

**ANNEXE
TECHNIQUE**

Préfecture
des Yvelines

Direction
départementale des
territoires des
Yvelines

Décembre 2022

Porter à connaissance
Mouvements de terrain liés à la
présence de marnières
souterraines
commune de Levis-Saint-Nom



Sommaire

1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE DE LA COMMUNE DE LEVIS-SAINT-NOM.....	3
2. LES ANCIENNES MARNIÈRES SOUTERRAINES DE LA COMMUNE DE LEVIS-SAINT-NOM	6
2.1. Exploitation et abandon des marnières.....	6
2.2. Localisation des marnières.....	7
a) Informations issues des archives.....	7
b) Informations géologiques générales.....	7
c) Informations issues de sondages géologiques.....	9
d) Cartographie de la zone présumée de marnières.....	9
3. LES PHÉNOMÈNES REDOUTÉS CONCERNANT LES ANCIENNES MARNIÈRES.....	11
3.1. Description.....	11
3.2. Historique.....	12
4. QUALIFICATION DE L'ALÉA.....	12
4.1. Nature de l'aléa.....	12
4.2. Détermination de l'aléa.....	13
5. RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE D'URBANISME.....	15
6. RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE D'INFORMATION PRÉVENTIVE.....	16
7. FONDS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS.....	17
8. POUR ALLER PLUS LOIN.....	17
9. ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA.....	19
10. ANNEXE 2 : ANNEXE TECHNIQUE RELATIVE À L'ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LA NATURE DES CAVITÉS ET LES RISQUES QU'ELLES PEUVENT ENGENDRER.....	21
11. ANNEXE 3 : RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES DE L'IGC EN ZONE D'EFFONDREMENT D'ANCIENNES MARNIÈRES SOUTERRAINES.....	23

1. Contexte géologique de la commune de Levis-Saint-Nom

La commune de Levis-Saint-Nom se situe dans le sud-ouest du département des Yvelines. La commune s'étend sur environ 837 hectares.

Il y a environ 35 millions d'années, cette commune, comme la région Île-de-France, était sous la mer.

Cette mer, dite mer Stampienne (de la ville d'Étampes, en Essonne), dépose une importante épaisseur de sables variant de 60 à 70 mètres. Il s'agit de la couche géologique constituée des Sables de Fontainebleau.

Après régression, la mer Stampienne a laissé derrière elle une topographie caractéristique formée par une succession de chenaux et de cuvettes, de dômes et de cordons (illustration 1).



Illustration 1 : exemple de topographie ondulée caractéristique de la fin de la mer Stampienne.

Le relief ondulé et cloisonné des Sables de Fontainebleau a retenu des étendues d'eau jusqu'à la fin du Stampien (- 28 millions d'années).

Les dépôts de Marno-Calcaire de Beauce à l'ère stampienne se sont localisés :

- dans les chenaux profonds, de 15 à 20 mètres, où des boues calcaires se sont déposées lentement,
- dans les cuvettes plates et en partie supérieure des chenaux, sur une épaisseur de 2 mètres, où le niveau des eaux fluctuait.

Durant leur immersion, ces dépôts ont peu évolué et ont formé le Calcaire d'Étampes ou Marno-Calcaire de Beauce. C'est un calcaire marneux blanc ou jaunâtre, noduleux (*i.e.* comprenant des concrétions minérales arrondies dont la composition diffère de la matrice).

Ces calcaires ont été, par la suite, recouverts par les Argiles à meulières, issues de l'altération des calcaires sous-jacents, puis, par les Sables de Lozère (important dépôt fluviatile du Miocène ; -23 à -5 millions d'années), et enfin, par les limons des plateaux après les profondes modifications du relief survenues lors du Quaternaire (-2 millions d'années).

Le contexte géologique de la commune de Levis-Saint-Nom peut ainsi être illustré comme suit :

