte (au fil du temps, les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration) pouvant provoquer sa ruine et induire une rupture du ciel ;
- poinçonnement du banc intercalaire entre deux étages d'exploitation (entre la première et la deuxième masse par exemple) par les piliers. Ce phénomène est à craindre lorsque l'épaisseur du banc est mince et que les piliers des différents niveaux ne sont pas superposés.

Les désordres causés par des fontis

Sur les bâtiments, l'apparition d'un fontis se traduit par la perte de sol au niveau des fondations. Si les fondations du bâtiment n'ont pas de structure rigide, les murs porteurs cassent, entraînant la ruine de tout ou partie du bâti, en fonction de la taille du fontis ou du point de survenance du phénomène.

Les canalisations peuvent se rompre sur le moment ou à court terme par flexion dans le vide après l'évènement.

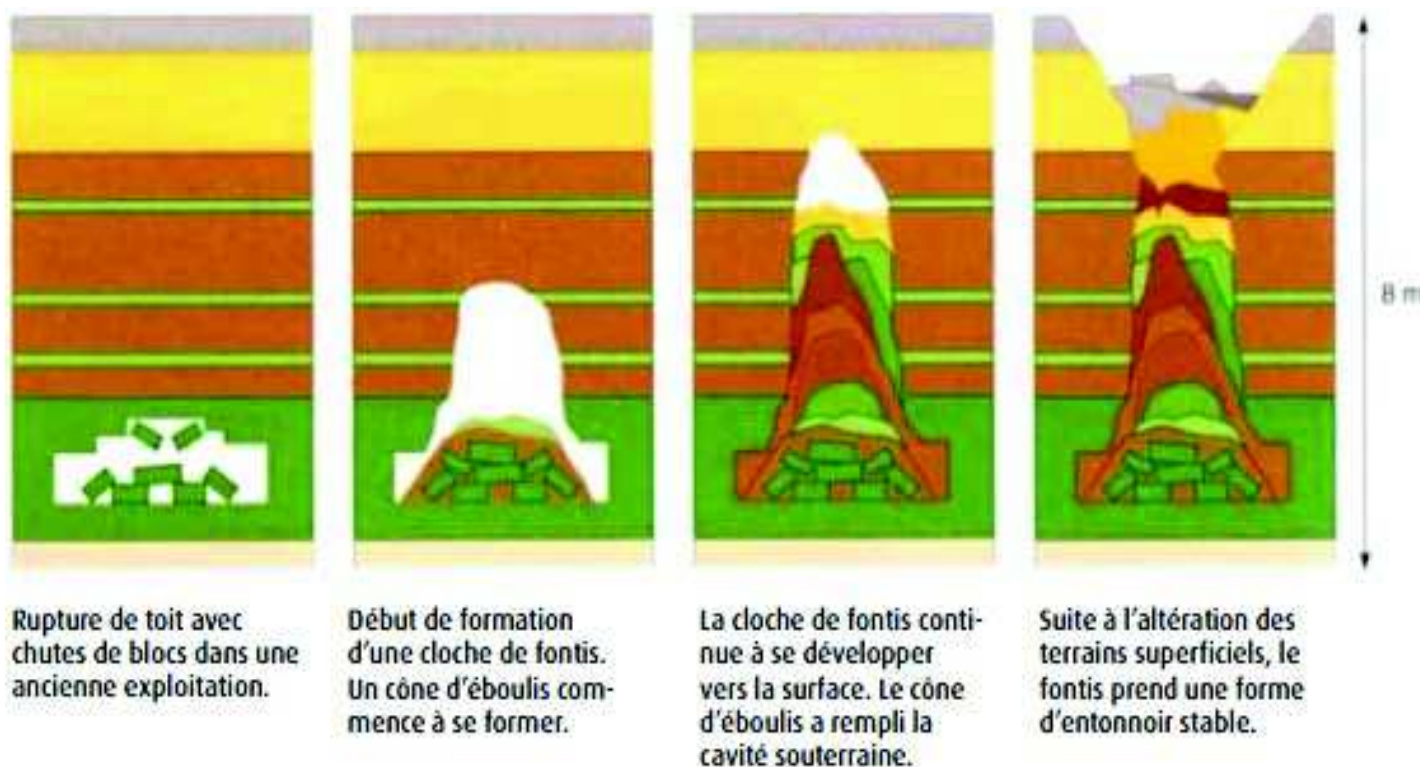


Illustration 14 : schéma de formation d'un fontis ou effondrement localisé – source : MTE-DGPR.

Susceptibilité de survenance sur la commune de Follainville-Dennemont

Ce type de phénomène (effondrement localisé) pourrait subvenir au droit des cavités creusées dans la Craie.

À ce jour, les quelques exemples régionaux de fontis survenus dans la craie sous faible recouvrement (inférieur à 20 m d'épaisseur) semblent avoir un diamètre approchant les 5 m au moment où ils apparaissent en surface. Dans le hameau de Dennemont, le recouvrement est quasiment exclusivement constitué par la craie.

Les quelques couches de type alluvions ou les formations de pente (colluvions et éboulis) ne jouent pas un rôle déterminant dans le processus de fontis ; elles risquent toutefois de provoquer un évasement du cratère formé en surface, compte-tenu de la structure granulaire des matériaux pré-cités.

c. Les effondrements généralisés

Les effondrements généralisés (type Clamart en 1961) sont des phénomènes violents et spontanés. Ils se développent au sein d'exploitations présentant une extension latérale importante. De tels phénomènes supposent l'existence d'une zone d'exploitation avec des taux de défrèvement (rapport de la surface des vides à la surface totale) élevés, des volumes de vides importants et des configurations d'exploitation fragiles. Ils trouvent leur origine dans une ruine générale des piliers, associée à la rupture concomitante des terrains de recouvrement et se développent sous des recouvrements présentant des horizons raides, capables de reprendre, temporairement, tout ou partie du poids des terrains de recouvrement. Lorsque ces bancs plus résistants finissent par se rompre, ils entraînent le report brutal de l'ensemble du poids de recouvrement sur les piliers sous-jacents qui, incapables de résister à la charge, se rompent alors en chaîne.

Les désordres causés par des effondrements généralisés

L'effondrement généralisé est un phénomène brutal engendrant des dégâts considérables aux constructions sur un périmètre important avec un risque élevé de victimes en raison de la rapidité et de l'importance du mouvement.

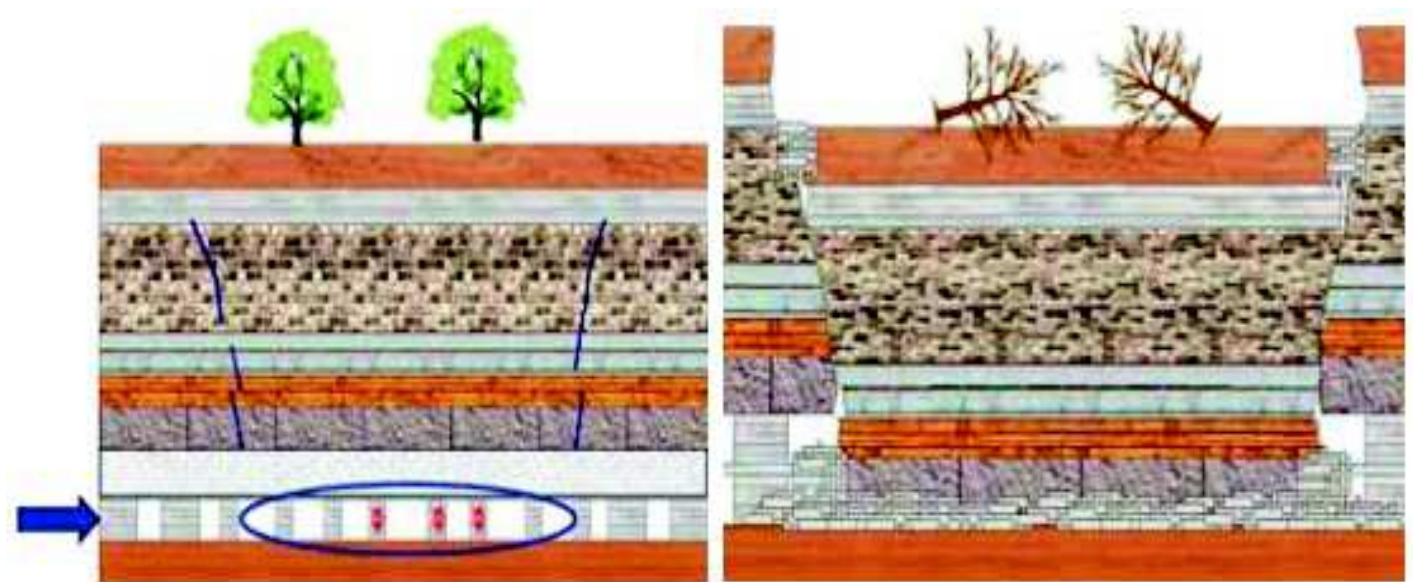


Illustration 15 : schéma d'un effondrement généralisé - source : MEDDE / DGPR.

Susceptibilité de survenance sur la commune de Follainville-Dennemont

L'effondrement généralisé n'a pas été identifié par l'Inspection Générale des Carrières comme un phénomène redouté à Follainville-Dennemont. En effet, au niveau de la « grande carrière » le carrier a pris en compte l'évolution du recouvrement en augmentant la surface des piliers au fur et à mesure que la charge en toit croissait et sans faire varier de façon notable la largeur des galeries. Ainsi, un effondrement généralisé ne peut pas se produire sous la seule charge des 15m maximum de recouvrement en place.

d. Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières

Les processus de dégradation des carrières souterraines résultent la plupart du temps d'une combinaison entre une et plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu. Ces configurations sont généralement dues à un contexte géologique et hydrogéologique du site, mais aussi géographique et humain.

La **présence d'eau** a souvent une grande influence sur la stabilité du sol au droit des anciennes carrières. Il est donc essentiel de définir les différentes nappes en présence et leur influence potentielle sur les carrières souterraines et à ciel ouvert, ainsi que les possibilités d'infiltrations ou de circulations même accidentelles.

◦ **Impacts des nappes d'eau souterraine**

Les nappes d'eau souterraines s'écoulent le long des versants pour rejoindre la nappe suivante à partir d'exutoires plus ou moins bien connus (sources anciennes ou actuelles).

Les niveaux d'eau des nappes sont ainsi un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et leur stabilité. Il est important d'en connaître le niveau et de limiter les venues d'eau en carrière en évitant de porter atteinte à l'intégrité des niveaux imperméables.

Dans les zones d'exploitation de carrières en souterrain, les infiltrations réduisent la résistance à la traction de la roche formant le ciel de carrière, ce qui aboutit à son délitement et, à terme, à la formation de fontis.

Dans les zones où des carrières à ciel ouvert ont été exploitées puis remblayées avec des matériaux hétérogènes, les remontées de nappe et les infiltrations d'eau trient et emportent les remblais les plus fins, ce qui conduit à leur tassement ou à la formation d'excavations.

Concernant l'**hydrogéologie sur la commune de Follainville-Dennemont** :

- le plateau « bas » (Dennemont) représente la surface d'érosion de la Craie qui présente une épaisseur normale de 80m. Cette couche géologique aquifère renferme des ressources abondantes ; néanmoins, elle est principalement drainée par la Seine.
- le plateau « haut » (Follainville) montre la surface d'érosion du Calcaire Grossier. La couche de Calcaire Grossier de plus de 30 m est séparée, de la couche inférieure de Craie, par une couche peu perméable formée essentiellement d'argiles. La formation de Calcaire Grossier renferme localement une nappe perchée. Toutefois, les cavités tracées dans le Calcaire Grossier à Follainville-Dennemont ne sont pas affectées par cette nappe.

◦ **Impacts des réseaux humides**

L'absence d'assainissement dans certaines zones urbanisées, les fuites de réseaux humides, l'utilisation de cuves non étanches ou l'irrigation excessive représentent autant de sources d'eau dans le sol.

Ces venues d'eau peuvent avoir un impact sur les carrières, en particulier sur la carrière de Craie. En effet, **la résistance mécanique de la Craie saturée en eau est considérablement plus faible que la Craie sèche.**

◦ **Autres facteurs aggravants**

Le processus de dégradation des carrières peut enfin également s'accélérer sur certaines zones présentant des configurations défavorables :

Facteurs liés à la géométrie de la carrière

- dans les zones où l'on a superposition de plusieurs étages d'exploitation, notamment lorsque les piliers ne se superposent pas sur une même verticale ou que les piliers des étages inférieurs sont plus petits qu'en étage supérieur.

Les anciennes carrières de Follainville-Dennemont ne comportent qu'un seul niveau d'exploitation et ne sont donc pas concernées par ce facteur aggravant.

Facteurs extérieurs à la carrière

- dans les zones présentant des essences d'arbres à racines abondantes et profondes. Ces dernières passent par les fissures en toit de carrière et se développent en pied. En grossissant, elles accentuent les venues d'eau en carrière et éclatent le ciel de carrière, les piliers, le front de taille.

Les cavités n°4 (« Les Monfernons », Tour Duval) et n°5 (bois des Hauts de Dennemont) se situent en milieu boisé et sont concernées par ce facteur aggravant.

- selon l'inclinaison du site, les contraintes dans le sol dues aux terrains de recouvrement deviennent obliques et les piliers de carrière ne sont pas toujours dimensionnés pour les reprendre.

Les piliers de la grande carrière ont été correctement dimensionnés.

e. Les travaux de mise en sécurité des carrières

Afin d'éviter les accidents graves liés à la présence d'importants vides souterrains, certaines carrières franciliennes ont été localement mises en sécurité par injection de mortier de comblement.

Le remblaiement consiste à supprimer l'essentiel du vide souterrain par la mise en place de matériaux sans liant hydraulique. Il se forme alors un vide résiduel après tassement des matériaux mis en œuvre.

Le clavage consiste à injecter un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux.

La confortation ou le confortement consiste à édifier des murs, poteaux, piliers maçonnés ou à conforter par boulonnage dans l'objectif de ralentir l'évolution d'une cavité souterraine.

Une carrière est dite « **remblayée** » lorsqu'elle a fait l'objet de travaux récents de remblaiement mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister.

Sont exclues de cette appellation les carrières bourrées pendant ou juste après leur exploitation, aucun contrôle n'attestant la fiabilité de ce remblaiement et ces remblais s'étant tassés depuis leur mise en place.

Une carrière est dite « **remblayée-clavée** » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, c'est-à-dire qu'a été injecté un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux.

Une carrière est dite « **consolidée** » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, et que les remblais de carrières et les terrains décomprimés ont été traités par injection sous pression.

Aucune cavité n'a fait l'objet de travaux de mise en sécurité connus sur la commune de Follainville-Dennemont.

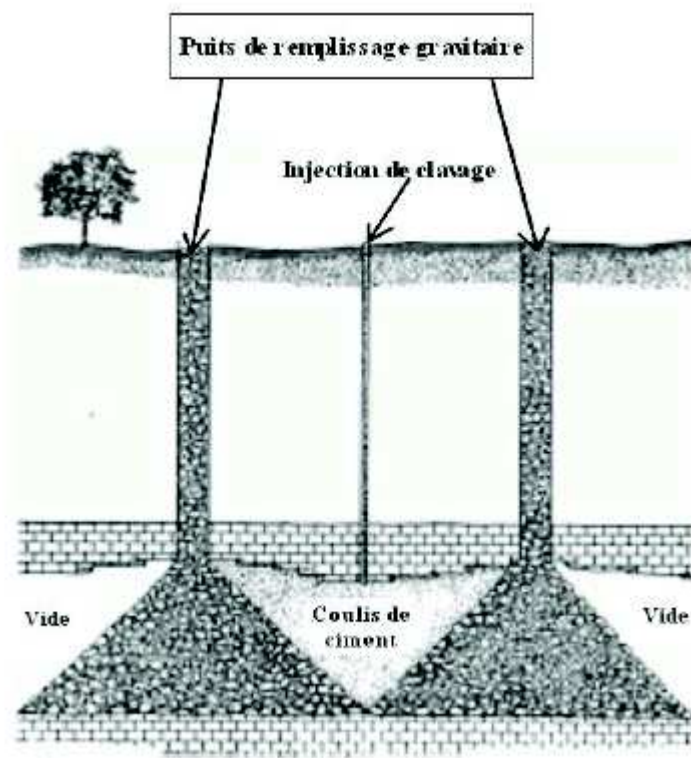


Illustration 16 : remblaiement et clavage d'une carrière – source : IGC.

Certains travaux permettent de conforter les ouvrages souterrains, tels que la consolidation souterraine par piliers maçonnés, sans toutefois les combler.

Il convient d'être beaucoup plus précautionneux vis-à-vis des travaux de comblement. Dans ce cas, la qualité de réalisation et le dimensionnement de ces derniers, ainsi que bien évidemment la pérennité des techniques employées devront être minutieusement considérés.

Par ailleurs, les seuls travaux de fondation n'ont pas de valeur de consolidation : ils assurent la sécurité des bâtiments fondés mais n'équivalent pas à un traitement du terrain (les cavités n'ayant pas fait l'objet de comblement).

Les Inspections Générales des Carrières de Paris et de Versailles ont élaboré des notices techniques à l'usage des maîtres d'ouvrages, des maîtres d'œuvre ou bureaux d'études qui doivent réaliser des travaux de mise en sécurité des carrières.

Ces notices sont disponibles sur les sites internet suivants :

- site de l'Inspection Générale des Carrières Yvelines – Val d'Oise – Essonne : <http://www.igc-versailles.fr/>
- site de la Ville de Paris : <https://www.paris.fr>

2.4 – Caractérisation des aléas

a. Nature de l'aléa

Un aléa est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données.

Les mouvements de terrains liés à la dégradation des cavités abandonnées résultent d'une combinaison de plusieurs facteurs liant étroitement les contextes géologiques, hydrogéologique du site mais également géographique et humains.

L'aléa affectant les cavités à Follainville-Dennemont est **l'effondrement partiel ou localisé (fontis)**.

b. Zones de protection et marges de recule

Compte-tenu des désordres, ponctuels ou généralisés et brutaux, engendrés par l'aléa « carrières », des composantes horizontales sont définies au-delà des espaces qui surplombent directement les cavités afin de cerner l'étendue réelle de l'exposition au risque de mouvement de terrain.

Il s'agit de la **zone de protection (ZP)** et de la **marge de recule (MR)** définies comme suit :

- la **zone de protection (ZP)** correspond à la bande de terrain bordant les emprises sous-minées, susceptible d'être perturbée, au même titre que les emprises sous-minées, pendant ou à très court terme après l'évènement.

Pour la grande carrière de Craie « Les Gravières » (cavité n°1), le risque d'effondrement partiel existe.

Dans les zones où les limites de la carrière dans la Craie sont parfaitement connues, la largeur de la zone de protection est de 2,5 m. Cette valeur est majorée dans les zones non investiguées : 5 m par défaut et 20 m en limite de front de taille si un carreau d'ancienne exploitation à ciel ouvert non remblayé est présent. Dans ce dernier cas où une grande zone de protection a été définie, il n'y a pas de marge de recule.

Pour la petite carrière près de l'église (cavité n°3) et les caves tracées dans la Craie (cavités n°2), le diamètre de fontis peut être égal ou supérieur à 5 m.

Pour les cavités dans le Calcaire Grossier (cavités n°4 et 5), la valeur admise de diamètre de fontis dans ce type de roche est inférieure à 5 m.

Pour ces deux cas, dans les zones où les limites des cavités sont parfaitement connues, la largeur de la zone de protection est de 2,5 m. Cette valeur est majorée à 5m dans les zones non investiguées.

- la **marge de recule (MR)** représente la zone d'influence d'un évènement passé ou susceptible de se produire.

La largeur de la marge de recule est fixée à 5 m pour la grande carrière de Craie (à l'exception des zones en limite de front de taille où un carreau d'ancienne exploitation à ciel ouvert est présent).

Pour les autres cavités, la marge de recule est fixée à 2,5 m.

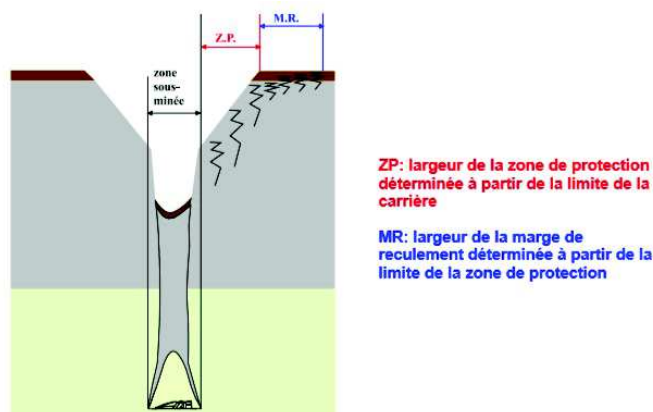


Illustration 17 : ZP et MR en zone sous-minée.

Le tableau suivant synthétise les largeurs de zone de protection et de marge de reculement pour les différentes cavités.

Type de cavités ou d'ouvrages	précisions	Nature de l'aléa	Largeur de la zone de protection	Largeur de la marge de reculement
Grande carrière de Craie	zones sous-minées	effondrement partiel	ZP = 2,5 m si les limites de carrières sont parfaitement connues (zone accessible) ZP = 5 m si les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives (zone inaccessible) ZP = 20 m en limite du front de taille si un carreau d'ancienne exploitation à ciel ouvert non remblayé est présent (prise en compte de la hauteur du front de taille)	MR = 5 m MR = 5 m MR = 0 m
Petite carrière de Craie et caves tracées dans la Craie et Cavités dans le Calcaire Grossier	zones sous-minées	effondrement localisé (fontis)	ZP = 2,5 m si les limites de cavités sont parfaitement connues (zone accessible) ZP = 5 m si les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives (zone inaccessible)	MR = 2,5 m MR = 2,5 m

Tableau 1 : largeurs définies pour les zones de protection et les marges de reculement.

c. Détermination de l'aléa

o Probabilité d'occurrence

L'estimation de la survenance d'un phénomène naturel s'appuie sur la prévision dans le temps de la rupture du massif rocheux formant le toit de carrière.

Il est néanmoins très difficile de prédire le moment où cela se produira.

Contrairement aux aléas inondation qui sont confrontés à des périodes de retour (à l'instar des crues dites décennales ou centennales), les principaux aléas de carrière ne se produisent a priori qu'une fois sur un même lieu. L'approche pour les mouvements de terrain dus aux anciennes carrières va donc s'appuyer sur l'analyse des prédispositions à l'endommagement et à l'évolution des cavités souterraines.

L'aléa affectant les cavités à Follainville-Dennemont est l'effondrement partiel ou localisé (fontis).

Les probabilités d'occurrence d'endommagement et d'évolution des vides établies par l'Inspection Générale des Carrières à Follainville-Dennemont sont répertoriées dans le tableau ci-après.

roche exploitée type de cavités et d'ouvrages		Probabilité d'occurrence		
		<i>faiblement sensible</i>	<i>moyennement sensible</i>	<i>fortement sensible</i>
CRAIE Grande carrière et caves	zone sous-minée		X	
	zone de protection		X	
	marge de reculement	X		
CRAIE Petite carrière	zone sous-minée	X		
	zone de protection	X		
	marge de reculement	X		
CALCAIRE GROSSIER	zone sous-minée	X		
	zone de protection	X		
	marge de reculement	X		

Tableau 2 : évaluation des probabilités d'occurrence d'endommagement et d'évolution des vides pour les cavités de Follainville-Dennemont.

Intensité

Concernant l'intensité, à savoir les types de manifestations susceptibles d'affecter la surface, la hiérarchisation est la suivante :

cavités	description des phénomènes susceptibles d'affecter la surface		niveau d'intensité associé
Grande carrière de Craie (zone sous-minée et zone de protection)	effondrement partiel		élevé
marge de reculement associée	-		très limité
Caves tracées dans la Craie (zone sous-minée et zone de protection)	effondrement localisé (fontis)	diamètre de l'effondrement > 5m	élevé
marge de reculement associée	-		très limité
Petite carrière de Craie (zone sous-minée et zone de protection)	effondrement localisé (fontis)	diamètre de l'effondrement < 5m	modéré
marge de reculement associée	-		très limité
Cavités dans le Calcaire (zone sous-minée et zone de protection)	effondrement localisé (fontis)	diamètre de l'effondrement < 5m	modéré
marge de reculement associée	-		très limité

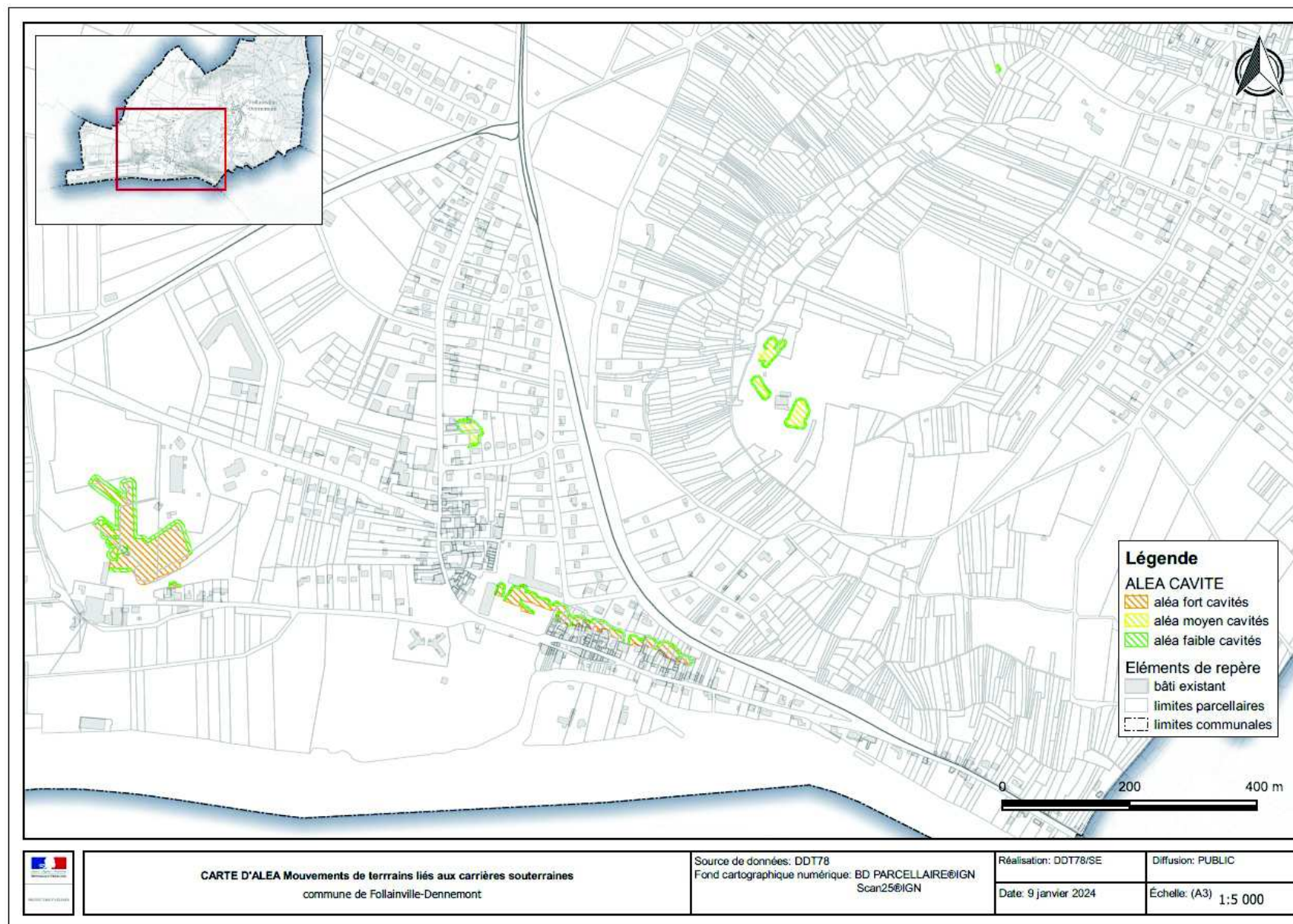
Tableau 3 : détermination des niveaux d'intensité associés aux cavités de la commune de Follainville-Dennemont.

Niveaux d'aléa

En croisant les probabilités d'occurrence et l'intensité des phénomènes, les niveaux d'aléa retenus sont les suivants :

ZONE ALÉA	CAVITÉS			
	<i>Grande carrière de Craie « Les Gravieres »</i>	<i>Caves tracées dans la Craie en bord de Seine</i>	<i>Petite carrière de Craie près de l'église</i>	<i>Cavités dans le Calcaire Grossier (« Les Monfermons », Tour Duval, bois des Hauts de Dennemont)</i>
occurrence (zone sous-minée et ZP le cas échéant)	moyenne	moyenne	faible	faible
intensité (zone sous minée et ZP le cas échéant)	élevée	élevée	modérée	modérée
emprises sous-minées	FORT	FORT	MOYEN	MOYEN
zone de protection	FORT	FORT	MOYEN	MOYEN
occurrence (MR)	faible	faible	faible	faible
intensité (MR)	très limitée	très limitée	très limitée	très limitée
marge de reculement	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

Tableau 4 : aléa déterminé selon les cavités et les zones associées.

d. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux cavités

3. L'aléa mouvements de terrain liés aux fronts rocheux

Le **Cerema** a accompagné les services de l'État, en charge de l'élaboration du PPRN, en tant qu'**expert technique** pour l'État.

Cette partie de la note de présentation est consacrée à la présentation de la méthodologie et des résultats de l'étude d'aléa sur la commune de Follainville-Dennemont concernée par **la présence de fronts rocheux de Craie et de Calcaire Grossier** sur leur territoire.

3.1 – Sources et méthodologie

L'ensemble des informations utiles pour la réalisation de cette étude d'aléa a été récolté auprès des Archives Départementales des Yvelines, des archives du Cerema et lors de visites sur le terrain.

Dans les zones de versants rocheux sous-cavé, l'aléa a été caractérisé et évalué selon le guide méthodologique du Cerema et de l'INERIS (2019).

3.2 – Présentation du territoire

La commune de Follainville-Dennemont se situe dans le nord-ouest du département des Yvelines. Limitrophe avec le département du Val d'Oise, la commune s'étend sur environ 930 hectares sur la rive droite de la Seine.

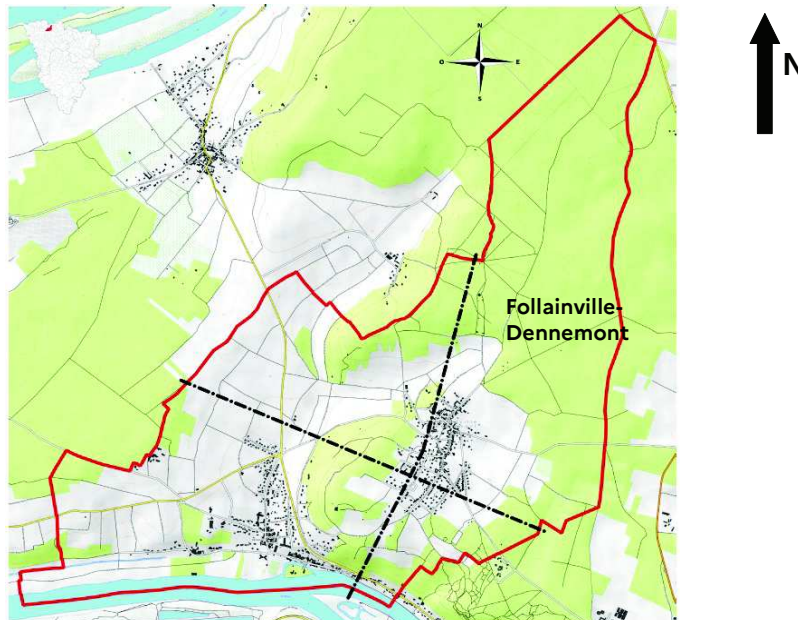


Illustration 18 : plan de situation de la commune (fond de carte 1/25 000, OpenTopoMap).

Les versants situés sur la commune sont caractérisés par des pentes importantes (jusqu'à 22%) sur lesquelles se développe une végétation parfois dense.

L'érosion du massif rocheux, lors de l'incision du versant par le réseau hydrographique de la Seine a fait apparaître des fronts rocheux de plusieurs mètres de hauteur constitués par la Craie. Ils bordent d'est en ouest la rive droite de la vallée de la Seine à la limite sud de la colline.

Près du sommet du bois des Hauts de Dennemont (vers 115-120 m NGF) se situe un front rocheux sud-nord discontinu débutant au lieu-dit « Les Monfernons ». Sur une longueur de près de 800m, le versant est pentu, karstifié (puisard) et très accidenté, avec de nombreuses masses calcaires éparses et glissées. Tout le site du versant semble avoir été remanié anthropiquement.

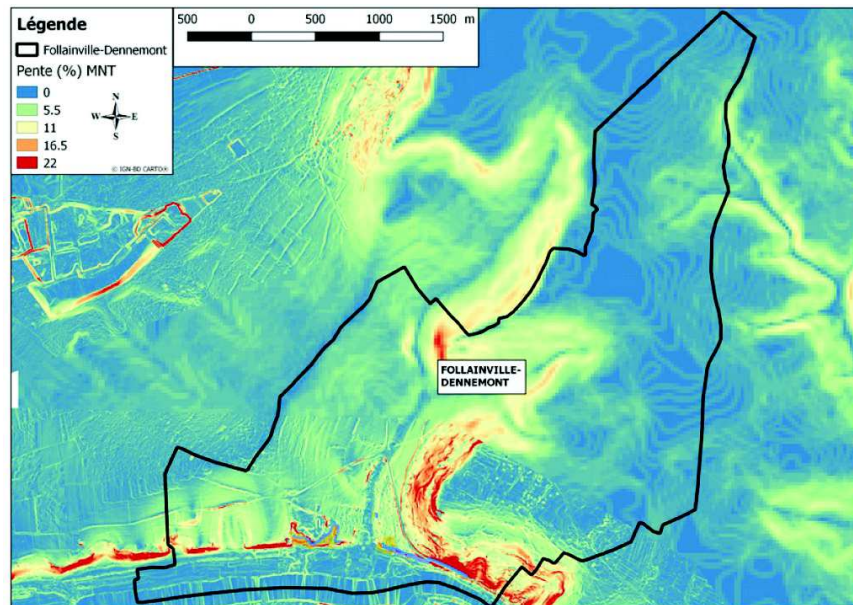


Illustration 19 : carte des pentes sur la commune (source : Cerema).

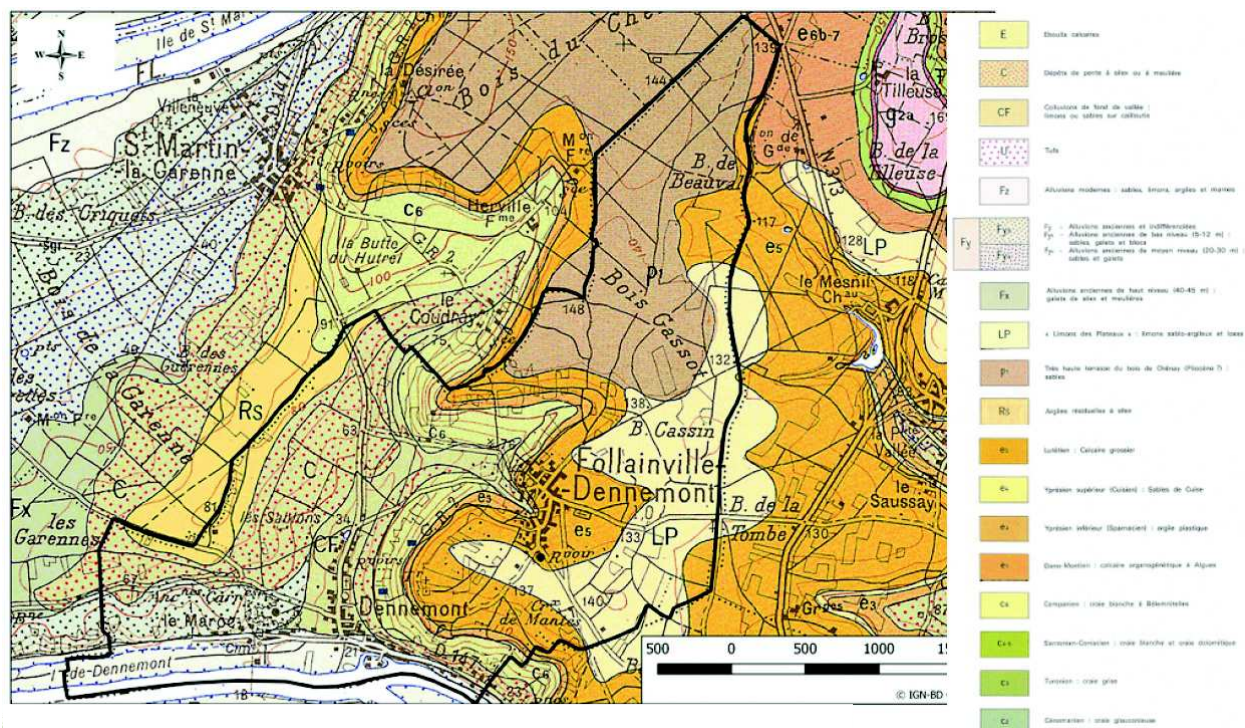
L'étude de la carte géologique de Mantes-la-Jolie au 1/50 000^e et l'examen des différents rapports des archives du Cerema ainsi que les affleurements visibles sur la commune ont permis d'identifier les formations géologiques sur le secteur d'étude.

Follainville-Dennemont se situe en bordure méridionale du plateau structural lutétien du Vexin, qui supporte des buttes-témoin d'âge Oligocène. La commune s'étire depuis le piémont d'une de ces buttes-témoin dans le quart nord-est (butte de Marisis, 196 m NGF) jusqu'à la plaine alluviale de la Seine dans le méandre en accrétion de Guernes en rive droite.

Les formations à l'affleurement montrent deux entités géologiques distinctes à l'échelle de la commune.

La moitié est (Follainville) est couverte par une plateforme structurale du Calcaire Grossier. Celui-ci est largement recouvert sur le plateau par des formations superficielles mais il affleure dans le versant plus pentu.