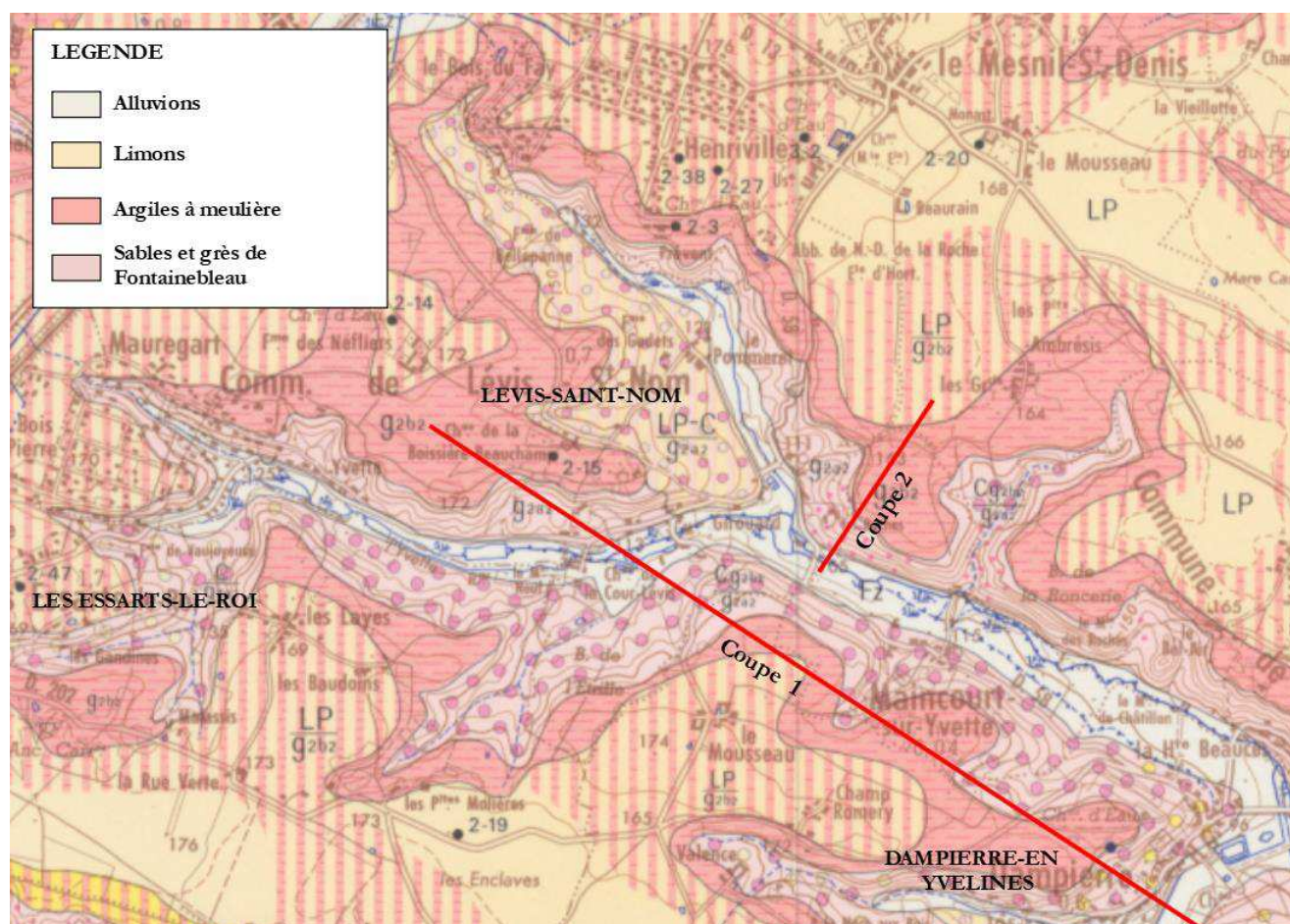


Illustration 2 : coupe géologique du secteur (source : BRGM).

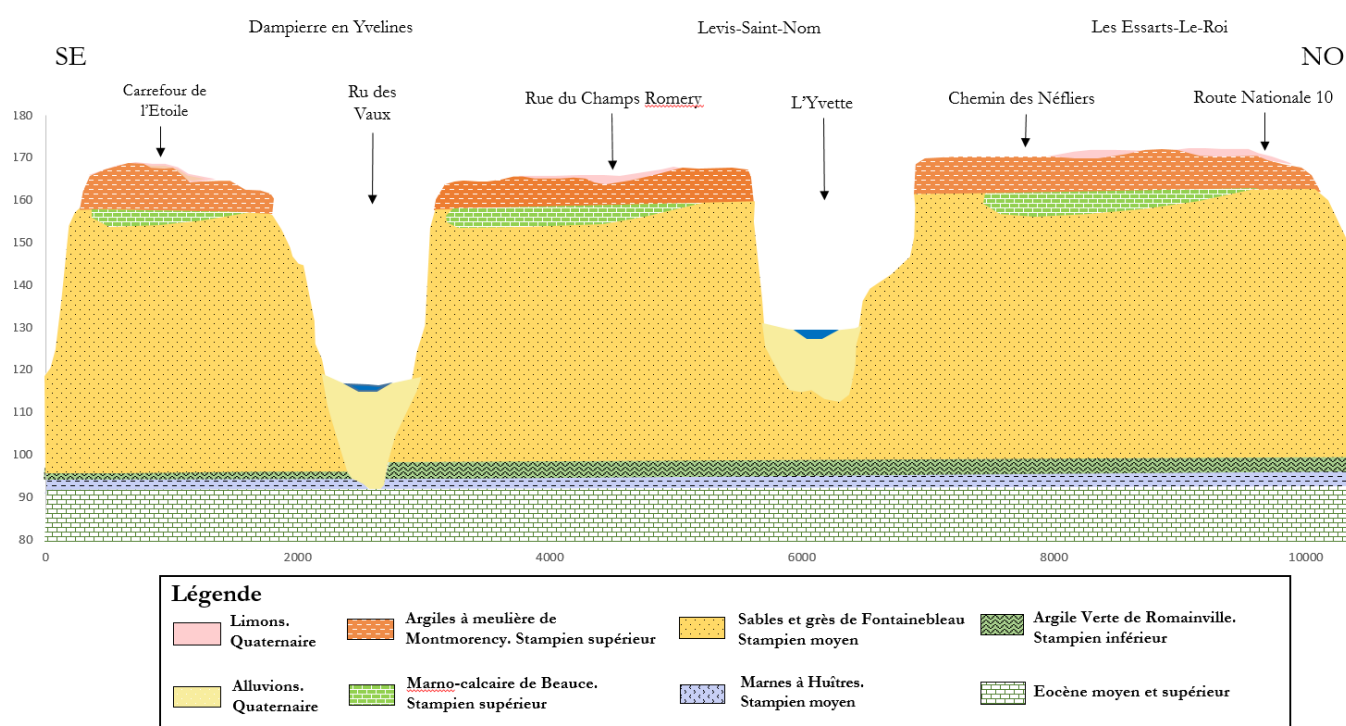


Illustration 3 : coupe n°1 de l'illustration 2 (source : IGC)