La moitié ouest (Dennemont), plus fortement érodée par la Seine, montre à l'affleurement la Craie du Crétacé sous la forme de fronts rocheux. Celle-ci est aussi largement dissimulée en surface par des formations superficielles alluvionnaires, colluvionnaires et d'altération.



a. Présentation des différents fronts rocheux existants

On dénombre **8 zones principales de fronts rocheux** sur la commune de Follainville-Dennemont :

- un ensemble de fronts rocheux successifs, sur un grand linéaire dans la Craie au lieu-dit « Les Gravières » au droit du site de la « grande carrière », sous-cavés ponctuellement, et quelques fronts rocheux maçonnés en extrémité Ouest (ensemble dénommé FR1),
- un front rocheux dans la Craie, parallèle à l'ensemble cité ci-dessus et précédant la zone du lit majeur de la Seine (dénoté FR2) ; une entrée en cavage est identifiée en extrémité ouest,
- un ensemble de deux fronts rocheux de Craie parallèles en bord de Seine et sous-cavés sur plusieurs secteurs (ensemble dénoté FR3),
- un front rocheux dans la Craie de linéaire important, situé entre un secteur boisé et la Seine (dénoté FR4),
- un front rocheux sous-cavé dans la Craie près de l'église (dénoté FR5),
- un front rocheux dans le Calcaire Grossier au niveau du lieu-dit « les Monfernons » et près de la Tour Duval comportant une entrée en cavage (dénoté FR6),
- un front rocheux dans le Calcaire Grossier dans le bois des Hauts de Dennemont (dénoté FR7),
- un front rocheux dans le Calcaire Grossier près de la Tour Duval comportant deux entrées en cavage (dénoté FR8).

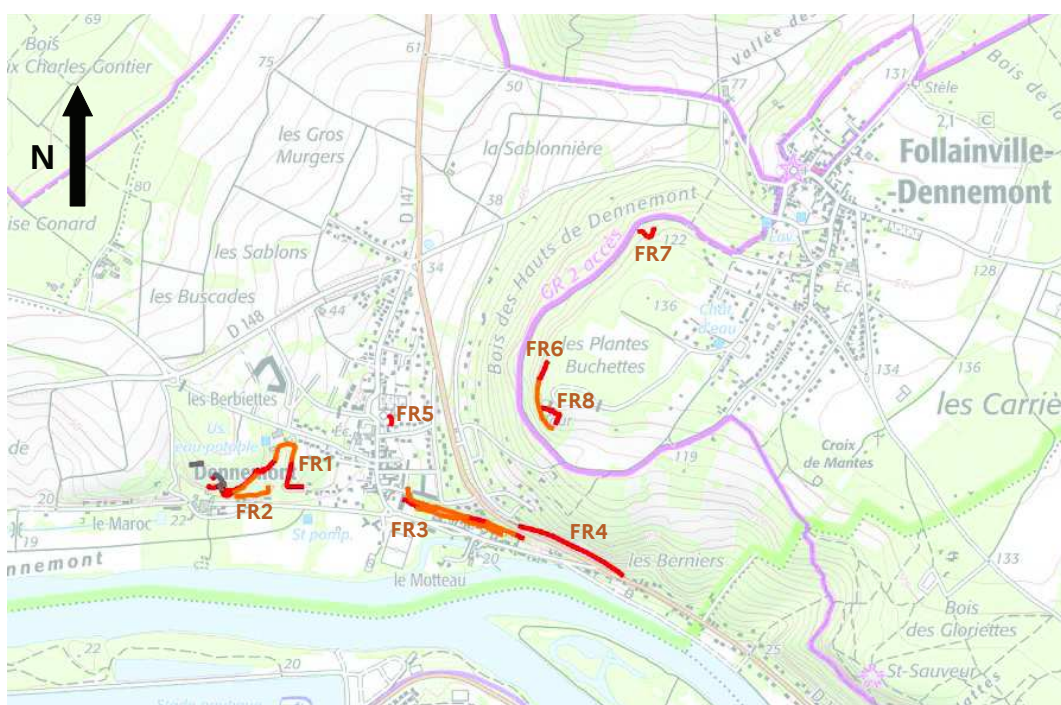


Illustration 21 : localisation des fronts rocheux à Follainville-Dennemont (en rouge : fronts visités, en orange : fronts non visités, en gris : fronts maçonnés) – fond de carte IGN SCAN25.

Les fiches terrains descriptives des différents ensembles de fronts rocheux sont disponibles en annexe selon la correspondance suivante :

zone de fronts rocheux	fiche-terrain en annexe
FR1	fiches n°6, 7, 8, 9 et 10
FR2	fiche n°11
FR3	fiches n°2, 3 et 4
FR4	fiche n°5
FR5	fiche n°1
FR6	fiches n°12 et 13
FR7	fiche n°14
FR8	fiche n°15

b. Recensement des désordres liés aux fronts rocheux sur la commune de Follainville-Dennemont

Le Cerema a constaté des désordres tels que des chutes de pierre et de blocs rocheux le long de chemins et chez des particuliers. La date et le descriptif de l'ensemble des désordres passés n'ont cependant pas été répertoriés sur la commune.

Parmi les instabilités recensées ou possibles, le Cerema a distingué :

- **les chutes de pierres et de petits blocs** : les volumes concernés sont inférieurs ou de l'ordre du dm³. Ils peuvent provenir de toutes les hauteurs du front rocheux.



Illustration 22 : petites pierres en pied de front (secteur de la grande carrière).

- **les chutes de blocs** : les volumes concernés sont supérieurs au dm^3 mais restent inférieurs au m^3 . Ces chutes proviennent essentiellement des parties superficielles et altérées des fronts rocheux de Craie et peuvent aussi concerner les entrées des cavités.



Illustration 23 : blocs décimétriques en pied de front (secteur de la grande carrière).

- **les chutes de gros blocs ou masses** : les volumes concernés sont supérieurs au m^3 . Les écroulements de masse sont induits la plupart du temps par la présence d'excavations en pied de falaises et sont favorisés également par l'existence de fractures et de failles. Ces phénomènes d'instabilités sont dus à des ruptures d'équilibre le long de plans de faiblesse du massif.



*Illustration 24 : masse instable en crête de front
(secteur de la grande carrière).*

c. Incertitudes

Plusieurs sections de fronts rocheux n'ont pas pu faire l'objet d'une inspection sur site (problème d'accès – fronts non visités).

L'incertitude liée aux données de ces fronts rocheux est donc à prendre en considération.

3.3 – Description des phénomènes

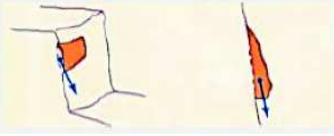
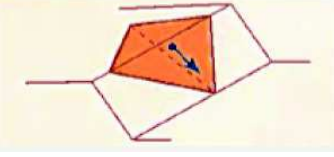
a. Les mécanismes de ruptures

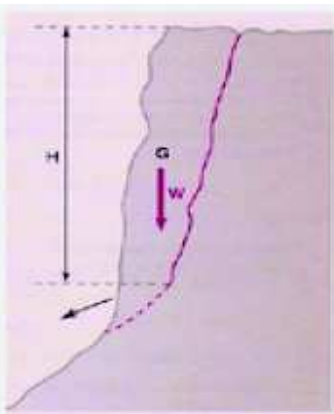
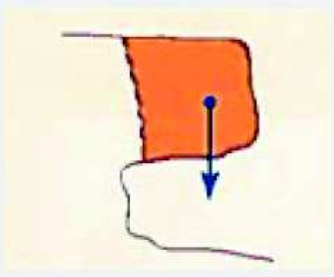
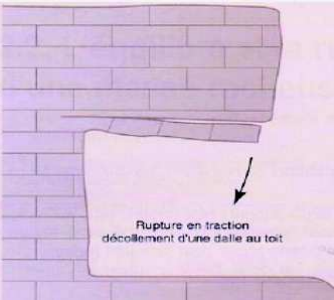
En présence de fronts rocheux, les principaux phénomènes d'instabilité redoutés peuvent être des chutes de pierres ou de petits blocs (volumes de quelques dm^3), de blocs (volumes compris entre la dizaine de dm^3 et inférieurs au m^3) de gros blocs ou masses (volumes supérieurs au m^3).

Ils résultent de divers mécanismes de rupture d'équilibre le long des plans de faiblesse du massif.

Les plus courants et susceptibles de se produire sur la commune de Follainville-Dennemont sont :

- des dégradations superficielles ;
- des glissements avec une possible rupture ;
- des basculements de bloc ;
- des ruptures de pied de colonne ;
- des ruptures de surplomb ;
- des ruptures en traction.

instabilités	configuration	processus	indices d'évolution
dégradations superficielles		Décollement et rupture de petits fragments de roche occasionnant chutes de pierres liés à l'altération du rocher par les venues d'eau, le gel...	Écaillage, délitage...
glissement dièdre		Mouvement de translation sur deux discontinuités formant un dièdre avec rupture lorsque les forces motrices dépassent la résistance au cisaillement des discontinuités	Ouverture de fissures arrières et latérales
basculement de bloc, déversement	 <i>Illustration 25 : secteur de la grande carrière.</i>	Processus progressif de déplacement d'une colonne, sous l'effet de la gravité et d'une chute de résistance du pied	Ouverture de fissures arrières et latérales Fissuration de la base, Écaillage côté vide Déformation d'ensemble

rupture de pied de colonne		Rupture avec glissement vers l'extérieur de la base d'une colonne	Ouverture de fissures arrières
rupture de surplomb	  <i>Illustration 26 : fronts rocheux sous-cavés en bord de Seine.</i>	Rupture par traction et cisaillement d'une masse rocheuse en surplomb	Peu perceptible à l'examen visuel
décollement de dalle de toit (rupture en traction)		Décollement de bancs du toit suivis à plus ou moins long terme par une chute de la première dalle du toit	Indice de décollement, fléchissement des bancs

b. Les facteurs aggravant le processus de dégradation des fronts rocheux

Les instabilités de versant rocheux résultent souvent de la combinaison d'un ou plusieurs paramètres défavorables (facteurs internes) et de l'occurrence de facteurs externes susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu et d'accélérer la rupture. Ces facteurs peuvent être naturels ou anthropiques.

➤ **Facteurs internes**

Ces facteurs sont propres au site. Ils permettent de définir précisément les caractéristiques des versants et de juger des mécanismes de dégradation potentiels.

◦ **Le contexte géologique**

Le contexte géologique influe directement sur la configuration des versants sous-cavés et donc sur les phénomènes de mouvements de terrain engendrés.

La lithologie du massif désigne la nature des roches le constituant. Elle joue un rôle important dans la stabilité du versant sous-cavé car elle détermine, en partie, sa résistance. Un massif calcaire compact ne va pas réagir de la même façon aux contraintes qu'un faciès plus tendre (Craie par exemple) ou qu'une formation composée d'alternance de niveaux résistance et tendres (Marnes et Caillasses par exemple).

La nature des terrains de couverture, du massif encaissant et des formations situées au pied des versants constituera également un élément important pour la stabilité d'un site.

Le pendage des couches géologiques doit être aussi pris en compte. Dans le cas des versants rocheux sous-cavés, selon l'inclinaison des couches par rapport au versant et par rapport à la cavité, des instabilités peuvent être favorisées.

◦ **La morphologie**

La morphologie du versant sous-cavé se définit principalement par ses caractéristiques géométriques. Pour le versant, il s'agit de la hauteur, la forme, l'inclinaison de la pente et pour la cavité de ses dimensions, son volume, sa position dans le front de falaise et la hauteur de recouvrement.

La détermination de la morphologie du versant sous-cavé permet d'estimer, entre autres, le volume mobilisable de matériaux en cas de désordre. Une description précise de l'aval du versant sous-cavé, notamment du talus en pied de versant (longueur, angle, nature) permet de mieux caractériser la propagation des blocs rocheux.

◦ **La fracturation du massif**

La fracturation du massif a une influence prépondérante sur la stabilité d'un versant. Les fractures sont des points de faiblesse du massif pouvant évoluer en points de rupture et donc en zones de départ de désordres. L'eau peut facilement y circuler, détériorant ou agrandissant davantage la discontinuité.

L'observation sur le versant et dans la cavité de l'origine structurale de la fracturation (d'origine tectonique ou liée à la décompression du massif), de la longueur des fractures, de la densité de fracturation, de l'écartement des fractures, de la nature du remplissage, de l'humidité, de leur direction et leur inclinaison par rapport au front de falaise sont autant d'indices qui permettent d'évaluer la stabilité du versant sous-cavé.

◦ **La configuration d'une cavité**

La configuration de la cavité est définie par le mode d'extraction et la géométrie du vide. Le mode d'extraction ou de creusement d'une cavité sont des paramètres importants pour la stabilité. Les exploitations de carrières en chambres et piliers par exemple peuvent provoquer des désordres plus étendus que des vides isolés (caves, galeries filantes...).

Le paramètre le plus important reste la géométrie du vide : la dimension (hauteur, largeur, configuration) et la profondeur du vide (recouvrement) permettent d'évaluer la résistance à la rupture.

➤ **Facteurs externes**

Il s'agit de l'ensemble des paramètres extérieurs au versant qui peuvent aggraver ou diminuer l'instabilité du versant sous-cavé.

◦ **L'eau**

L'eau constitue le facteur externe prépondérant dans la déstabilisation des versants rocheux sous-cavés.

On distingue :

- les eaux d'origine « naturelle » : eaux météoritiques (pluie, neige) qui s'infiltrant directement dans le massif ou qui sont collectées par ruissellement ou au travers des eaux souterraines (nappes et drains karstiques) ;
- les eaux d'origine anthropique ou parasites (mauvaise réalisation et/ou défaut d'entretien des ouvrages de drainage, des dispositifs de collecte et d'évacuation d'eau, imperméabilisation des surfaces urbaines, pratiques agricoles...).

La variation des teneurs en eau d'une roche, liée à sa porosité, peut influencer sa résistance mécanique et occasionner une surcharge temporaire.

Les écoulements d'eau peuvent engendrer des phénomènes de ruissellement importants, ceux-ci entraînant un lessivage de la paroi et la création et/ou l'agrandissement des discontinuités (fracturations naturelles, fissurations, contacts lithologiques).

Les circulations d'eau peuvent également produire des dissolutions ponctuelles sous forme de cavités (karst). Les écoulements d'eau augmentent également le risque de glissement des formations meubles en crête de front.

◦ **Les phénomènes climatiques**

Ils peuvent modifier la stabilité d'un versant sous-cavé au travers :

- du cycle de gel/dégel : les périodes de froid intense peuvent engendrer des phénomènes de gel qui accentuent l'éclatement de la roche et l'expansion des fissures. Ce phénomène peut être observé sur le versant mais aussi sur les premiers mètres du sous-cavage (les entrées en cavage larges et propices aux circulations d'air peuvent laisser apparaître des écaillages dus au cycle de gel/dégel).
- des variations de température : une augmentation des températures peut assécher le sol et affecter les propriétés mécaniques de la roche. Les variations de température vont aussi influencer la nature de la végétation et donc la stabilité du versant. Enfin, la température est un facteur qui entre en jeu dans les processus d'altération de la roche. De fortes variations de température vont modifier ces processus.
- du vent : un mouvement mécanique des racines dû à un fort vent dans la partie supérieure d'un arbre peut engendrer des instabilités (phénomène de bras de levier). De manière plus rare, un vent fort peut éroder un versant nu.

◦ **La végétation**

Les racines de la végétation à hautes tiges (arbres dont le tronc atteint 1,8 à 2m de hauteur) contribuent à élargir les fissures et ainsi favorisent les infiltrations d'eau et la désagrégation locale de la roche. En crête de front, les racines favorisent également les phénomènes d'éclatement de la roche qui peuvent être à l'origine de chutes de pierres et de petits blocs.

En revanche, la végétation rase en crête permet le maintien des terrains en place et limite ainsi le ravinement de ceux-ci. De plus, la présence de racines peut modifier les conditions physico-chimiques des roches. Les racines ont tendance à acidifier le milieu et pourraient provoquer une réaction chimique avec les minéraux des roches constituant le massif. L'impact de ce phénomène sur l'instabilité des versants rocheux sous-cavés est toutefois difficilement quantifiable.

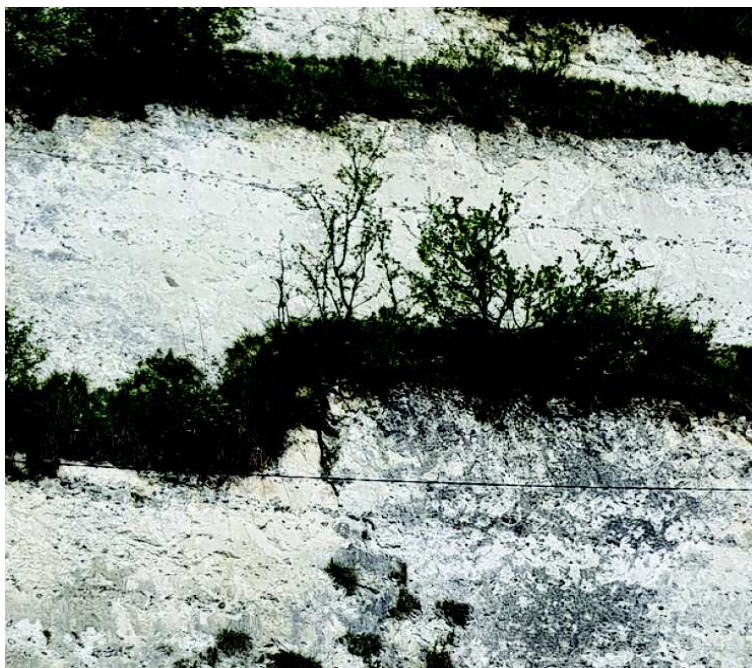


Illustration 27 : végétation sur le front pouvant le dégrader – front rocheux FR4 le long de la RD147 (source : Cerema).

- **Les mauvaises pratiques anthropiques**

Les mauvaises pratiques anthropiques peuvent modifier la stabilité d'un versant sous-cavé. Voici quelques exemples :

- le terrassement en pied de versant : le creusement du massif par l'homme pour constituer des abris ou exploiter la roche engendre un affaiblissement local du massif au niveau des zones sous-cavées ;
- la surcharge statique : la mise en place d'une charge statique (bâti, remblais) en tête de versant peut avoir une influence sur la stabilité du versant rocheux ;
- les confortements mal dimensionnés et/ou non entretenus ;
- les vibrations : elles pourraient avoir un rôle aggravant dans certaines configurations instables, mais leurs effets sont à ce jour très mal connus et non quantifiés. Les vibrations d'origine anthropiques peuvent avoir plusieurs origines : circulation environnante (routière, ferroviaire), utilisation de certains engins de chantier (compacteurs, brise roche hydraulique), etc.
- les mauvaises pratiques en cavité : ce terme regroupe des actions anthropiques défavorables diverses comme la suppression de pilier dans une carrière souterraine, son mauvais entretien, la purge excessive d'un faux ciel, l'utilisation d'une cavité en décharge, une mauvaise ventilation, etc.

Lors des visites sur site, les facteurs aggravants identifiés par le Cerema au niveau des fronts rocheux du territoire communal sont les suivants :

- fissures,
- fracturation,
- végétation,
- écoulement d'eau,
- confortement en mauvais état,
- cavités.

Ils sont détaillés par zones de fronts rocheux dans le paragraphe 3.4 c) relatif à la probabilité d'occurrence.

c. Les travaux de mise en sécurité des fronts rocheux

Afin d'éviter les accidents graves liés à l'instabilité des fronts rocheux, il existe deux types de mesures de protection :

- intervenir au niveau des masses rocheuses instables, notamment en s'opposant à la manifestation du phénomène, c'est-à-dire en maintenant en place les masses rocheuses, en évitant l'altération du parement rocheux ou en supprimant les masses instables. Ce sont les **parades actives** :
 - suppression de la masse : purge, reprofilage et abattage,
 - stabilisation,
 - confortement : soutènement, ancrage, béton projeté, filets et grillages plaqués,
 - végétalisation,
 - drainage : drainage de surface, drainage profond.
- maîtriser les conséquences du phénomène une fois qu'il est déclenché, grâce aux **parades passives** :
 - barrages : merlon, écrans : écran à structure rigide, barrière fixe de grillage ou de filet, écran déformable de filet,
 - fosse de réception,
 - déviateurs (déflecteurs) : grillage ou filet pendu, déviateur latéral, casquette ou galerie pare-blocs,
 - dissipateurs d'énergie : dispositif amortisseur, boisement.

Aucun front rocheux n'a fait l'objet de mesures de protection connues sur la commune de Follainville-Dennemont.

L'ex-laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC) a édité en 2001 un guide « *Parades contre les instabilités rocheuses : chutes de pierres, chute de blocs, éboulement* » qui aborde, entre autres, le choix des mesures de protection et comporte notamment des fiches descriptives de parades actives et passives.

3.4 – Caractérisation des aléas

a. Nature de l'aléa

Un aléa est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données.

Les aléas affectant les fronts rocheux à Follainville-Dennemont sont **les chutes de pierres, de blocs ou de masses**.

b. Zone de recul et zone d'épandage

L'aléa versant rocheux sous-cavé dans sa forme la plus grave se traduit par un phénomène d'effondrement total ou partiel du versant rocheux. Le phénomène présente un critère dynamique par ses caractéristiques intrinsèques. De ce fait, la définition de l'aléa nécessite également de s'intéresser à l'extension des zones potentiellement impactées par la survenue du phénomène.

Ainsi, la zone d'aléa intègre deux « marges » d'extension : la **zone de recul (ZR)** et la **zone d'épandage (ZE)** définies comme suit :

- la **zone de recul (ZR)** correspond à la zone d'aléa **en crête du versant rocheux** susceptible d'être emportée par l'effondrement

La zone de recul va dépendre, pour les instabilités localisées, du volume des blocs instables.

Pour une instabilité générale du pan de coteau, en liaison avec les fractures de décompression de versant (fractures parallèles à la vallée), le recul peut être délimité approximativement par la position de la dernière fracture de décompression du coteau.

À noter que le recul est directement définissable si l'on peut visiter une cavité suffisamment développée dans le versant, par la position de cette fracture dans le toit de la cavité et en mesurant son pendage apparent.

Une marge de sécurité supplémentaire peut être appliquée pour tenir compte des éventuels pendages de la fracture de décompression (s'ils ne sont pas visibles) ou du risque que des blocs situés en arrière de la fracture soient entraînés dans la chute initiale. Les retours d'expérience régionaux permettent raisonnablement de fixer cette marge à la moitié de la hauteur du coteau.

Dans le cas où les champs de fractures le long du front ou dans la cavité ne sont pas observables, le recul en tête peut être calculé en fonction des propriétés intrinsèques de la roche et notamment son angle de frottement (qui détermine l'angle de rupture du matériau sous contrainte). En première approche, la marge de recul peut être assimilée à la **hauteur du versant. C'est ce qui a été appliqué pour l'ensemble des fronts rocheux de la commune** (à l'exception du front FR7 compte-tenu de sa géométrie particulière en demi-cercle).

- la **zone d'épandage (ZE)** correspond à la zone d'aléa **en pied du versant rocheux** susceptible d'être touchée par l'effondrement

En pied, il s'agit de définir la propagation maximale que peut avoir le phénomène. Cette distance de propagation est fonction de la hauteur de front associée et de la morphologie du pied de versant, elle doit prendre en compte également la distance de propagation des désordres pour les événements déjà connus sur la commune.

Dans le cas présent (sans pente intermédiaire) et lorsqu'il s'agit d'une instabilité de type rupture de pied d'une colonne rocheuse ou rupture de surplomb, une zone d'épandage correspondant à la **moitié de la hauteur totale du versant** peut être définie, en cohérence avec les retours d'expérience régionaux.

Dans le cas d'un phénomène de type basculement de blocs ou de colonne rocheuse, la zone d'épandage peut être étendue à la **hauteur du versant**.

Quand les deux types de phénomènes peuvent survenir, la zone d'épandage retenue correspond à la plus sécuritaire à savoir la **hauteur du versant. C'est ce qui a été appliqué pour l'ensemble des fronts rocheux de la commune**.

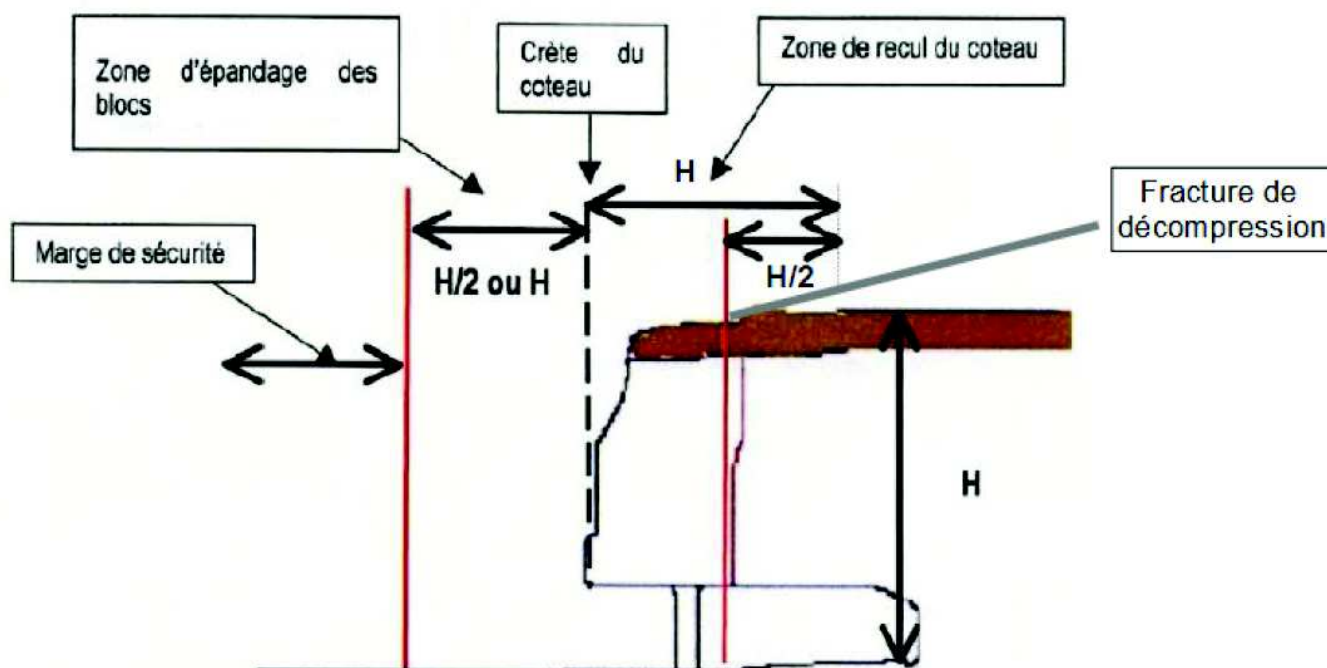


Illustration 28 : schéma illustrant les zones de recul et d'épandage (d'après Dter NC, Blois – source : Cerema).

Le tableau suivant synthétise les largeurs des zones de recul et d'épandage pour les différents fronts définies par le Cerema.

Front rocheux	Hauteur du versant H (m)	Zone de recul (éboulement) H (m)	Zone d'épandage (rupture en pied ou rupture de surplomb) $H/2$ (m)	Zone d'épandage (bascullement de blocs ou de colonne rocheuse) H (m)
FR1	entre 10 et 20 m	entre 10 et 20 m	entre 5 et 10 m	entre 10 et 20 m
FR2	15 m	15 m	7,5 m	15 m
FR3	4 m	4 m	2 m	4 m
FR4	entre 10 et 15 m	entre 10 et 15 m	entre 5 et 7,5 m	entre 10 et 15 m
FR5	4 m	4 m	2 m	4 m
FR6	5 m	5 m	2,5 m	5 m
FR7	15 m	5 m*	7,5 m	15 m
FR8	7 m	3,5 m*	3,5 m	7 m

Tableau 5 : largeurs définies pour les zones de recul et d'épandage.

* la zone de recul est inférieure à la hauteur du versant pour les fronts FR7 et FR8 compte-tenu de leur géométrie particulière (demi-cercle).

c. Détermination de l'aléa

○ Probabilité d'occurrence

L'estimation de la survenance d'un phénomène naturel s'appuie sur la prévision dans le temps de la rupture du massif rocheux. Il est néanmoins très difficile de prédire le moment où cela se produira.

L'approche pour les mouvements de terrain dus aux fronts rocheux va donc s'appuyer sur l'analyse des prédispositions à l'endommagement et à l'évolution des fronts rocheux.

Les aléas affectant les fronts rocheux à Follainville-Dennemont sont **la chute de pierres, de blocs ou de masses**.

Les probabilités d'occurrence d'endommagement et d'évolution des fronts établies par le Cerema à Follainville-Dennemont sont répertoriées dans le tableau ci-après.

La probabilité d'occurrence a été définie comme identique au niveau du front et des zones de recul et d'épandage, les zones ne sont donc pas distinctes dans le tableau ci-dessous.

En revanche, les fronts rocheux n'étant pas homogènes sur leurs linéaires, **des sections par fronts ont été définies d'ouest en est ou du nord au sud**. Les fiches terrain associées sont en annexe.

Fronts rocheux, sections et fiches terrain			facteurs extérieurs aggravants	activité du massif	versant sous-cavé : impact de la cavité	Probabilité d'occurrence
FR1	FR1-a (ouest)	fiche n°10	confortements en mauvais état	inactif ou peu actif	faible	peu sensible
	FR1-b	fiche n°9	fractures végétation		faible	sensible
	FR1-c	fiche n°8	fractures végétation		/	
	FR1-d	fiche n°7	fissures végétation		/	
	FR1-e (est)	fiche n°6	fractures végétation		/	peu sensible
FR2	FR2	fiche n°11	fractures végétation	inactif ou peu actif	faible	
FR3	FR3-a (ouest)	fiche n°4	végétation	dormant	faible	peu sensible
	FR3-b	fiche n°3	écoulements d'eau	dormant	faible	
	FR3-c		fractures végétation	inactif ou peu actif	/	sensible
	FR3-d (est)	fiche n°2	fractures végétation	inactif ou peu actif	/	
FR4	FR4-a (ouest)	fiche n°5	végétation	dormant	/	peu sensible
	FR4-b		végétation	inactif ou peu actif	/	
	FR4-c (est)		végétation	inactif ou peu actif	/	
FR5	FR5	fiche n°1	fractures végétation	inactif ou peu actif	faible	sensible
FR6	FR6-a (nord)	fiche n°13	végétation	inactif ou peu actif	/	peu sensible

	FR6-b (sud)	fiche n°12	végétation	inactif ou peu actif	faible	
FR7	FR7	fiche n°14	fractures végétation	inactif ou peu actif	/	sensible
FR8	FR8	fiche n°15	fractures	inactif ou peu actif	moyenne	sensible

Tableau 6 : évaluation des probabilités d'occurrence d'endommagement et d'évolution des fronts rocheux de Follainville-Dennemont.

◦ **Intensité**

Concernant l'intensité, à savoir les types de phénomènes susceptibles de survenir, le diagnostic est répertorié dans le tableau suivant.

L'intensité a été définie comme identique au niveau du front et des zones de recul et d'épandage, les zones ne sont donc pas distinctes dans le tableau ci-dessous.

En revanche, les fronts rocheux n'étant pas homogènes sur leurs linéaires, **des sections par fronts ont été définies d'ouest en est ou du nord au sud**. Les fiches terrain associées sont en annexe.

Fronts rocheux, sections et fiches terrain			Éléments instables pierre <1dm ³ 1dm ³ <bloc<1m ³ 1m ³ <masse	Hauteur des éléments instables	versant sous-cavé : volume de matériaux mobilisables	Intensité
FR1	FR1-a (ouest)	fiche n°10	pierres, blocs	5-10m	moyen	limitée
	FR1-b	fiche n°9	pierres, blocs	10-15m	/	modérée
	FR1-c	fiche n°8	pierres, blocs	+15m	/	élevée
	FR1-d	fiche n°7	pierres, blocs	+15m	/	élevée
	FR1-e (est)	fiche n°6	pierres	5-10m	/	limitée
FR2	FR2	fiche n°11	pierres	0-5m	/	limitée
FR3	FR3-a (ouest)	fiche n°4	Peu ou pas d'éléments instables	5-10m	moyen	limitée
	FR3-b	fiche n°3	Peu ou pas d'éléments instables	0-5m	moyen	limitée
	FR3-c		pierres	0-5m	/	très limitée
	FR3-d (est)	fiche n°2	pierres, blocs	0-5m	/	limitée
FR4	FR4-a (ouest)	fiche n°5	Peu ou pas d'éléments instables	5-10m	/	très limitée
	FR4-b		pierres, blocs	10-15m	/	modérée
	FR4-c (est)		pierres, blocs	5-10m	/	limitée
FR5	FR5	fiche n°1	pierres	0-5m	moyen	limitée
FR6	FR6-a (nord)	fiche n°13	pierres, blocs	0-5m	/	limitée
	FR6-b (sud)	fiche n°12	pierres, blocs	0-5m	moyen	limitée
FR7	FR7	fiche n°14	pierres, blocs	0-5m	/	limitée
FR8	FR8	fiche n°15	pierres, blocs	3-5m	faible	très limitée

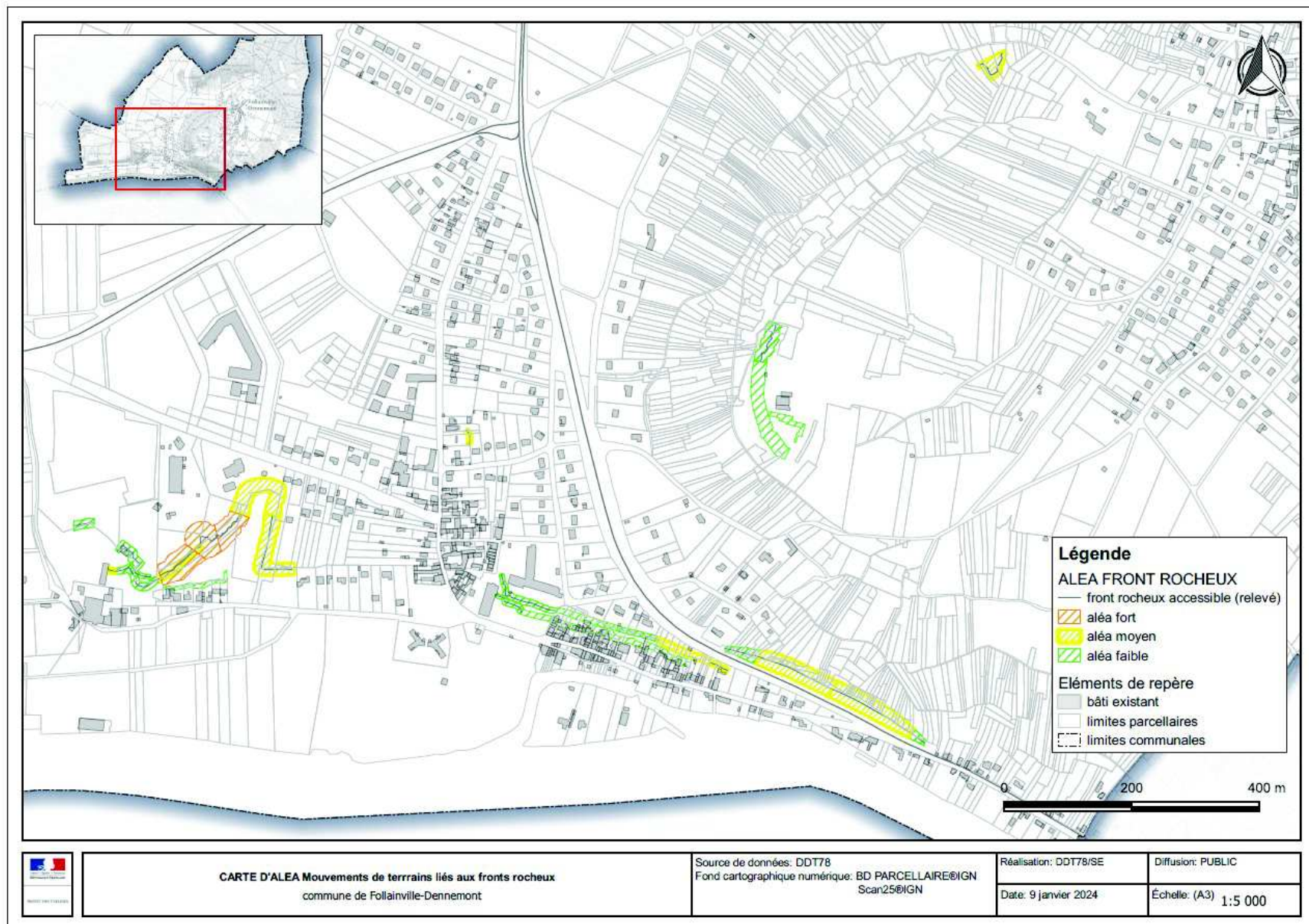
Tableau 7 : détermination des niveaux d'intensité associés aux fronts rocheux de la commune de Follainville-Dennemont.