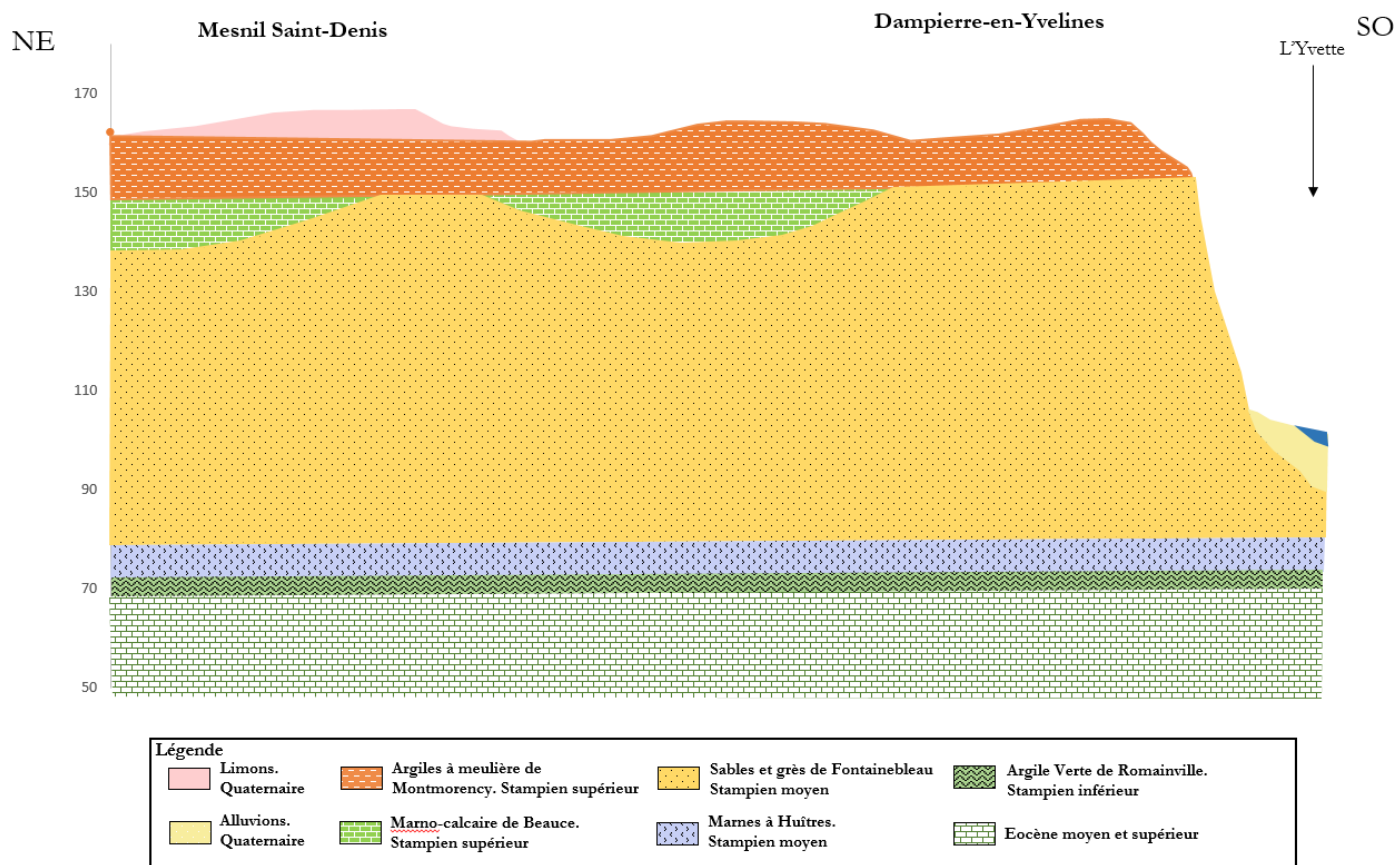


Illustration 4 : coupe n°2 de l'illustration 2 (source : IGC).

2. Les anciennes marnières souterraines de la commune de Levis-Saint-Nom

2.1. Exploitation et abandon des marnières

Dans le but d'amender les terres acides pour la culture céréalière, l'extraction de la couche du Marno-calcaire de Beauce semble avoir débuté au XIX^{ème} sur la commune de Levis-Saint-Nom.

À partir de la surface, des puits et des galeries donnant accès aux chambres d'exploitation souterraines (dénommée marnières) ont ainsi été creusés de façon artisanale (illustration 5).