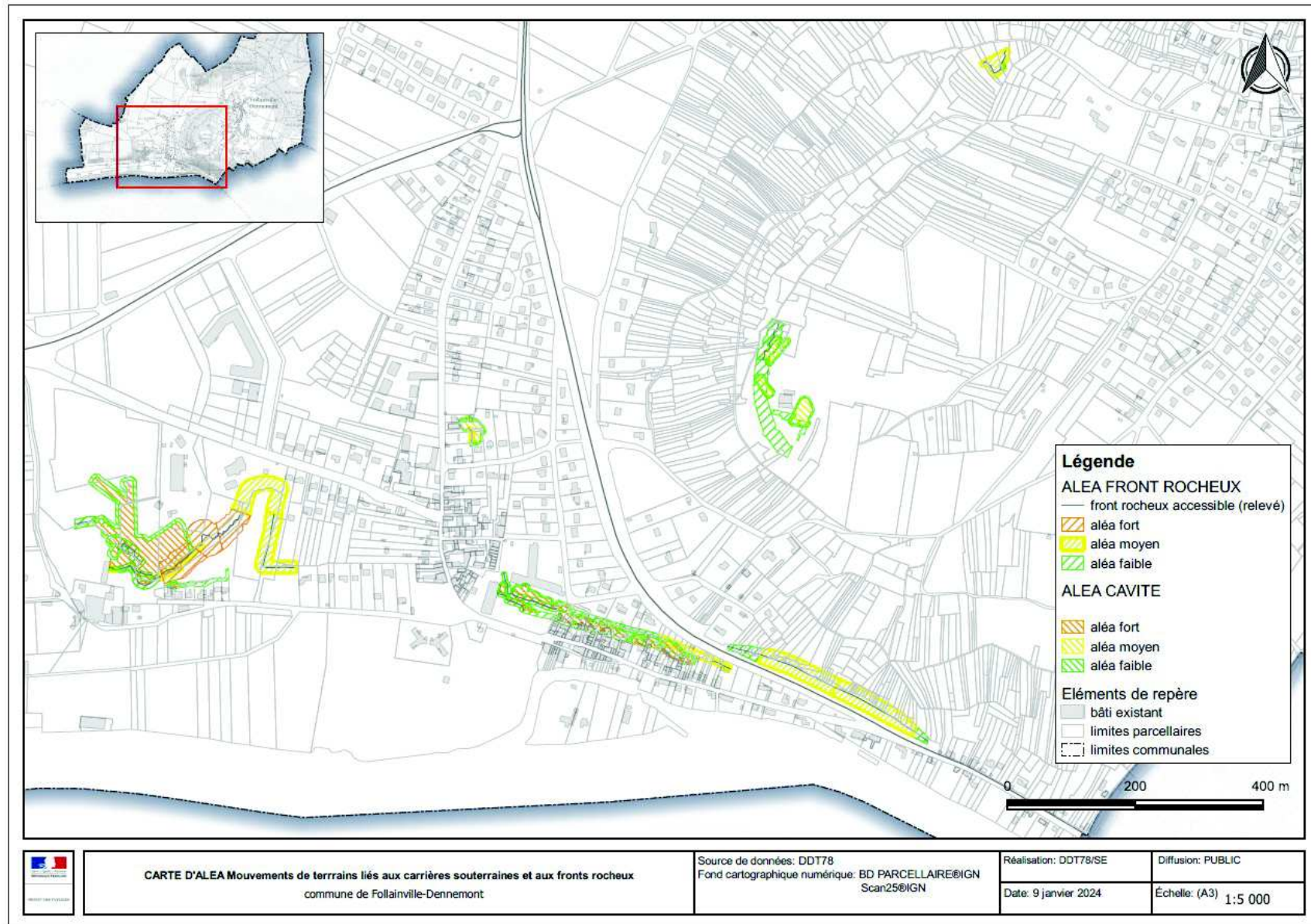
◦ **Niveaux d'aléa**

En croisant les probabilités d'occurrence et l'intensité des phénomènes, les niveaux d'aléa retenus sont les suivants :

Fronts rocheux, sections et fiches terrain			Probabilité d'occurrence	Intensité	ALÉA
FR1	FR1-a (ouest)	fiche n°10	peu sensible	limitée	FAIBLE
	FR1-b	fiche n°9	sensible	modérée	FORT
	FR1-c	fiche n°8		élevée	
	FR1-d	fiche n°7		élevée	
	FR1-e (est)	fiche n°6		limitée	MOYEN
FR2	FR2	fiche n°11	peu sensible	limitée	FAIBLE
FR3	FR3-a (ouest)	fiche n°4	peu sensible	limitée	FAIBLE
	FR3-b	fiche n°3		limitée	
	FR3-c		sensible	très limitée	MOYEN
	FR3-d (est)	fiche n°2		limitée	
FR4	FR4-a (ouest)	fiche n°5	peu sensible	très limitée	FAIBLE
	FR4-b			modérée	MOYEN
	FR4-c (est)			limitée	FAIBLE
FR5	FR5	fiche n°1	sensible	limitée	MOYEN
FR6	FR6-a (nord)	fiche n°13	peu sensible	limitée	FAIBLE
	FR6-b (sud)	fiche n°12		limitée	FAIBLE
FR7	FR7	fiche n°14	sensible	limitée	MOYEN
FR8	FR8	fiche n°15	sensible	très limitée	FAIBLE

Tableau 8 : aléa déterminé selon les sections des fronts rocheux.

d. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux fronts rocheux

e. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux cavités et aux fronts rocheux

4. Analyse des enjeux

La notion d'enjeux concerne les personnes, biens, activités, réseaux, parcs, espaces publics et infrastructures, actuels ou futurs, exposés à l'aléa mouvements de terrain liés aux cavités souterraines et aux fronts rocheux.

4.1 – Présentation générale de la commune de Follainville-Dennemont

Généralités

Follainville-Dennemont est une **commune rurale** située dans le nord-ouest du département des Yvelines et dans le sud du Vexin français, à la limite du département du Val d'Oise.

En rive droite de la Seine, la commune comprend deux villages éloignés de 1,5 km l'un de l'autre : Follainville situé à 100 m d'altitude à mi-pente d'une colline et Dennemont situé en bord de Seine.

Type d'occupation du sol	MOS 2017 (m²)	% superficie territoire communal 2017
forêts	4459659	45,7
milieux semi-naturels	488673	5,0
espaces agricoles	3319040	34,0
eau	250193	2,6
espaces ouverts artificialisés	481992	4,9
habitat individuel	630751	6,5
habitat collectif	29189	0,3
activités	49084	0,5
équipements	20425	0,2
transports	30172	0,3
carrières, décharges et chantiers	5395	0,1

Occupation du sol à Follainville-Dennemont à partir du MOS (mode d'occupation du sol) de 2017.

Typologie du bâti

Le territoire est en grande partie occupé par des milieux forestiers.

La partie urbanisée comprend principalement des **habitations individuelles**.

Au hameau de Dennemont, des habitations rue Emile Zola et rue Jean Jaurès sont concernées par l'aléa mouvements de terrain, ainsi que l'église et la maison voisine.

Activités économiques

En 2021, la commune compte une vingtaine d'entreprises sur son territoire.

La grande majorité des établissements économiques présents sur la commune appartiennent au **secteur du bâtiment et de la construction (secteur secondaire)**.

Un garage automobile rue Jean Jaurès est en limite de zone d'aléa de mouvements de terrain.

Aucune zone agricole n'est concernée par l'aléa mouvements de terrain.

Espaces naturels

Les espaces naturels sont nombreux à Follainville-Dennemont.

Le territoire communal est concerné par plusieurs zonages environnementaux, relatifs principalement à la faune (en particulier les oiseaux et les chiroptères) et concernés par l'aléa mouvements de terrain : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), sites Natura 2000 (zone de protection spéciale (ZPS) directive oiseaux Boucles de Moisson, de Guernes et de Rosny, zone spéciale de protection (ZSC) directive habitats Sites chiroptères du Vexin

français, zones naturelles d'intérêt écologique et faunistique (ZNIEFF) (type 1 Carrière souterraine du Maroc, type 2 Boucles de Guernes-Moisson, enveloppe régionale d'alerte zones humides classe 3, milieu forestier (massif forestier de plus de 100ha, espace boisé classé (EBC)).

Par ailleurs, Follainville-Dennemont est situé dans le Parc Naturel Régional du Vexin français.

La plupart des surfaces exposées à l'aléa mouvements de terrain se situent en zone naturelle.

Équipements

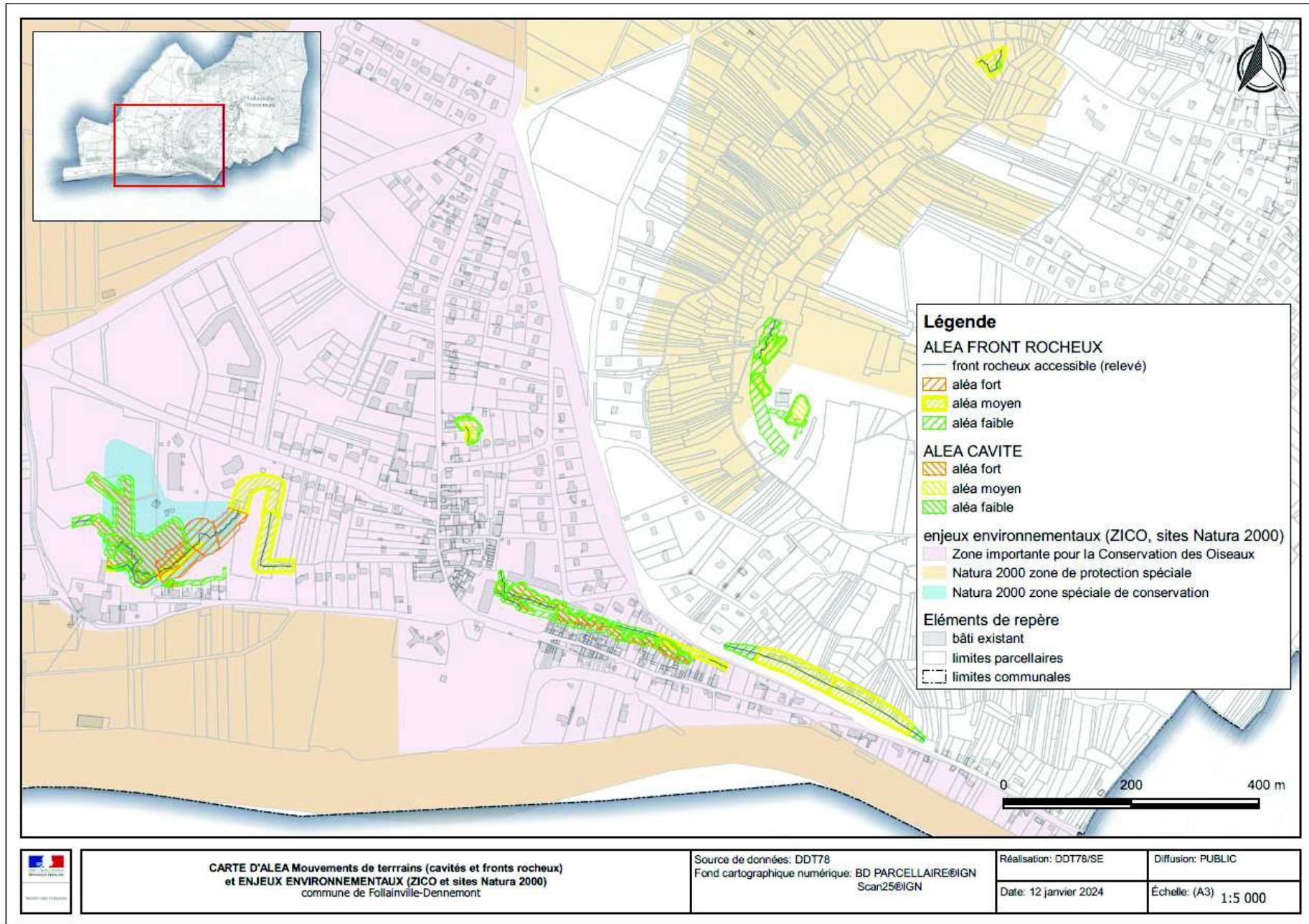
Follainville-Dennemont dispose d'équipements administratifs, de santé, scolaires, culturels et sportifs.

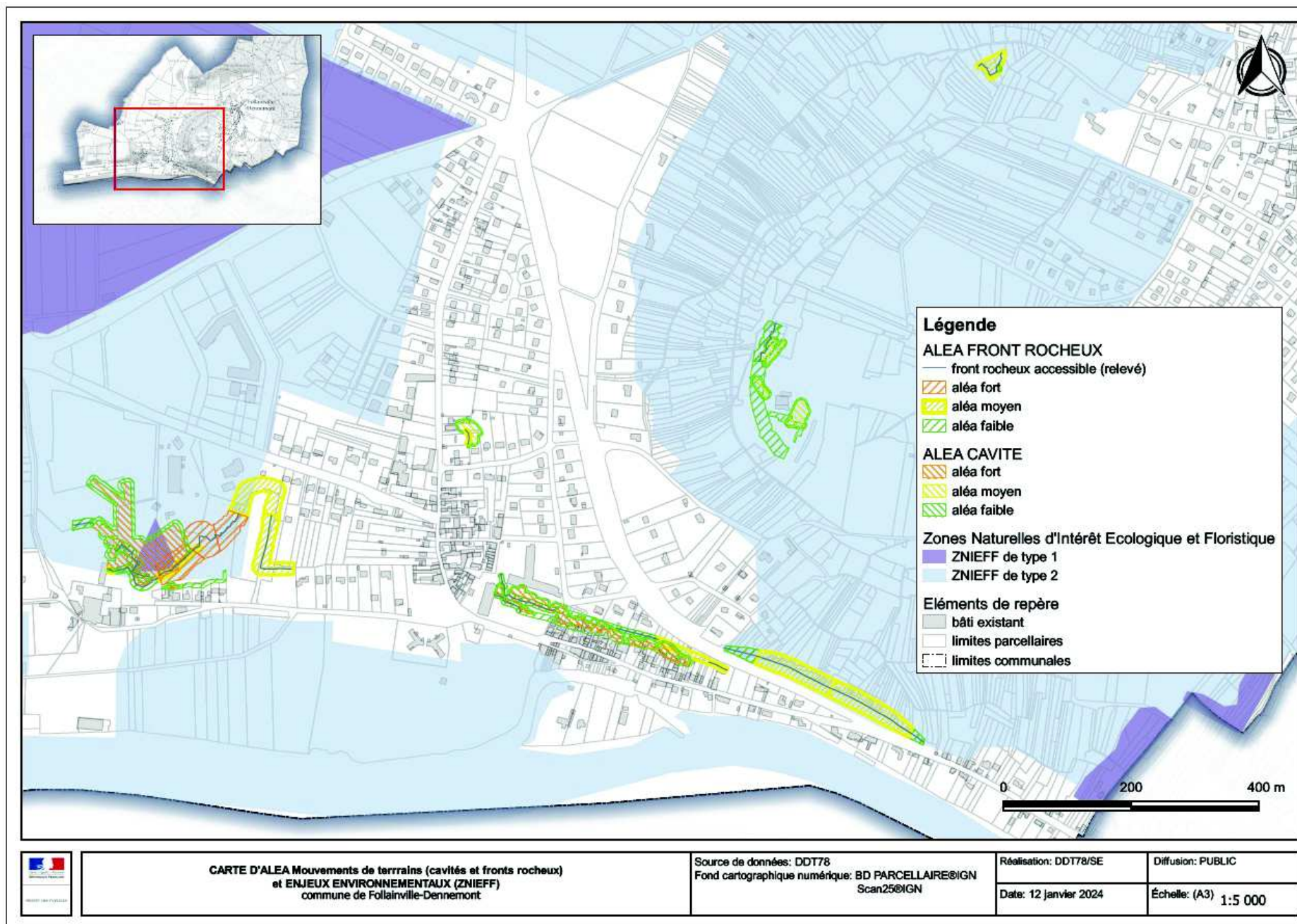
Les équipements de la commune sont situés en dehors des zones d'aléas mouvements de terrain.

Du point de vue de la voirie, **la RD 147 est exposée à l'aléa front rocheux.**

Réseaux

Les réseaux d'assainissement et d'eau potable sont principalement présents dans les zones d'aléas qui sont urbanisées mais peu exposés étant donné que les zones d'aléa se situent principalement en fond de parcelle et non côté voirie.





4.2 – Croisement aléa / enjeux

La commune de Follainville-Dennemont a une superficie totale de 960 ha.

Les surfaces des zones exposées à l'aléa de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sont les suivantes :

Aléa mouvement de terrain CAVITÉS	niveau d'aléa	surface (m ²)	% de la surface communale
	fort	17917	0,18
	moyen	3094	0,03
	faible	5502	0,06
	total	31 676 m²	0,33 %

L'aléa mouvements de terrain liés aux cavités souterraines est présent sur **0,3 % du territoire communal de Follainville-Dennemont**. Les zones exposées sont réduites à l'échelle communale mais principalement concernées par un **aléa fort** (0,18%).

Les surfaces des zones exposées à l'aléa de mouvements de terrain liés aux fronts rocheux sont les suivantes :

Aléa mouvement de terrain FRONTS ROCHEUX	niveau d'aléa	surface (m ²)	% de la surface communale
	fort	6843	0,07
	moyen	16925	0,17
	faible	15432	0,16
	total	39 200 m²	0,41 %

L'aléa mouvements de terrain liés aux fronts rocheux est présent sur **0,4 % du territoire communal de Follainville-Dennemont**. Les zones exposées sont réduites à l'échelle communale et principalement concernées par un **aléa moyen ou faible** (respectivement 0,17% et 0,16 %).

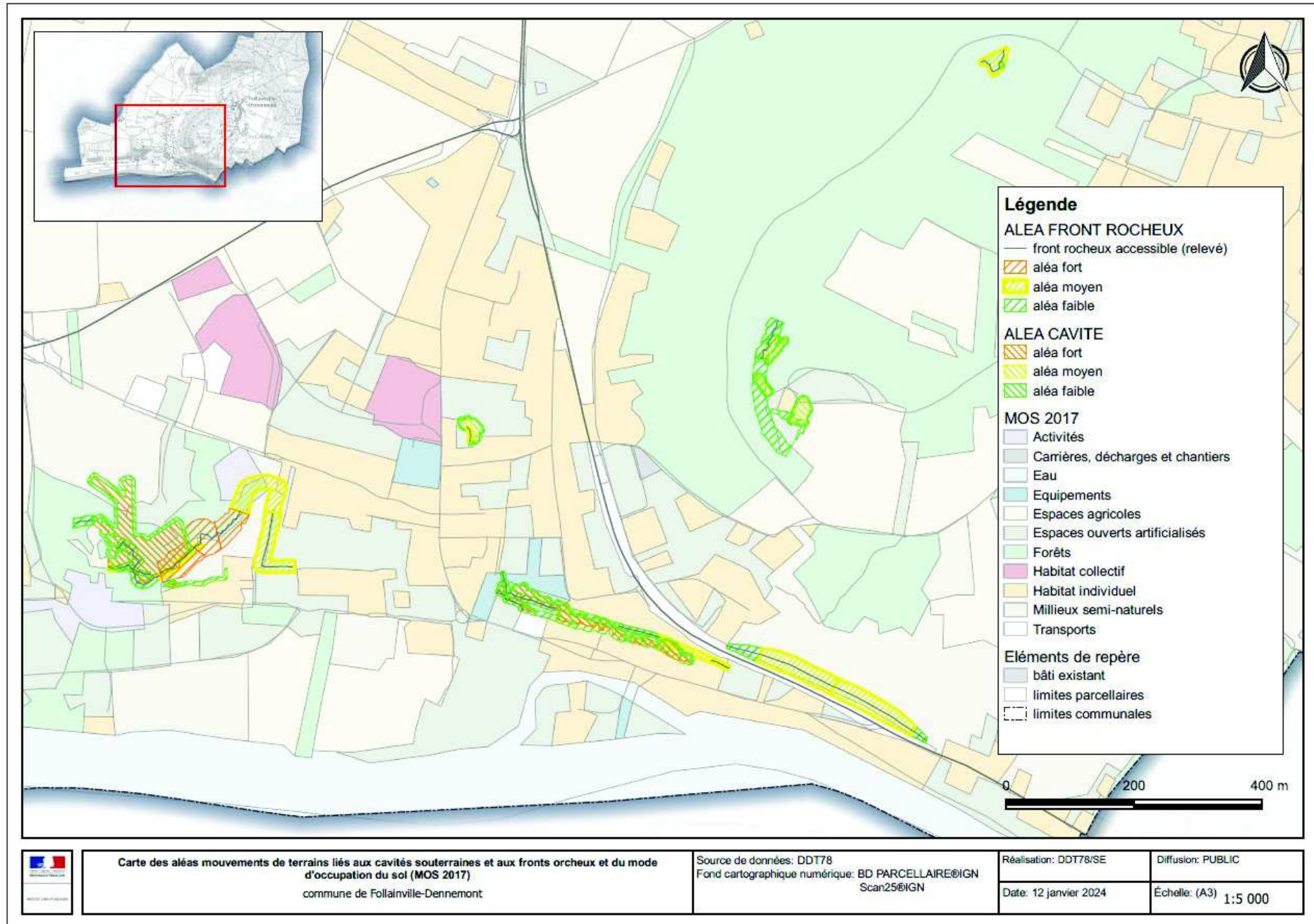
Les zones d'aléa cavités et fronts rocheux concernent dans la plupart des cas des zones communes.

Ainsi, en considérant l'aléa mouvements de terrain général (cavités et/ou fronts rocheux), 70 876 m² de la commune sont concernés par l'aléa soit **0,74 %** de la superficie communale.

- **Mode d'occupation du sol**

Le territoire exposé à l'aléa de Follainville-Dennemont est majoritairement constitué d'**espaces non urbanisés (forêts, milieux semi-naturels)**.

MOS 2017	aléa mouvement de terrain (cavités et fronts rocheux)		
	faible	moyen	fort
activités	/	439 m ²	/
carrières, décharges et chantiers	/	/	/
eau	/	/	/
équipements	201 m ²	/	96 m ²
espaces agricoles	/	/	/
espaces ouverts artificialisés	2673 m ²	3616 m ²	2 225 m ²
forêts	6 406 m²	3 548 m²	10 809 m²
habitat collectif	/	/	/
habitat individuel	2 919 m ²	1 290 m ²	2 780 m ²
milieux semi-naturels	2 293 m²	8 274 m²	3 811 m²
transports	410 m ²	1 444 m ²	/



- **Analyse des enjeux par niveau d'aléa**

L'analyse des enjeux par niveau d'aléa a été faite à partir :

- d'un travail d'analyse de données cartographiques en février 2021 ;
- d'une reconnaissance *in situ* par les services de l'État le 21 mai 2021 ;
- d'une réunion d'échanges avec la commune le 28 mai 2021.

Sur les zones d'aléa mouvements de terrain (cavités et/ou fronts rocheux), les enjeux suivants ont été identifiés :

Bâti :

- 22 habitations individuelles sont implantées totalement ou partiellement en zone d'aléa ;
- 4 annexes (abris de jardin, garages, etc.) sont implantées totalement ou partiellement en zone d'aléa ;
- l'église (Dennemont), l'ancien hôpital (Dennemont) et le garage automobile rue Jean Jaurès sont les autres bâtiments situés partiellement en zone d'aléa.

Non bâti :

parcelles soumises à l'aléa mouvements de terrain sans que les constructions sur ces zones soient concernées par l'aléa :

- 24 propriétés privées ;
- la parcelle de l'unité de décarbonatation d'eau potable Veolia ;
- 15 parcelles non bâties.

Infrastructures :

- une section de la route départementale RD147 avec un trafic assez important (entre 5000 et 14 999 véhicules par jour sur la RD147 selon la classe de trafic 2009, 10 154 véhicules par jour comptabilisés en 2006).

Avec une moyenne de 2,3 personnes par logement à Follainville-Dennemont en 2018, on estime que :

- **51 personnes sont exposées à l'aléa fort dans leurs habitations (22 maisons) et leurs propriétés,**
- **55 personnes sont exposées à l'aléa fort dans leurs propriétés (24 propriétés).**

46 propriétés privées sont concernées par un aléa mouvement de terrain (cavités et/ou fronts rocheux) dont 22 avec des habitations individuelles implantées en zone d'aléa.

Activités dans les cavités :

Aucune activité dans les cavités n'est connue dans la commune de Follainville-Dennemont. La majeure partie des cavités est inaccessible.

5. Élaboration du zonage réglementaire

Le règlement du PPRN définit pour chacune des zones réglementées :

- les interdictions et prescriptions pour les projets de constructions, les aménagements et autres changements d'occupation du sol ;
- les travaux devant être réalisés dans un délai fixé à compter de la date d'approbation du PPRN, pour les biens et activités existants les plus exposés ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre pour diminuer, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par les mouvements de terrain pris en compte.

Les secteurs exposés sont :

- trois secteurs urbanisés de la commune de Follainville-Dennemont (rue Jean Jaurès, rue Émile Zola, église de Dennemont) ;
- en grande majorité composés de terrains naturels et forestiers.

C'est sur la base des niveaux d'aléas, et du zonage au Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la commune lors de l'élaboration du PPRN (zone urbanisée ou à urbaniser / zone agricole ou naturelle), que des choix ont été opérés afin de distinguer, d'une part, des zones d'interdiction de construire et, d'autre part, des secteurs exposés où le règlement du PPRN définit des prescriptions pour tout projet d'aménagement et pour les biens existants.

La prévention des risques passe par des dispositions différentes en fonction des critères suivants :

- pour les cavités souterraines
 - l'accessibilité des cavages,
 - la méthode d'exploitation,
 - le positionnement par rapport au cavage (zone sous-minée, zone de protection et marge de reculement).
- pour les fronts rocheux
 - la présence humaine sur les terrains exposés aux chutes de matériaux.

La carte de zonage réglementaire, document opposable notamment aux décisions d'urbanisme, indique le niveau de la contrainte réglementaire.

Conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement, ce sont les secteurs où prévaut l'interdiction de construire et les secteurs où des prescriptions sont imposées qui sont délimités.

5.1 – Les zones réglementées

Le zonage réglementaire est établi à partir de la cartographie des aléas mouvements de terrain et de l'analyse des enjeux. Le règlement s'applique à l'ensemble du territoire de la commune de Follainville-Dennemont.

Le territoire exposé de la commune de Follainville-Dennemont a été divisé en 5 catégories de zones réglementées, selon les différentes zones exposées, par ordre de risque décroissant :

La **zone rouge (R)** correspond :

- **R(C) :**
 - à l'emprise sous-minée de la carrière C1 « grande carrière » de Craie majorée de la zone de protection correspondante **en zone d'aléa fort**, ainsi que les marges de reculement associées ;
 - aux emprises sous-minées majorées des zones de protection correspondantes des cavités C4 « Montfernons-Tour Duval » et C5 « bois des Hauts de Dennemont » dans le Calcaire Grossier **en zone d'aléa moyen et en zone naturelle dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal à la date d'approbation du PPRN**, ainsi que les marges de reculement associées .
- **R(FR) :**
 - à la section du front rocheux FR1 **en zone d'aléa fort** ;
 - aux sections du front rocheux FR1 **en zone d'aléa moyen et faible situés majoritairement en zone naturelle** dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal à la date d'approbation du PPRN ;
 - aux sections de fronts rocheux FR4 dans la Craie et FR6, FR7, FR8 dans le Calcaire Grossier **en zone d'aléa moyen ou faible et en zone naturelle dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal à la date d'approbation du PPRN**.

La zone rouge est inconstructible.

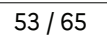
Les **zones bleues (B1, B2, B3)** correspondent :

- **B1 (C) :** aux emprises sous-minées majorées des zones de protection correspondantes de la zone de cavités C2 « caves » et à l'emprise sous-minée majorée de la zone de protection correspondante de la « petite carrière » C3 dans la Craie ;
- **B1 (FR) :** aux sections de fronts rocheux FR2, FR3, FR5 dans la Craie situées majoritairement en zone urbanisée dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal à la date d'approbation du PPRN ;
- **B2 (C) :** aux marges de reculement des emprises sous-minées situées en zones bleues.

Les zones bleues n'interdisent pas la construction mais obligent au respect des prescriptions détaillées dans le règlement.

	typologie	CAVITÉS			FRONTS ROCHEUX	
	aléa	fort	moyen	faible	fort	moyen ou faible
enjeux	zone urbanisée U	B1 (C)	B1 (C)	B2 (C)		
	zone naturelle N	R (C)	R (C)	R (C)		

zone réglementée	typologie du risque	matériau	zone concernée	aléa	enjeux zonage PLUi
ROUGE (C)	cavités souterraines	Craie	C1 « grande carrière » - emprise sous-minée et zone de protection	fort	N
			C1 « grande carrière » - marges de reculement	faible	
		Calcaire Grossier	C4 « Monfernons – Tour Duval » - emprise sous-minée et zone de protection	moyen	
			C4 « Monfernons – Tour Duval » – marges de reculement	faible	
			C5 « bois des Hauts de Dennemont » – emprise sous-minée et zone de protection	moyen	
			C5 « bois des Hauts de Dennemont » – marges de reculement	faible	
ROUGE (R)	fronts rocheux	Craie	FR1	fort	N
			FR1	moyen	N majoritaire
			FR1	faible	N
			FR4	moyen	
		Calcaire Grossier	FR7	moyen	
			FR6	faible	
BLEUE B1 (C)	cavités souterraines	Craie	C2 « caves » - emprises sous-minées et zones de protection	fort	U majoritaire
			C3 « petite carrière » - emprise sous-minée et zone de protection	moyen	U
BLEUE B1 (R)	fronts rocheux	Craie	FR3	moyen	U majoritaire
			FR5		U
		Craie	FR2	faible	U
			FR3		U majoritaire
			FR4		N
BLEUE B2 (C)	cavités souterraines	Craie	C2 « caves » - marges de reculement	faible	U majoritaire
			C3 « petite carrière » - marges de reculement		U



5.2 – Dispositions du règlement

a. Principes

En application des articles L.562-1 et suivants du code de l'environnement, le règlement définit :

- les interdictions et prescriptions pour les projets (titre 3) ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre pour diminuer, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par les mouvements de terrain pris en compte (titre 4) ;
- les études et travaux devant être réalisés pour les biens et activités existants les plus exposés (titre 5) ;
- les dispositions à respecter pour les études géotechniques et les travaux (titre 6).

Le règlement du PPRN ne fait pas obstacle à l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

b. Réglementation des projets

◦ **définition des projets**

Les projets réglementés par le PPRN sont les projets de constructions nouvelles, de nouveaux aménagements et ouvrages ainsi que les projets d'extension, de changement de destination et de reconstruction après sinistre de constructions existantes à la date d'approbation du PPRN.

◦ **mise en œuvre des mesures**

Les prescriptions sont justifiées selon le type de zone réglementée et l'aléa associé qui sont spécifiés au précédent paragraphe 5.1. Ainsi :

- **dans la zone rouge**, l'interdiction de construire est la règle générale. Les quelques exceptions à l'interdiction sont les suivantes : travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du PPRN, constructions et installations destinées aux équipements d'intérêt général, travaux de réparation ou de reconstruction à l'identique après sinistre dans le cas d'un sinistre autre que l'aléa mouvement de terrain lié à la présence d'anciennes carrières et/ou fronts rocheux sous conditions, travaux destinés à réduire voire à supprimer le risque de mouvement de terrain lié à la présence d'anciennes carrières et/ou de fronts rocheux ;
- **dans la zone bleue B1(C)**, sont autorisés : les travaux de construction et d'extension d'annexes sous conditions, les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du PPRN, les constructions et installations destinées aux équipements d'intérêt général, les travaux de réparation ou de reconstruction à l'identique après sinistre dans le cas d'un sinistre autre que l'aléa mouvement de terrain lié à la présence d'anciennes carrières et/ou fronts rocheux sous conditions, les travaux destinés à réduire voire à supprimer le risque de mouvement de terrain lié à la présence d'anciennes carrières et/ou de fronts rocheux ;
- **dans la zone bleue B1(FR)**, il est prescrit des investigations géotechniques et la réalisation des travaux et/ou une surveillance préconisés par celle-ci ainsi que la réalisation de fondations adaptées ;
- **dans la zone bleue B2(C)**, il est prescrit de réaliser des fondations adaptées.

Les études géotechniques et travaux prescrits doivent respecter les dispositions précisées au titre 6 du règlement.

Conformément à l'article R.431-16 du code de l'urbanisme, toute demande de permis de construire doit être accompagnée d'une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert :

- certifiant la réalisation d'une étude préalable géotechnique exigée dans le présent règlement ;

- constatant que le projet prend en compte, au stade de la conception, les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation définies par l'analyse des résultats de cette étude préalable géotechnique.

Le modèle d'attestation à compléter et à joindre aux demandes d'autorisations d'urbanisme est annexé au règlement.

Les mesures prescrites par le règlement sont mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

Si, au stade du dépôt de la demande d'autorisation d'urbanisme, il n'est imposé, en application de la réglementation en vigueur, que la réalisation d'investigations géotechniques et le dépôt de l'attestation prévue à l'article R.431-16 du code de l'urbanisme, il est néanmoins obligatoire de procéder aux travaux préconisés par l'étude géotechnique avant le démarrage de la construction ou des aménagements.

En outre, les droits de visite et de communication prévus à l'article L.461-1 du code de l'urbanisme sont mis en œuvre par l'autorité compétente pour procéder au contrôle de la réalisation de ces travaux par la communication de tout document utile.

Conformément à l'article R.462-7 du code de l'urbanisme, le récolement est obligatoire lorsqu'il s'agit de travaux réalisés dans un secteur couvert par un PPRN. Toutefois, ce récolement n'est pas obligatoire lorsque le plan de prévention n'impose pas d'autre règle que l'obligation de réaliser une étude préalable permettant de déterminer l'aptitude du terrain à recevoir la construction compte-tenu de la destination de celle-ci.

Comme spécifié dans le titre 6 du règlement, les rapports d'étude relatifs aux études géotechniques exigées par le PPRN ou recommandées par le maître d'œuvre sont transmis dans les meilleurs délais par le propriétaire ou l'exploitant au service instructeur des demandes d'autorisation d'urbanisme si ce dernier en fait la demande lors de l'instruction de la demande de l'autorisation de construire ou de démolir.

Ils sont également communiqués à l'Inspection générale des Carrières et à la Direction départementale des territoires des Yvelines.

◦ **sanctions**

Conformément à l'article L.562-5 du code de l'environnement, le non-respect des prescriptions du plan de prévention est puni des peines prévues à l'article L.125-1 du même code et peut engager la responsabilité individuelle de tout intervenant agissant pour le compte d'un pétitionnaire.

Le respect des dispositions du PPRN garantit à l'assuré, dans le cadre de son contrat, le bénéfice éventuel de l'indemnisation des dommages matériels directement occasionnés par la survenance de l'évènement, lorsque l'état de catastrophe naturelle aura été constaté par arrêté interministériel.

Selon les dispositions de l'article L.125-6 du code des assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L.125-1 du même code, ne s'impose pas aux entreprises d'assurances à l'égard des biens immobiliers construits en violation des règles prescrites. Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

c. Mesures applicables aux biens et activités existants

◦ **nature des mesures**

Les prescriptions sont justifiées selon le type de zone réglementée et l'aléa associé qui sont spécifiés au précédent paragraphe 5.1.

Ainsi, **dans la zone rouge R et la zone bleue B1(C) :**

- dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, il est prescrit, pour les cavités et/ou les fronts rocheux, un examen géotechnique, une première visite de surveillance (suivie de visites régulières *a minima* biannuelles) et les travaux éventuels nécessaires pour la réalisation de ces derniers ;
- dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, il est prescrit de procéder à l'exécution des travaux préconisés pour assurer la pérennité des biens et activités existants.

Dans la zone bleue B1(FR), il est recommandé que les fronts rocheux fassent l'objet d'une surveillance régulière en complément de l'entretien courant (annuel) et détaillé (tous les 5 ans) spécifiés dans les mesures de protection.

Le règlement ne prévoit pas de prescriptions spécifiques pour la zone bleue B2(C).

Les mesures prescrites détaillées précédemment sont à faire réaliser par des entreprises spécialisées dans le domaine.

Les mesures prescrites pour les biens et activités existants en zone rouge sont également recommandées pour les aménagements existants (voirie publique et privée, places de stationnement, parcs et jardins...) de toutes les zones.

En application de l'article R.562-5 du code de l'environnement, les travaux imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale du bien à la date d'approbation du plan.

En cas de non réalisation des mesures applicables aux biens et activités existants dans le délai indiqué dans le règlement ou à défaut dans un délai maximum de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, le préfet peut mettre en demeure les personnes auxquelles incombait la réalisation de ces mesures et, le cas échéant, ordonner la réalisation des mesures aux frais de ces dernières.

- **aides financières**

En application de l'article L.561-3 du code de l'environnement, les études et travaux rendus obligatoires par le PPRN sur des biens à usage d'habitation ou sur des biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles relevant de personnes physiques ou morales employant moins de vingt salariés, et notamment d'entreprises industrielles, commerciales, agricoles ou artisanales, peuvent faire l'objet d'un financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Il convient de se rapprocher des services de l'État compétents pour la gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) pour déposer un dossier de demande de subvention.

À la date d'approbation du présent PPRN, c'est le service environnement de la direction départementale des territoires des Yvelines qui assure le suivi des dossiers de financement par le FPRNM.

- **sanctions**

En application de l'article L.125-6 du code des assurances, l'assureur peut également (lors de la souscription initiale ou du renouvellement de contrat), sur décision du bureau central de tarification, procéder à des abattements spéciaux sur les indemnités à verser (augmentation de la franchise) si le propriétaire ou l'exploitant ne se conforme pas aux mesures de réduction de la vulnérabilité rendues obligatoires par le PPRN dans le délai indiqué.

d. Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Ces mesures sont définies au titre 4 du règlement. Elles s'appliquent à l'ensemble des zones réglementées. Elles ont pour objectif de limiter la vulnérabilité des personnes et des biens.

Les mesures de prévention ont pour objectif principal de prescrire des mesures relatives à la gestion des réseaux d'eaux, des réseaux de distribution et de transport de gaz, de limiter la présence humaine en zone de risque, d'entretenir la végétation.

En effet, l'infiltration d'eau au niveau des cavités et des fronts rocheux est un facteur aggravant pour l'aléa mouvement de terrain.

De même, une végétation adaptée et entretenue prévient les risques de chutes des blocs des fronts rocheux.

Les mesures de protection imposent la fermeture de l'accès aux cavités pour éviter les accidents de personnes en cas de mouvement de terrain.

Les éventuels dispositifs de protection mis en œuvre sur les fronts rocheux doivent faire l'objet d'un entretien.

Les mesures de protection prévoient également un affichage des consignes de sécurité à destination de la population.

Les mesures de sauvegarde édictent les procédures à suivre en cas de constatation des désordres ou lors de la survenance d'un phénomène de mouvement de terrain.

En cas de non réalisation des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde dans le délai indiqué dans le règlement ou à défaut dans un délai maximum de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, le préfet peut mettre en demeure les personnes auxquelles incombait la réalisation de ces mesures et, le cas échéant, ordonner la réalisation des mesures aux frais de ces dernières.

e. Dispositions particulières pour les études géotechniques et travaux

Du fait de la probable présence de zones humides, d'espèces protégées (sites Natura 2000 et ZNIEFF) et compte-tenu du site inscrit des Boucles de Seine de Moisson à Guernes (voir détails au paragraphe 4.1 présentation générale de la commune de Follainville-Dennemont – espaces naturels), les dispositions particulières à prendre pour les études géotechniques et les travaux, à réaliser au sein de ces espaces ou pouvant affecter des espèces à préserver, sont fournies au titre 6 du règlement.

6. Démarche d'association et de concertation

Conformément à l'arrêté de prescription en date du 15 juin 2021, le plan a été élaboré en association avec la commune de Follainville-Dennemont et la communauté urbaine Grand Paris Seine et Oise et en concertation avec la population concernée.

6.1 – Les modalités et le bilan de l'association

Ont été associés à l'élaboration du projet :

- le maire de la commune de Follainville-Dennemont,
- le président de la Communauté Urbaine Grand Paris Seine et Oise (GPS&O).

Un comité de pilotage a été mis en place avec le maire de Follainville-Dennemont pour suivre la démarche tout au long de la procédure.

Des réunions techniques ont été organisées avec la commune et la communauté urbaine. Elles ont fait l'objet de compte-rendus et de relevés de décisions.