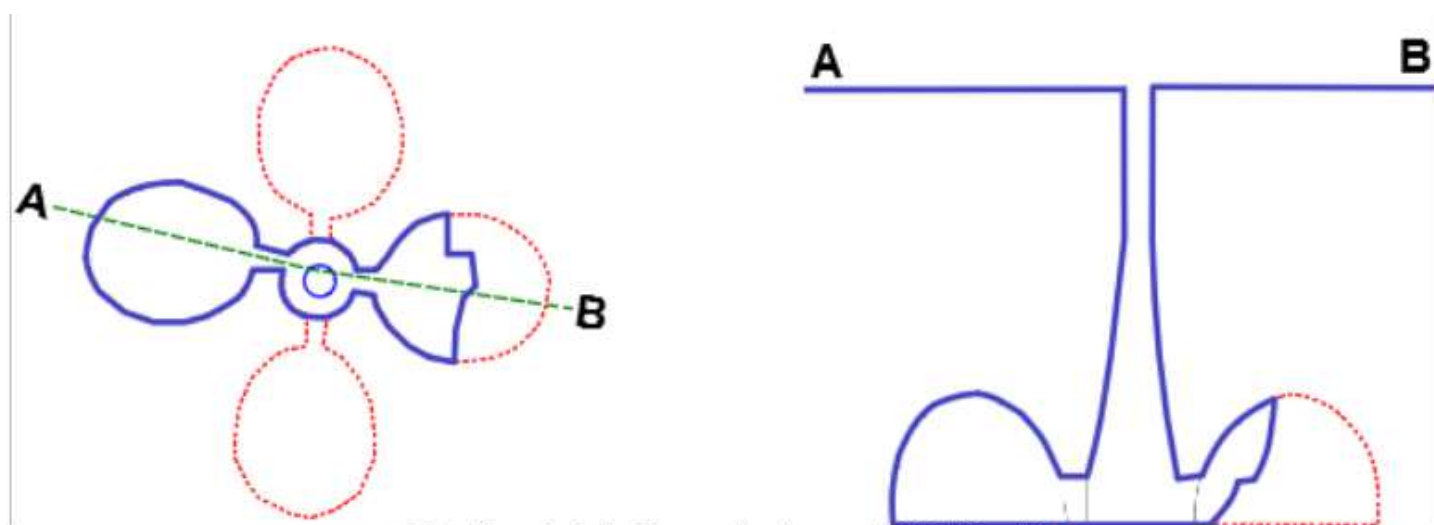


Illustration 5 : schéma et coupe de principe d'une marnière.

Les marnières n'étaient pas comblées lors de leur abandon, seul le puits à la surface était obturé. Pour ce faire, trois techniques pouvaient être utilisées :

- les couloirs d'accès aux chambres d'exploitation étaient murés et le puits comblé intégralement avec des matériaux divers,
- des poutres étaient ancrées dans l'argile, poutres sur lesquelles on disposait des fagots de bois et de la terre végétale pour constituer un bouchon assurant un comblement partiel du puits sur 2 à 3 mètres de profondeur,
- le puits n'était pas comblé mais fermé en surface par un plancher.

Après ces travaux, le terrain était généralement nivelé à la surface.

Ainsi, l'exploitation des marnes a laissé sur les plateaux, en certains endroits, des vides souterrains.

2.2. Localisation des marnières

a) Informations issues des archives

Des demandes et des autorisations d'exploitation ont été trouvées dans les archives étudiées par l'Inspection Générale des Carrières (IGC).

Grâce à la présence d'anciens plans, certains droits de forage (droits d'exploitation) ont été identifiés, permettant **une première localisation géographique des zones de marnières.**

Le détail des exploitations identifiées par la recherche en archives est en annexe 2 (rapport d'étude de l'IGC).

Ces archives ne contiennent cependant pas d'indices concernant les recouvrements et les hauteurs de vide des secteurs exploités. Des données de ce type ont été retrouvées dans les archives d'une commune voisine (les Essarts-le-Roi) : il est fort probable que les secteurs exploités à Levis-Saint-Nom soient similaires, à savoir, **des marnières situées probablement entre 170 et 147mNGF en profondeur.**

Nom de l'exploitant – Section cadastrale - parcelle(s)	Recouvrements (m)	Hauteur de vide (m)	Ciel (niveau supérieur de la marnière) et sol (niveau inférieur de la marnière) <u>supposés</u> (m NGF)
Cousin – section AW – parcelle 4	16	3	150,5 à 147,5
Cousin – section AP – parcelles 38 et 39	14	2	154,7 à 152,7
Brault 1855 à 1878 – section AP – parcelle 46	8,8	3	157,2 à 154,2
Lamontagne 1860 – section E2 – parcelle 186	10	2	167,2 à 165,2
Auguier 1871 – section E2 – parcelle 222	7	3	159 à 156

Tableau 1 : données extraites des archives et profondeurs supposées des marnières de la commune des Essarts-le-Roi.

Aucune archive concernant la surveillance de ces exploitations n'a été trouvée. Il semble que les marnières n'ont pas fait l'objet d'une forte attention de la part de l'autorité régulatrice de l'époque ; probablement en raison de la faible ampleur des exploitations et de l'éloignement de la cité administrative.

Il est donc fort probable que des marnières aient été creusées sans enregistrement et que, par conséquent, les informations issues des archives soient incomplètes.

b) Informations géologiques générales

En complément de la recherche d'informations dans les archives, la connaissance de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) lui a permis de mettre en évidence la structure particulière du niveau géologique exploité.

La couche du Marno-Calcaire de Beauce n'étant pas une couche d'épaisseur continue (illustrations 3 et 4), les anciennes marnières sont susceptibles de se trouver dans les zones où les calcaires existent avec leurs plus fortes épaisseurs, c'est-à-dire dans les zones correspondant aux points « bas » des Sables de Fontainebleau sous-jacents.

Une carte des altitudes supérieures (toits) de la couche de Sables de Fontainebleau et une coupe géologique associée (illustrations 6 et 7) ont été réalisées par l'IGC sur le secteur d'étude, à partir de la connaissance géologique et de documents existants.

Cette carte a permis de positionner **plusieurs chenaux de direction Nord-Ouest / Sud-Est** dans lesquels la couche de Marno-Calcaire de Beauce s'est déposée à des **profondeurs estimées entre 170mNGF et 140mNGF** selon la coupe géologique.