Une première phase d'association a eu pour objet la présentation et la validation des études d'aléas et d'enjeux avec des réunions le 18 décembre 2020 (études d'aléas) et le 28 mai 2021 (enjeux).

Une seconde phase d'association a eu pour objet la présentation du projet de plan de prévention des risques naturels (note de présentation, règlement et zonage réglementaire) avec une réunion le 14 juin 2022.

Conformément à l'article R.562-7 du code de l'environnement, avant l'enquête publique, le projet de plan de prévention des risques naturels a été soumis, en date du 2 janvier 2023 (date de réception du dernier courrier recommandé retiré), à l'avis :

- du conseil municipal de la commune de Follainville-Dennemont ;
- du conseil communautaire de la communauté urbaine Grand Paris Seine et Oise ;
- du centre national de la propriété forestière ;

Cette consultation s'est effectuée par pli recommandé avec accusé réception.

À défaut d'avis formulé dans le délai de deux mois à compter de la réception du courrier, l'avis est réputé favorable.

Les avis recueillis sont disponibles dans le bilan de la concertation.

Les avis ont été annexés au dossier d'enquête publique.

6.2 – Les modalités et le bilan de la concertation n°1

Après consultation de la commune de Follainville-Dennemont, les études et documents produits à l'issue de chaque phase d'association ont été rendus accessibles au public via le site internet et le compte Facebook de la commune et la publication municipale « Tambour battant ».

Le public a pu faire part de ses observations auprès de la commune de Follainville-Dennemont ou de la direction départementale des territoires des Yvelines par voie postale ou par courriel.

Les observations du public sont disponibles dans le bilan de la concertation.

6.3 – Le déroulement de l'enquête publique n°1

a. Déroulement de l'enquête publique

Par arrêté préfectoral du 30 mai 2023, le préfet des Yvelines a procédé à l'ouverture d'une enquête publique sur le projet de PPRN de Follainville-Dennemont. Elle s'est déroulée du 15 juin au 19 juillet 2023.

Conformément à l'article R.562-8 du code de l'environnement, le projet de plan du PPRN a été soumis à enquête publique dans les formes prévues par les articles R.123-7 à R.123-23 du code de l'environnement.

Composition du dossier d'enquête publique

Conformément à l'article R.123-8 du code de l'environnement, le dossier soumis à l'enquête publique comprenait les pièces suivantes :

- l'avis de l'autorité environnementale du 15 avril 2021 ;
- les avis recueillis en application de l'article R.562-7 du code de l'environnement ont été annexés au registre d'enquête dans les conditions prévues par l'article R.562-8. C'est l'objet du bilan de concertation, joint au dossier d'enquête publique ;
- le dossier de PPRN :
 - une note de présentation ;
 - un zonage réglementaire ;
 - un règlement ;
 - à titre informatif, les atlas cartographiques des aléas et des enjeux.

Publicité de l'enquête publique

En ce qui concerne la publicité de l'enquête (article R.123-11 du code de l'environnement), un avis portant les indications figurant dans l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique a été publiée dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département concerné au moins quinze jours avant le début de l'enquête et rappelé dans les huit premiers jours de celle-ci :

- publications dans « Le Parisien » le 31 mai 2023 et rappel le 15 juin 2023 ;
- publications dans « Les Echos » le 31 mai 2023 et rappel le 15 juin 2023.

Cet avis a également été publié sur le site internet des services de l'État dans le département des Yvelines.

La publicité a été assurée par voie d'affiches au moins quinze jours avant le début et pendant toute la durée de l'enquête, dans l'ensemble des communes concernées par le plan, conformément à l'article R.123-11-III du code de l'environnement.

Observations du public

Pendant toute la durée de l'enquête, le public pouvait consigner ses observations, propositions et contre-propositions sur le registre d'enquête tenu à sa disposition dans chaque lieu où a été déposé un dossier (mairie). Les observations, propositions et contre-propositions pouvaient également être adressées au commissaire enquêteur au siège de l'enquête (mairie de Follainville-Dennemont). Enfin, un registre électronique et une messagerie électronique ont également été mis en place conformément à l'article 5 de l'arrêté préfectoral d'ouverture de l'enquête publique.

Le commissaire enquêteur désigné par le tribunal administratif de Versailles a reçu le public lors de permanences en mairie (5 permanences) selon le calendrier défini dans l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique (article 6).

Conformément à l'article R.562-8 du code de l'environnement, le maire de la commune sur le territoire de laquelle le plan doit s'appliquer a également été entendu par le commissaire enquêteur.

L'enquête publique n'a fait l'objet d'aucune contribution du public sur le registre papier ou sur le registre numérique. Aucun courrier n'a été transmis en mairie ou par le biais de l'adresse électronique.

Clôture de l'enquête publique

Le registre d'enquête a été clôturé et signé par le commissaire enquêteur le 20 juillet 2023. Le procès-verbal de fin d'enquête a été transmis par courriel et présenté en visioconférence le 27 juillet 2023 aux services de l'État en charge de l'élaboration du plan (DDT78).

Le responsable du projet de PPRN a produit ses observations au commissaire enquêteur au travers d'un mémoire en réponse communiqué à ce dernier le 11 septembre 2023. Des compléments du mémoire en réponse ont été transmis par la DDT78 par messagerie électronique le 19 septembre 2023, suite à une réunion téléphonique du 18 septembre 2023. Enfin, la cartographie révisée a été transmise le 20 septembre 2023.

b. Rapport, conclusions et avis motivé du commissaire enquêteur

Le commissaire enquêteur a établi un rapport et a consigné, dans un document séparé, ses conclusions motivées. Ces documents ont été remis le 2 octobre 2023 au préfet des Yvelines.

Dès réception, les services de la préfecture ont adressé le rapport et les conclusions au maire de Follainville-Dennemont où l'enquête a été organisée pour que ces documents soient tenus à la disposition du public. Les documents ont également été publiés sur le site internet des services de l'État dans le département des Yvelines (publication pendant un an).

Le commissaire enquêteur a donné un **avis favorable** au projet de plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux cavités et aux fronts rocheux pour la commune de Follainville-Dennemont, assorti d'**une réserve** et de **4 recommandations** :

Réserve n°1	« Ajout d'un nouveau paragraphe 3 au titre 6 qu'avant travaux d'entretien ou de consolidation affectant les zones Natura 2000 (fronts rocheux et carrières) ou en ZNIEFF, l'avis du Parc Régional du Vexin Français soit également sollicité et ses recommandations suivies. »
Recommandation n°1	« Insérer une cartographie rappelant les différents enjeux faunistiques, floristiques et d'habitats dans la note accompagnant le règlement comprenant a minima les zones Natura 2000 concernées. »
Recommandation n°2	« En cas de projet immobilier dans la propriété de l'ancien hôpital, les cavités existantes et

	les fronts rocheux soient maintenus en l'état, en zone naturelle non accessible, sauf exception d'intérêt historique avec mise en valeur éventuelle et fréquentation adaptée. »
Recommandation n°3	« L'élaboration d'une plaquette/livret d'information comprenant notamment un descriptif des carrières, les risques associés, les attendus et les subventions possibles. »
Recommandation n°4	« La mise en ligne sur le site de la Préfecture, en plus du PPRN approuvé, du dossier de consultation au cas par cas, du fait de la grande sensibilité patrimoniale de ce territoire. »

c. Réponses apportées aux précisions et aux recommandations du commissaire enquêteur

Les réponses apportées par les services de l'État sont les suivantes :

Réserve n°1	Ajout au titre 6 d'un paragraphe « Parc naturel régional (PNR) du Vexin Français et travaux de protection » dans le règlement.
Recommandation n°1	Ajout de cartes avec croisement aléas / enjeux faunistiques, floristiques et d'habitats (cavités, fronts rocheux et ZICO, Natura 2000 et ZNIEFF) au paragraphe 4.1 de la note de présentation.
Recommandation n°2	Les zones réglementées au niveau de la propriété de l'ancien hôpital sont de type B1(C) et B1(FR). Compte-tenu de l'aléa, il ne paraît pas pertinent de modifier les prescriptions du règlement prévues pour ces zones. Si des travaux de mise en sécurité seraient réalisés et le zonage du secteur revu en conséquence (modification du PPRN), les mesures de prévention restent applicables, en particulier, en matière de fréquentation au droit des zones d'aléa, le règlement recommande de limiter la présence humaine dans les cavités, en crête et en pied de front rocheux.
Recommandation n°3	La DDT va réfléchir à l'élaboration d'un tel document en partenariat avec l'IGC et le Cerema.
Recommandation n°4	La notice de présentation pour l'examen au cas par cas de la nécessité d'une évaluation environnementale sera mise en ligne sur le site internet des services de l'État dans le département des Yvelines.

6.4 – Modifications du projet de dossier de PPRN

Suite à l'enquête publique et aux conclusions du commissaire enquêteur, la réglementation octroie au responsable du PPRN la possibilité de modifier le projet de plan, afin de tenir compte des observations et des avis recueillis. Les modifications ne peuvent cependant pas conduire à changer de façon substantielle l'économie générale du projet, sauf à le soumettre de nouveau à enquête publique.

Modifications mineures

Dans le cadre de l'élaboration du présent PPRN, le projet de PPRN soumis à enquête publique fait l'objet des modifications listées ci-dessous afin de prendre en compte principalement des remarques émanant du commissaire enquêteur dans son rapport d'enquête.

Les modifications mineures apportées aux pièces réglementaires du PPRN sont les suivantes :

NOTE DE PRESENTATION	
Localisation de l'église	Modification de la mention « église de Follainville » en « église de Dennemont » (4.1- présentation générale de la commune de Follainville-Dennemont – typologie du bâti, 4.2- croisement aléa/enjeux – analyse des enjeux par niveau d'aléa, 5- élaboration du zonage réglementaire
Illustration n°6 – caves en bord de Seine	Ajout d'une légende : extrait de la légende de l'atlas des carrières souterraines du département des Yvelines de l'IGC (cote ciel, cote sol, trait discontinu : masse non reconnue, entrée en cavage) et légende du plan du cadastre (bâtiments hachurés : bâtiments durs, bâtiments avec une croix : bâtiments légers)
Nombre d'habitations individuelles en zone d'aléa	Ajout du paragraphe « 46 propriétés privées sont concernées par un aléa mouvement de terrain (cavités et/ou fronts rocheux) dont 22 avec des habitations individuelles implantées en zone d'aléa » dans la partie 4.2- croisement aléa/enjeux – analyse des enjeux par niveau d'aléa
Dispositions particulières pour les travaux (enjeux environnementaux et paysagers)	Ajout d'un paragraphe « e- dispositions particulières pour les études géotechnique et travaux » dans la partie 5.2-dispositions du règlement dans la note de présentation

REGLEMENT	
Recommandations pour l'entretien des fronts rocheux (végétation)	Les recommandations issues des fiches plantations du syndicat Cavités 37 ont été reprises dans le règlement à l'article 4.2- mesures de prévention : « la suppression des arbres de haut jet doit être progressive (sur plusieurs années) par sélection d'arbres à éliminer et en s'assurant que les strates végétales basses occupent déjà le sol » « la suppression des lierres peut entraîner des chutes de pierres. »
Accès aux cavités pour les espèces cavernicoles	Ajout au paragraphe 4.3-mesures de protection – accès et occupation des carrières souterraines de la précision suivante « La solution de fermeture des accès aux carrières souterraines devra permettre aux espèces cavernicoles type chiroptères d'accéder aux cavités (ouvertures barreaudées). »
Dispositions particulières pour les travaux (enjeux environnementaux et paysagers)	Ajout de paragraphes (étude de caractérisation et de délimitation des zones humides préalable aux travaux, espèces protégées et travaux (sites Natura 2000 et ZNIEFF), site inscrit et travaux de protection) au titre 6 « Dispositions pour les études géotechniques et travaux »

Pour les pièces informatives jointes au PPRN :

CARTOGRAPHIE DES ENJEUX	
Erreurs dans les légendes	Les erreurs (inversion des couleurs) dans les légendes pour l'aléa cavités ont été rectifiées pour les cartes d'enjeux sections cadastrales OD 1/2, AD 1/3 et AD 3/3

Modification considérée comme portant atteinte à l'économie générale du plan

Durant l'enquête publique, le commissaire enquêteur a remarqué la présence d'une ancienne cavité au sein du domaine de la Tour Duval qui n'était pas cartographiée dans le projet de PPRN.

La DDT a missionné l'Inspection Générale des Carrières et le Cerema pour effectuer les levés et expertiser l'aléa de cette cavité et du front rocheux associé.

L'Inspection Générale des Carrières a réalisé une visite sur site et a remis à la DDT les plans mis à jour le 30 octobre 2023.

Le Cerema a effectué une visite sur site le 7 décembre 2023 et a transmis à la DDT les fichiers cartographiques et une fiche de visite le 21 décembre 2023.

La nouvelle cavité présente un aléa moyen en zone naturelle N, elle est donc réglementée en zone rouge R(C).

Le nouveau front rocheux présente un aléa faible en zone naturelle N, il est donc réglementé en zone rouge R(FR).

L'ajout de cette zone d'aléa est considérée comme portant atteinte à l'économie générale du plan par les services de l'État en charge de l'élaboration du PPRN et nécessite donc de soumettre le projet de PPRN complété à une nouvelle enquête publique.

6.5 – L'enquête publique n°2

a. *Déroulement de l'enquête publique*

Par arrêté préfectoral du 22 mai 2024, le préfet des Yvelines a procédé à l'ouverture d'une seconde enquête publique sur le projet de PPRN de Follainville-Dennemont complété. Elle s'est déroulée du 14 juin au 15 juillet 2024.

Conformément à l'article R.562-8 du code de l'environnement, le projet de plan du PPRN a été soumis à enquête publique dans les formes prévues par les articles R.123-7 à R.123-23 du code de l'environnement.

Composition du dossier d'enquête publique

Conformément à l'article R.123-8 du code de l'environnement, le dossier soumis à l'enquête publique comprenait les pièces suivantes :

- l'avis de l'autorité environnementale du 15 avril 2021 ;
- les avis recueillis en application de l'article R.562-7 du code de l'environnement ont été annexés au registre d'enquête dans les conditions prévues par l'article R.562-8. C'est l'objet du bilan de concertation, joint au dossier d'enquête publique ;
- le dossier de PPRN :
 - une note de présentation ;
 - un zonage réglementaire ;
 - un règlement ;
 - à titre informatif, les atlas cartographiques des aléas et des enjeux.

Publicité de l'enquête publique

En ce qui concerne la publicité de l'enquête (article R.123-11 du code de l'environnement), un avis portant les indications figurant dans l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique a été publiée dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département concerné au moins quinze jours avant le début de l'enquête et rappelé dans les huit premiers jours de celle-ci :

- publications dans « Le Parisien » le 29 mai 2024 et rappel le 19 juin 2024 ;
- publications dans « Les Echos » le 29 mai 2024 et rappel le 19 juin 2024.

Cet avis a également été publié sur le site internet des services de l'État dans le département des Yvelines.

La publicité a été assurée par voie d'affiches au moins quinze jours avant le début et pendant toute la durée de l'enquête, dans l'ensemble des communes concernées par le plan, conformément à l'article R.123-11-III du code de l'environnement.

Observations du public

Pendant toute la durée de l'enquête, le public pouvait consigner ses observations, propositions et contre-propositions sur le registre d'enquête tenu à sa disposition dans chaque lieu où a été déposé un dossier (mairie). Les observations, propositions et contre-propositions pouvaient également être adressée au commissaire enquêteur au siège de l'enquête (mairie de Follainville-Dennemont). Enfin, un registre électronique et une messagerie électronique ont également été mis en place conformément à l'article 5 de l'arrêté préfectoral d'ouverture de l'enquête publique.

Le commissaire enquêteur désigné par le tribunal administratif de Versailles a reçu le public lors de permanences en mairie (3 permanences) selon le calendrier défini dans l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique (article 6).

Conformément à l'article R.562-8 du code de l'environnement, le maire de la commune sur le territoire de laquelle le plan doit s'appliquer a également été entendu par le commissaire enquêteur.

L'enquête publique n'a fait l'objet d'aucune contribution du public sur le registre papier ou sur le registre numérique. Aucun courrier n'a été transmis en mairie ou par le biais de l'adresse électronique.

Clôture de l'enquête publique

Le registre d'enquête a été clôturé et signé par le commissaire enquêteur le 19 juillet 2024. Le procès-verbal de fin d'enquête a été transmis par courriel et présenté le 19 juillet 2024 aux services de l'État en charge de l'élaboration du plan (DDT78).

Le responsable du projet de PPRN a produit ses observations au commissaire enquêteur au travers d'un mémoire en réponse communiqué à ce dernier le 2 août 2024.

b. Rapport, conclusions et avis motivé du commissaire enquêteur

Le commissaire enquêteur a établi un rapport et a consigné, dans un document séparé, ses conclusions motivées. Ces documents ont été remis le 9 septembre 2024 au préfet des Yvelines.

Dès réception, les services de la préfecture ont adressé le rapport et les conclusions au maire de Follainville-Dennemont où l'enquête a été organisée pour que ces documents soient tenus à la disposition du public. Les documents ont également été publiés sur le site internet des services de l'État dans le département des Yvelines (publication pendant un an).

Le commissaire enquêteur a donné un **avis favorable** au projet de plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux cavités et aux fronts rocheux pour la commune de Follainville-Dennemont, assorti de **3 recommandations** :

Recommandation n°1	« L'élaboration d'une plaquette/livret d'information comprenant notamment un descriptif des carrières, les risques associés, les attendus et les subventions possibles soit réalisée en 2026 afin de permettre aux habitants concernés de prendre les mesures nécessaires et de faire réaliser les études dans les délais impartis. »
Recommandation n°2	« Le préfet sollicite une délibération modificative à la commune de Follainville-Dennemont. »
Recommandation n°3	« Informer l'Autorité environnementale et la Communauté Urbaine Grand Paris Seine et Oise de la teneur du motif nécessitant une nouvelle mise à l'enquête. »

c. Réponses apportées aux recommandations du commissaire enquêteur

Les réponses apportées par les services de l'État sont les suivantes :

Recommandation n°1	Une plaquette d'information avec un descriptif des carrières et des fronts rocheux, des risques associés et les possibilités de subventions par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) pour les études et travaux prescrits par le PPRN sera élaborée dès que possible.
Recommandation n°2	Un courrier à la commune de Follainville-Dennemont demandant une délibération modificative avec la mention des 8 fronts rocheux (la délibération du conseil municipal initiale indiquait 7 fronts rocheux) sera envoyé par la DDT dans les meilleurs délais.
Recommandation n°3	Un courrier à la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) (qui rend aujourd'hui les avis sur les PPRN en matière d'évaluation environnementale) et un courrier à la communauté urbaine Grand Paris Seine et Oise précisant la teneur des éléments ayant

	nécessité une seconde enquête publique seront envoyés par la DDT dans les meilleurs délais.
--	---

6.4 – Modifications du projet de dossier de PPRN en vue de son approbation

Suite à l'enquête publique et aux conclusions du commissaire enquêteur, la réglementation octroie au responsable du PPRN la possibilité de modifier le projet de plan, afin de tenir compte des observations et des avis recueillis. Les modifications ne peuvent cependant pas conduire à changer de façon substantielle l'économie générale du projet, sauf à le soumettre de nouveau à enquête publique.

Modifications mineures

Dans le cadre de l'élaboration du présent PPRN, le projet de PPRN soumis à enquête publique fait l'objet des modifications listées ci-dessous afin de prendre en compte principalement des remarques émanant du commissaire enquêteur dans son rapport d'enquête.

Les modifications mineures apportées aux pièces réglementaires du PPRN sont les suivantes :

REGLEMENT	
Mise à jour relative à l'information préventive	Les articles R.125-13 et R.125-14 du code de l'environnement ont été modifiés le 18 septembre 2023 Le PPRN a été mis à jour dans ses articles : - article 2.2 - 4) information préventive - obligation d'information de la population par le maire - article 4.3 - 3) affichage des consignes de sécurité
Avis du PNR (animateur du site Natura 2000)	Ajout d'un paragraphe au titre 6 - 3) espèces protégées et travaux (sites Natura 2000 et ZNIEFF) pour la sollicitation de l'avis de l'animateur du site Natura 2000 pour tous les travaux d'entretien ou de consolidation envisagés au niveau des cavités ou des fronts rocheux situés au sein ou à proximité du site Natura 2000 "Chiroptères du Vexin Français".

ZONAGE REGLEMENTAIRE	
Zooms de la cartographie réglementaire dans les secteurs urbanisés	Un quatrième zoom sur la zone de la nouvelle cavité et du nouveau front rocheux répertoriés à proximité de la Tour Duval a été ajouté à l'atlas cartographique du zonage réglementaire.

6.5 – Phase d'approbation

Le projet de PPRN, modifié pour tenir compte des remarques formulées dans le rapport d'enquête, est approuvé par arrêté préfectoral.

Dans un délai de trois mois, à compter de la date de notification de l'arrêté d'approbation, l'ensemble du dossier doit être annexé aux documents d'urbanisme, en tant que servitude d'utilité publique, en application des articles L.161-1, L.163-10, L.151-43, L.153-60, L.152-7 et R.161-8, R.151-51 du code de l'urbanisme.

Le PPRN est alors opposable à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol.

7. Annexe

Fiches terrain fronts rocheux

FICHE N° 1

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)	parking de l'Église
Hauteur	Min 3,7m / Max 4,3 m
longueur/extension du front	10 m
GEOLOGIE	
Formation géologique	Craie blanche à silex
Matériau exploité	
éléments particuliers	banc de 0,9 m au dessus de l'entrée et craie altérée en plaquette en crête
FRACTURATIONS PRINCIPALES	
-	
DESORDRES	
-	
Éléments instables?	petites pierres en partie supérieure (altérée)
Éléments prédécoupés?	petites pierres en partie supérieure (altérée)
Volume et/ou dimensions	cm ³
Présence d'éléments en pied	oui (dû au terrassement en pied?)
VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	Oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	lierre, arbustes
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	jardin, enherbé, arbres, arbustes
Végétation SUR le front (typo)	lierre et grosses racines
Front « nu »	non
Front caché par la végétation (typo)	non
EAU	
Suintements visibles	rien de visible
Traces	rien de visible
Cheminements visibles	rien de visible
OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	-
Typologie (grillage, filet...)	-
SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	Oui hmin 2m / hmax 2,7m
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-
Entrée instable (OUI/NON)	non

FICHE N° 2**Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE****VISITES TERRAINS****LOCALISATION**

adresse(s) couverte(s)	66-70 rue Jean Jaurès
Hauteur	4 m
longueur/extension du front	10 m

GEOLOGIE

Formation géologique	Craie blanche à silex
Matériau exploité	
éléments particuliers	pente en pied

FRACTURATIONS PRINCIPALES

	-
--	---

DESORDRES

	-
Éléments instables?	-
Éléments prédécoupés?	bloc en surplomb à 1 m
Volume et/ou dimensions	m ³
Présence d'éléments en pied	petit blocs de silex et craie (dm ³ -cm ³)

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	Oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	lierre, ronces
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbustes et arbres
Végétation SUR le front (typo)	racines et plante rampante
Front « nu »	partie basse
Front caché par la végétation (typo)	non

EAU

Suintements visibles	pas visible
Traces	oui
Chemins visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	non
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	non
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-
Entrée instable (OUI/NON)	-

FICHE N° 3**Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE****VISITES TERRAINS****LOCALISATION**

adresse(s) couverte(s)	110 rue Jean Jaurès
Hauteur	10 mètres
longueur/extension du front	

GEOLOGIE

Formation géologique	craie
Matériau exploité	craie
éléments particuliers	front en 2 partie

FRACTURATIONS PRINCIPALES**DESORDRES**

Éléments instables?	horizontales
Éléments prédécoupés?	Qlqs éléments + ancien affaissement/effondrement + de 10 ans)
Volume et/ou dimensions	oui
Présence d'éléments en pied	centimétriques
	petites pierres

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	horizontales
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	oui
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	Haute-tige, arbustes
Végétation SUR le front (typo)	arbres, arbustes
Front « nu »	rase, lierre ou vigne vierge
Front caché par la végétation (typo)	quasiment pas
	oui

EAU

Suintements visibles	oui dans partie basse (« cave »)
Traces	trace d'humidité dans les parties aménagées
Cheminements visibles	

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	mur en moellons maçonné
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	oui
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	assez bon état, pas de fracturation apparente
Entrée instable (OUI/NON)	non

FICHE N° 4

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)	156 rue Jean Jaurès – ancien hopital
Hauteur	Environ 15 m
longueur/extension du front	

GEOLOGIE	
Formation géologique	craie
Matériau exploité	craie
éléments particuliers	front en 2 partie (7 et 7 m)

FRACTURATIONS PRINCIPALES	
	horizontales

DESORDRES	
Éléments instables?	-
Éléments prédécoupés?	quelques éléments
Volume et/ou dimensions	centimétriques
Présence d'éléments en pied	petites pierres, très peu

VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	Haute-tige, arbustes
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres, arbustes
Végétation SUR le front (typo)	rase et haute-tige
Front « nu »	oui, végétation plus présente en crête ou pied
Front caché par la végétation (typo)	non

EAU	
Suintements visibles	-
Traces	-
Cheminements visibles	-

OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	oui
Typologie (grillage, filet...)	mur en moellons maçonné ou mur en béton

SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	oui
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	bon état pas de fracturation importante à l'entrée
Entrée instable (OUI/NON)	non

FICHE N° 5

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION

adresse(s) couverte(s)	D147	
Hauteur	10-15 m	
longueur/extension du front		

GEOLOGIE

Formation géologique	craie	
Matériau exploité		
éléments particuliers	front en 3 parties	

FRACTURATIONS PRINCIPALES**DESORDRES**

	A	B	C
Éléments instables?	RAS		
Éléments prédécoupés?	RAS	petites pierres en crête	plaque de décollement
Volume et/ou dimensions		0,5 m ³	Dm ³ 20-25 cm
Présence d'éléments en pied	RAS	petites pierres et blocs dans fossé	petites pierres et blocs dans fossé

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	OUI		
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	arbres		
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbustes et arbres	arbustes et arbres	arbustes et arbres
Végétation SUR le front (typo)	lierre	zone enherbé et arbres	zone enherbé et arbres
Front « nu »			
Front caché par la végétation (typo)	en grande partie		

EAU

Suintements visibles	pas visible	pas visible	pas visible
Traces	pas visible	pas visible	oui
Cheminelements visibles	pas visible	pas visible	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	non	
Typologie (grillage, filet...)	-	

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	non	
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-	
Entrée instable (OUI/NON)	-	

FICHE N° 6**Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE****VISITES TERRAINS**

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)	rue Emile Zola, Carrière zone A
Hauteur	10-15 m
longueur/extension du front	

GEOLOGIE	
Formation géologique	craie
Matériau exploité	
éléments particuliers	

FRACTURATIONS PRINCIPALES	
	front fracturé, exploitation ?
DESORDRES	
Éléments instables?	oui blocs et petites pierres
Éléments prédécoupés?	oui surement par l'exploitation
Volume et/ou dimensions	dm ³
Présence d'éléments en pied	oui centimétriques

VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	lierre, arbres
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	lierre, vigne vierge
Front « nu »	partie nue fracturée par racines
Front caché par la végétation (typo)	

EAU	
Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	non
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	non
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-
Entrée instable (OUI/NON)	-

FICHE N° 7

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)	rue Emile Zola, Carrière zone B
Hauteur	20
longueur/extension du front	

GEOLOGIE	
Formation géologique	craie
Matériau exploité	
éléments particuliers	talus d'éboulis en pied avec végétation

FRACTURATIONS PRINCIPALES	
DESORDRES	
Éléments instables?	front fissuré, pierres en crête
Éléments prédécoupés?	petit surplomb, pierres
Volume et/ou dimensions	
Présence d'éléments en pied	pierres blanches (relativement frais)

VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	Oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	enherbé, arbustes
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres, arbustes
Végétation SUR le front (typo)	herbes, arbustes (en pied)
Front « nu »	oui
Front caché par la végétation (typo)	

EAU	
Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	non
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	non
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-
Entrée instable (OUI/NON)	-

FICHE N° 8

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION

adresse(s) couverte(s)	rue Emile Zola, Carrière zone C
Hauteur	20
longueur/extension du front	

GEOLOGIE

Formation géologique	craie
Matériau exploité	
éléments particuliers	

FRACTURATIONS PRINCIPALES

verticales

DESORDRES

Éléments instables?	oui surplomb en crête
Éléments prédécoupés?	pans de front sans butée de pied (0-5m et 5-10m)
Volume et/ou dimensions	m ³
Présence d'éléments en pied	gros blocs anciens, et pierres plus récentes

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	crête très altérée et fissurée par arbustes et lierre
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres
Végétation SUR le front (typo)	arbustes
Front « nu »	oui en partie
Front caché par la végétation (typo)	

EAU

Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	non
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	non
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-
Entrée instable (OUI/NON)	-

FICHE N° 9

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION

adresse(s) couverte(s)	rue Emile Zola, carrière zone D
Hauteur	20
longueur/extension du front	

GEOLOGIE

Formation géologique	
Matériau exploité	
éléments particuliers	colluvions en crête/ craie altérée

FRACTURATIONS PRINCIPALES**DESORDRES**

Éléments instables?	oui, pierres et blocs retenus par végétation
Éléments prédécoupés?	en surplomb (0-5m et 5-10m)
Volume et/ou dimensions	m ³
Présence d'éléments en pied	petites pierres

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	oui, pierres et blocs retenus par végétation
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	arbustes
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	très peu herbe et lierre
Front « nu »	grand partie
Front caché par la végétation (typo)	

EAU

Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	-
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	Oui
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	fracturation, piliers fracturé, décollement de toit
Entrée instable (OUI/NON)	entrée en surplomb

FICHE N° 10

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)	rue Emile Zola, carrière zone E (partie ouest, couvert forestier)
Hauteur	5-10
longueur/extension du front	50-60m
GEOLOGIE	
Formation géologique	Craie
Matériau exploité	
éléments particuliers	Fronts essentiellements maçonnées (entrées cavage vers carrière ciel ouvert)
FRACTURATIONS PRINCIPALES	
DESORDRES	
Éléments instables?	oui, pierres et blocs en crête
Éléments prédécoupés?	
Volume et/ou dimensions	dm ³
Présence d'éléments en pied	petites pierres
VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	arbustes
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	très peu – essentiellement front maçonné
Front « nu »	grand partie
Front caché par la végétation (typo)	
EAU	
Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible
OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	-Oui
Typologie (grillage, filet...)	-Murs maçonnés en appui + voûtes maçonnées (entrées en cavage) - Infrastructures d'exploitation en voie de ruine
SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	Oui
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	Entrées en cavage en bon état apparent
Entrée instable (OUI/NON)	Non

FICHE N° 11

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION

adresse(s) couverte(s)	rue Emile Zola, extrémité ouest (en arrière des propriétés)
Hauteur	5-10
longueur/extension du front	50-60m

GEOLOGIE

Formation géologique	Craie
Matériau exploité	
éléments particuliers	Front anthropique en partie est (excavation)

FRACTURATIONS PRINCIPALES**DESORDRES**

Éléments instables?	-
Éléments prédécoupés?	
Volume et/ou dimensions	dm ³
Présence d'éléments en pied	petites pierres

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	oui
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	arbustes
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	
Front « nu »	grand partie
Front caché par la végétation (typo)	

EAU

Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	-
Typologie (grillage, filet...)	-

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	Oui (1 cave au 42 Rue Emile Zola – non visitée)
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	-
Entrée instable (OUI/NON)	-

FICHE N° 12

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION

adresse(s) couverte(s)/Coordonnées QGIS	Bois des Hauts de Dennemont – Tour Duval (605088/6880354)
Hauteur	3,8 à 4,5m
longueur/extension du front	60m

GEOLOGIE

Formation géologique	Calcaire Grossier
Matériau exploité	Partie supérieure
éléments particuliers	Bancs Fins, structures tidales

FRACTURATIONS PRINCIPALES

Epikarst, fractures N-S

DESORDRES

Éléments instables?	oui, pierres et blocs en crête désolidarisée
Éléments prédécoupés?	oui, masses stables
Volume et/ou dimensions des éléments instables	n x dm ³
Présence d'éléments en pied	petites pierres

VEGETATION

Présence (OUI/NON)	oui, pierres et blocs retenus par végétation (lieries)
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	rase, sol forestier
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	Lierre descendant de la crête (racines dans épikarst)
Front « nu »	En grand partie
Front caché par la végétation (typo)	

EAU

Suintements visibles	pas visible
Traces	pas visible
Cheminements visibles	pas visible

OUVRAGES DE CONFORTEMENT

Présence (OUI/NON)	Oui
Typologie (grillage, filet...)	Bords de cavité renforcés (maçonnerie)

SOUS MINAGE

Présence (OUI/NON)	Oui
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	Bon état
Entrée instable (OUI/NON)	Non

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)/Coordonnées QGIS	Versant des Bois des Hauts de Dennemont – de Tour Duval (605088/6880354) à carrière ACO (605406/6880781)
Hauteur	1 à 3 m
longueur/extension du front	Masses éparses basculées (nxm) dans versant forte pente (30-35°)

GEOLOGIE	
Formation géologique	Calcaire Grossier
Matériau exploité	Partie supérieure et médiane
éléments particuliers	Masses basculées, remblais et éboulis de pente. Anciennes exploitations ?

FRACTURATIONS PRINCIPALES	
	Epikarst, puisards
DESORDRES	
Éléments instables?	oui, pierres et blocs
Éléments prédécoupés?	/
Volume et/ou dimensions des éléments instables	n x dm ³
Présence d'éléments en pied	/

VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	oui, pierres, blocs et masses sous couvert forestier (mousses, lierres)
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	rase, sol forestier
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	Lierre et mousse
Front « nu »	En grand partie
Front caché par la végétation (typo)	

EAU	
Suintements visibles	/
Traces	/
Cheminements visibles	/

OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	Non
Typologie (grillage, filet...)	

SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	Non
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	
Entrée instable (OUI/NON)	

Fronts Rocheux : FOLLAINVILLE

VISITES TERRAINS

LOCALISATION	
adresse(s) couverte(s)/Coordonnées QGIS	Carrière ACO (?) au nord des Bois des Hauts de Dennemont (605406/6880781)
Hauteur	2,8 à 4,5 m (masses sur 2 niveaux)
longueur/extension du front	Front concave discontinu sur 75m

GEOLOGIE	
Formation géologique	Calcaire Grossier
Matériau exploité	Partie supérieure et médiane
éléments particuliers	Masses discontinues séparées par des ravines , remblais et éboulis de pente. Ancienne exploitation à ciel ouvert ?

FRACTURATIONS PRINCIPALES	
	fractures ouvertes N-S
DESORDRES	
Éléments instables?	oui, pierres et blocs
Éléments prédécoupés?	masses prédécoupées
Volume et/ou dimensions des éléments instables	n x dm ³
Présence d'éléments en pied	pierres et blocs

VEGETATION	
Présence (OUI/NON)	oui, importante
Végétation en crête (typo: haute-tige, rase, arbuste...)	arbres, arbustes et lierres
Végétation éloignée de la crête (>3m) (typo)	arbres et arbustes
Végétation SUR le front (typo)	Lierre, racines d'arbre
Front « nu »	En partie
Front caché par la végétation (typo)	

EAU	
Suintements visibles	/
Traces	/
Cheminements visibles	Ravines entre les masses

OUVRAGES DE CONFORTEMENT	
Présence (OUI/NON)	Non
Typologie (grillage, filet...)	

SOUS MINAGE	
Présence (OUI/NON)	OUI (Cavité karstique)
Etat: fracturation importante, chute de toit, parois/piliers)	/
Entrée instable (OUI/NON)	Non

Commune de Follainville-Dennemont (78) Domaine de la Tour Duval

N° parcelle(s) :	645 - 1577	Présence front rocheux :	O
Date(s) de visite :	07/12/2023	Présence de cavité :	O

Description du front rocheux

Typologie des désordres		Estimation du volume maximal des matériaux mobilisables	
Volume des éléments instables	Pierres/petits blocs	Hauteur de la cavité (Hc)	5,55
Présence d'un glissement superficiel	N	Hauteur du massif (Hm)	7
Mécanisme de rupture	Dégradations superficielles	Rapport Hc / Hm 0,79	
Hauteur des éléments instables observés	3 – 5 m		
Intensité de l'aléa		Très limitée	

Description du massif rocheux et de la cavité

Facteurs internes au massif		Facteurs externes défavorables	
Lithologie	Calcaire	Végétation / faune	N
Pendage	Subhorizontal + litages obliques	Eau	N
Fracturation	Fractures ouvertes en zones 1 et 2 (2 – 20 cm)	Pratiques anthropiques	N
Activité du massif	Inactif / peu actif	Nombre de facteurs aggravants	0

Type de cavité	Carrière	Hauteur de la cavité (Hc)	5,55
État de la cavité	Stable	Hauteur du front (Hf)	7
Influence de la cavité	Moyen	Rapport Hc / Hf 0,79	
Prédisposition à l'aléa		Peu sensible à sensible	

Aléa « versant rocheux sous-cavé »	Faible
---	---------------

Zone de recul : Hauteur front max (par zone) / 2

Zone d'épandage : Hauteur front max (par zone) / 2

Commentaire

Ancien front d'exploitation de carrière à ciel ouvert (Calcaire Grossier) subdivisé en 5 zones d'Est vers l'Ouest (cf. page suivante).

Zone 1 : hauteur front = 1 à 2,5 m. L = 13,5 m. En limite Nord, une masse de 3,6 m³ découpée par fractures ouvertes (N100), légèrement basculée mais stable.

Zone 2 : hauteur front = 3 à 5 m. L = 15 m. En partie Nord, une fracture ouverte (N170) avec invasion d'une racine d'un prunelier présent en crête du front.

Zone 3 : hauteur front = 6 à 7 m. Deux entrées en cavage de la carrière, en bon état (banc de Roche en ciel de cavité). Surcreusement au dessus de l'entrée Ouest. Entrée Est maçonné et fermée avec dans pilier gauche un petit bloc fissuré de 5 litres (stable).

Zone 4 : hauteur front = 7,2 m. L = 12 m. Quelques surcreusements dans le front tendre et sableux. Quelques lierres en crête.

Zone 5 : hauteur front = 6,5 à 3 m. L = 25 m. Contrefort maçonné à mi-longueur reprenant probablement un surplomb (masqué par des lierres). En crête, nombreux lierres et arbrisseaux. En partie Ouest, après le contrefort, quelques pierres éboulées en pied et autres pierres désolidarisées en crête de front (h < 5 m).