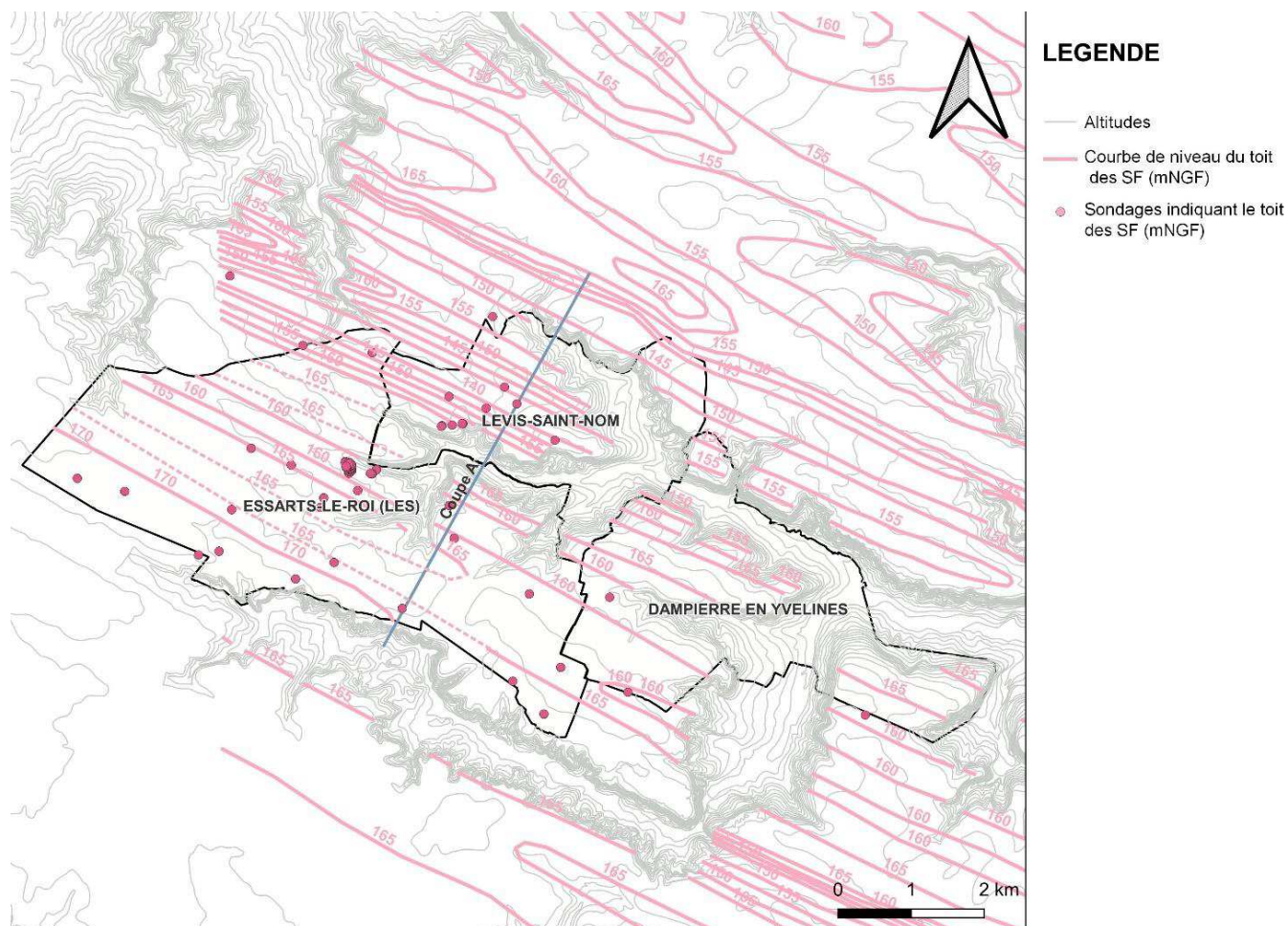


Illustration 6 : carte des toits des Sables de Fontainebleau (SF) sur le secteur étudié au 1/50 000 (source : IGC)

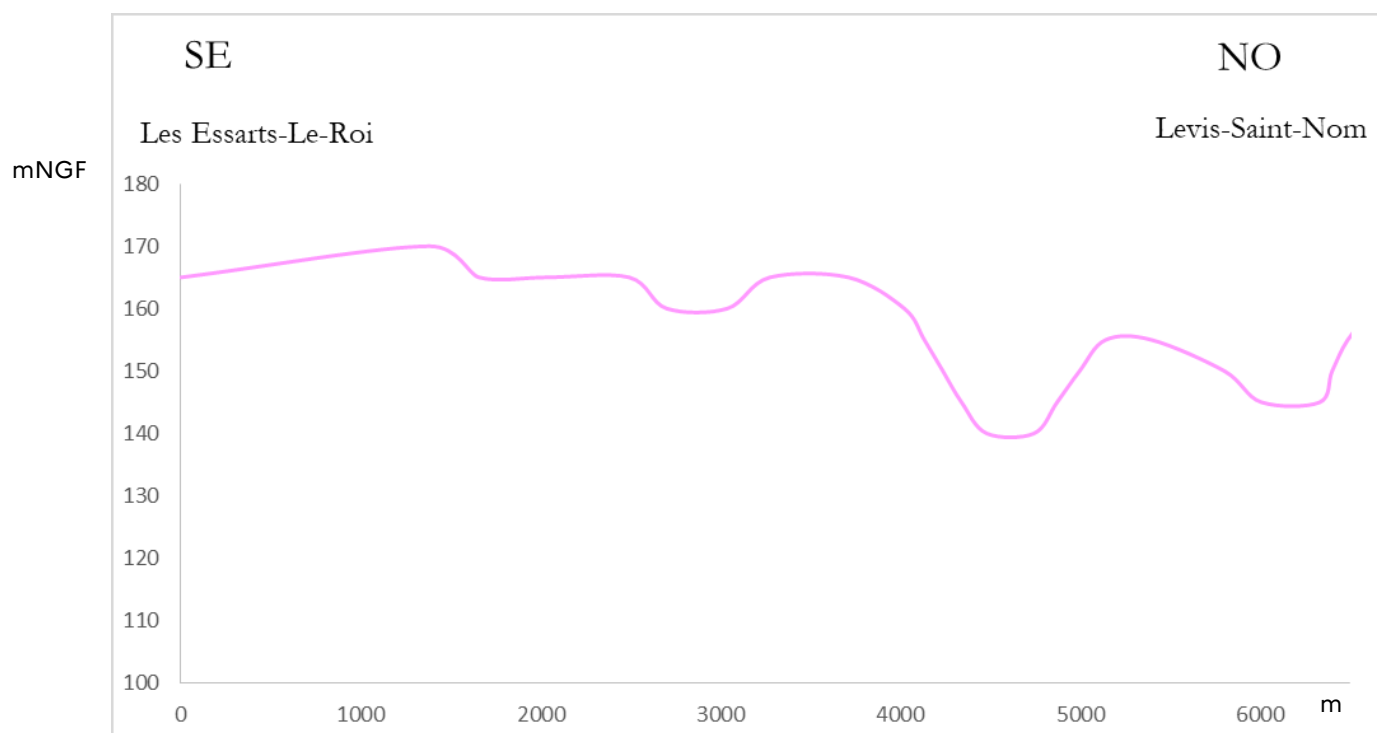


Illustration 7 : coupe A de l'illustration 6 - profil géologique schématisé du toit des Sables de Fontainebleau (source : IGC).

c) Informations issues de sondages géologiques

En complément des données d'archives, les résultats d'études de sol réalisées sur une commune voisine (Les Essarts-Le-Roi) par l'IGC (section AP – parcelle 127) permettent de confirmer la localisation des zones de marnières et d'apporter des éléments sur leurs profondeurs et les épaisseurs exploitées.

Une étude de sol réalisée par le BRGM sur la commune de Levis-Saint-Nom indique des anomalies dans le Marno-Calcaire de Beauce comprises entre 145,7 et 153,6 m NGF. Les vides souterrains détectés ont des épaisseurs comprises entre 3,7m et 10,8m.

d) Cartographie de la zone présumée de marnières

La ligne de niveau topographique de 150mNGF a été retenue par l'IGC pour délimiter les zones d'exploitation présumées des marnières. En effet, **pour les secteurs dont l'altimétrie du terrain naturel est inférieure à 150mNGF, les Sables de Fontainebleau affleurent en surface et la couche de Marno-Calcaire de Beauce n'est pas présente ; ces secteurs ont donc été exclus de l'enveloppe des chenaux des Sables de Fontainebleau identifiés.**

Ainsi, la zone présumée de marnières sur la commune de Levis-Saint-Nom se situe au niveau des chenaux des Sables de Fontainebleau de direction Nord-Ouest / Sud-Est et dont le nivellement est supérieur à 150mNGF.

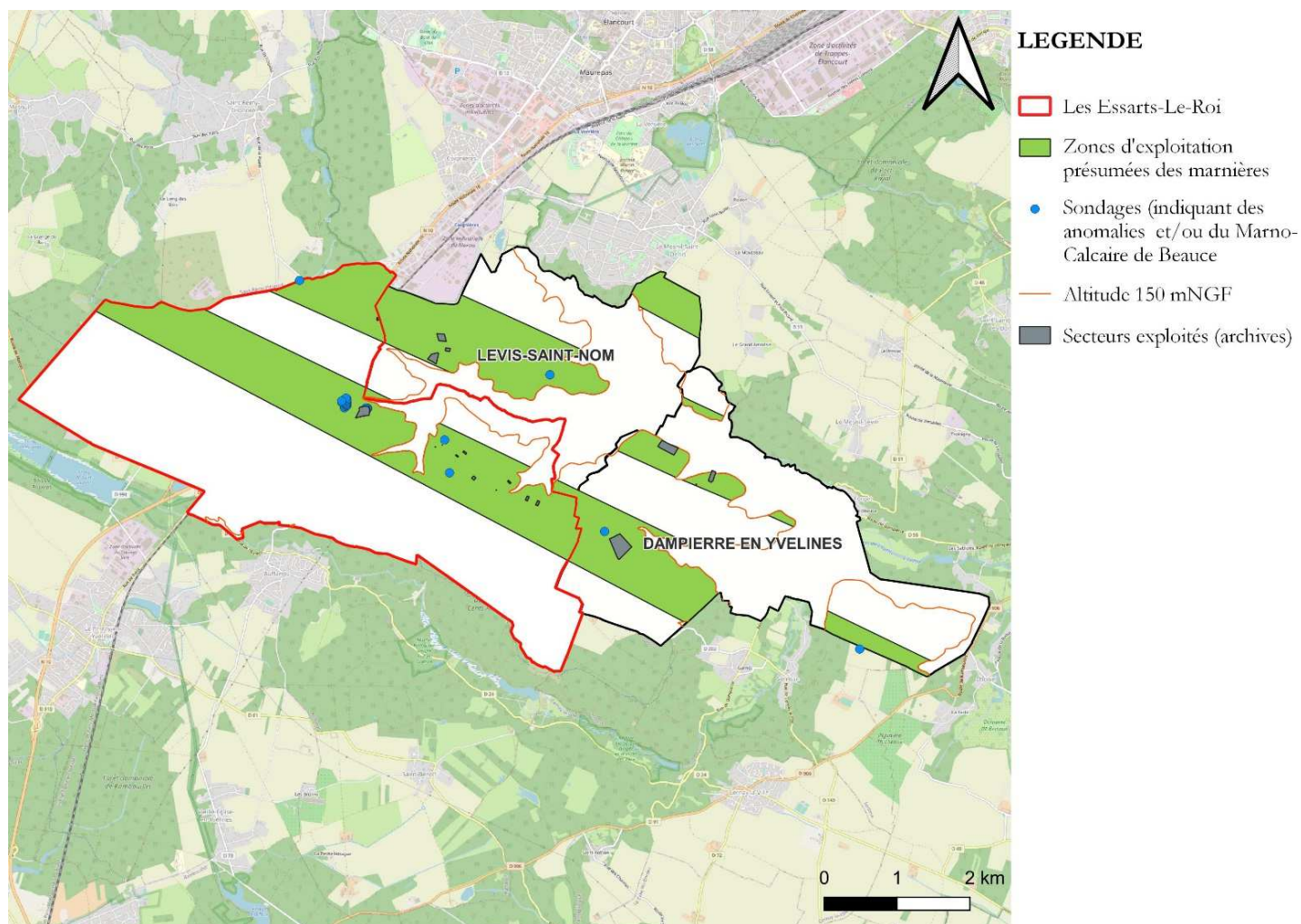


Illustration 8 : zones présumées d'exploitation de marnières et secteurs exploités à Levis-Saint-Nom (source : IGC).

3. Les phénomènes redoutés concernant les anciennes marnières

3.1. Description

La lente altération des matériaux et leur comportement différé sous l'effet de contraintes sont à l'origine de la dégradation des conditions de stabilité des marnières souterraines abandonnées.

Le processus de dégradation, se développant lentement au cours des siècles, peut s'accélérer par ailleurs, sous l'effet d'actions anthropiques : infiltrations d'eau (réseaux), constructions et infrastructures (terrassement).

Enfin, ces marnières étaient souvent creusées par les agriculteurs eux-mêmes, sans aucune règle de dimensionnement et de soutènement permettant de garantir une relative stabilité de ces ouvrages souterrains.

Les désordres affectant les marnières peuvent se propager jusqu'en surface provoquant un **effondrement localisé**. L'effondrement résulte de la rupture brutale des terrains de recouvrement et peut avoir deux origines possibles dans le cas des marnières souterraines abandonnées :

- **le débouchage d'un puits**

Dans le cas d'un puits partiellement comblé, les matériaux constituant le bouchon mis en place peuvent se décharger dans la cavité.

- **la montée de cloche de fontis**

On appelle cloche de fontis, un vide qui progresse vers la surface par ruptures successives des terrains surmontant le vide initial (illustration 9). Ce processus est amorcé par un décollement de la couche de matériaux constituant le toit de la cavité. Soit le processus s'arrête de lui-même par auto-comblement suite au foisonnement des matériaux éboulés dans une cavité de dimensions réduites. Soit il se développe verticalement jusqu'à atteindre les matériaux très meubles de la couverture aboutissant à l'ouverture d'un cratère en surface. La vitesse de progression d'un fontis est extrêmement variable et difficile à estimer.

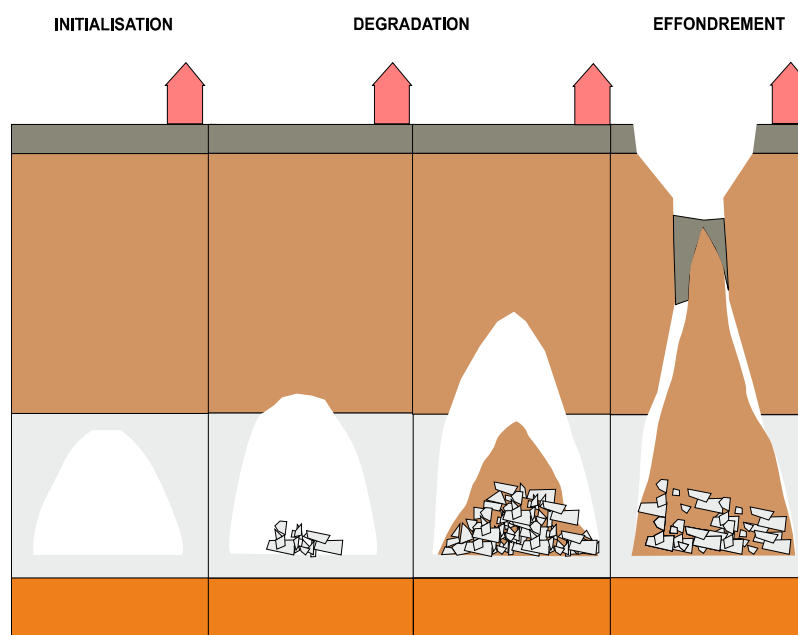


Illustration 9 : schéma représentant la montée de cloche d'un fontis.

D'après les reconnaissances sur le terrain, plusieurs fontis ont été relevés sur la commune de Levis-Saint-Nom avec des diamètres compris entre 3m et 6m. Ce type de désordre peut donc survenir sur le secteur.

3.2. Historique

Plusieurs fontis ont été recensés par l'IGC sur la commune :

- section B4, parcelle 39, 1 fontis d'un diamètre compris entre 3m et 6m survenu en 2000,
- section B4, parcelles 2357, 2381 et 2304, plusieurs fontis de diamètre allant de 3m et 6m. Les dates de ces fontis ne sont pas connues à l'exception du fontis situé à cheval sur les parcelles 2381-2304 datant de 2016.

Ils sont situés en **partie nord ouest de la commune.**

Les désordres sont consignés dans l'atlas des carrières de la commune, mis à jour annuellement. Le document est consultable en mairie ou auprès de l'Inspection Générale des Carrières.



Illustration 10 : localisation des désordres historiques recensés sur la commune de Lévis-Saint-Nom (source : Géoportail).

4. Qualification de l'aléa

4.1. Nature de l'aléa

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

Les mouvements de terrain sont ainsi conditionnés par les facteurs déterminants suivants :

- la présence (ou présence supposée) de marnières dans des zones bien localisées ;
- l'état de stabilité du cavage et les caractéristiques des cavités (méthode d'excavation, hauteur des vides, etc.) ;
- l'épaisseur et la nature des terrains de recouvrement ;

complétés par les facteurs aggravants ou déclenchants ci-dessous :

- une perturbation de l'hydrogéologie du secteur,
- l'évolution des charges à la surface du sol.

4.2. Détermination de l'aléa

◆ Prédipositions à l'occurrence

L'approche pour les mouvements de terrain dus aux marnières va s'appuyer sur l'analyse du caractère évolutif des cavages, c'est-à-dire sur les prédipositions à l'endommagement et à l'évolution de vides. Toutes les cavités sont susceptibles de provoquer à terme des venues à jour de fontis, de tels évènements se sont déjà produits à Levis-Saint-Nom.

Dans ce présent cas, le critère déterminant est donc le positionnement dans la zone d'extension du Marno-Calcaire de Beauce.

L'évaluation des prédipositions à l'occurrence, établie par l'Inspection Générale des Carrières, pour les mouvements de terrains liés aux anciennes marnières abandonnées de la commune Levis-Saint-Nom est définie selon la grille suivante.

On entend par :

- zones connues de marnières : les zones qui ont pu être localisées avec plus de précision à partir des archives (droits de forage, cadastres napoléoniens) et des évènements passés connus (fontis),

- zones présumées de marnières : les zones identifiées à partir des informations géologiques ; situées au niveau des chenaux des Sables de Fontainebleau de direction Nord-Ouest / Sud-Est et dont le relief est supérieur à 150mNGF, et des résultats de sondages confirmant la présence de Marno-Calcaire de Beauce.

Type de cavités	Prédipositions à l'occurrence
zone connue de marnières	fortement sensible
zone présumée de marnières	peu sensible

Tableau 2 : évaluation de la prédiposition à l'occurrence pour les zones de marnières de la commune de Levis-Saint-Nom.

◆ Intensité

L'intensité correspond aux types de manifestations susceptibles d'affecter la surface. Les principaux critères de détermination de cette intensité sont donc l'ampleur et les caractéristiques des différents types de mouvements de terrains relevés sur le territoire communal et régional pour les cavités aux caractéristiques similaires (marnières).

Type de carrières concerné	Description	Niveau d'intensité
zone connues de marnières	effondrement localisé diamètre > 5m	modéré à élevé
zone présumée de marnières	effondrement localisé diamètre < 5m	limité à modéré

Tableau 3 : Détermination du niveau d'intensité associée à la zone présumée de marnières de Levis-Saint-Nom

◆ Aléa

En croisant les probabilités d'occurrence et d'intensité des phénomènes, on obtient le tableau ci-dessous :

zones exposées	probabilité d'occurrence	niveau de l'intensité de l'aléa	niveau de l'aléa
zones connues de marnières	fortement sensible	modéré à élevé	FORT
zone présumée de marnières	peu sensible	limité à modéré	FAIBLE

Tableau 4 : aléa déterminé sur les zones de marnières de Levis-Saint-Nom.

La cartographie de l'aléa est en annexe 1.

5. Recommandations en matière d'urbanisme

En application de l'article L.563-6 du code de l'environnement, les communes ou groupements de communes compétents en matière d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées les cavités souterraines et les marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

En outre, l'article L.101-2 du code de l'urbanisme dispose que « l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre la prévention des risques naturels prévisibles ».

Je vous invite donc à intégrer la carte de l'aléa « marnières » (jointe en annexe 1 à ce document) à votre Plan Local d'Urbanisme.

Lors des demandes d'autorisations d'urbanisme en zones connues et présumées de marnières, et conformément à l'article R.111-2 du code de l'urbanisme je vous recommande de faire procéder aux études et travaux suivants, préalables aux nouveaux projets :

- étude de reconnaissance du sous-sol (cf annexe 3) permettant de reconnaître le toit des Sables de Fontainebleau ;
- travaux éventuels, nécessaires et suffisants pour assurer la mise en sécurité du projet.

La réalisation de ces études et travaux spécifiques nécessite de les faire effectuer par des entreprises spécialisées dans ce domaine.

Pour les bâtis déjà existants sur la zone d'aléa, comme pour les nouveaux projets sur cette zone, je vous invite, par ailleurs, à avoir une vigilance particulière sur les réseaux d'eaux et l'assainissement non collectif. Les périmètres de risques liés aux anciennes marnières sont des secteurs très sensibles aux nouvelles arrivées d'eaux, ainsi les préconisations sont les suivantes :

- raccordement des réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées aux infrastructures publiques - raccordements souples pour mieux absorber les éventuels mouvements du sol ;
- contrôle régulier de l'étanchéité des réseaux (*a minima* tous les 5 ans) ;
- en cas d'assainissement non collectif, dispositifs conformes à la réglementation en vigueur ;
- rejets d'eaux directs (ou toute injection ponctuelle), dans le sol ou dans les marnières, proscrits.

Enfin, je vous remercie de **contribuer à l'amélioration des connaissances en transmettant, pour information, les rapports d'études et d'investigations géotechniques liées à la détection de vides et les dossiers de recollement des travaux éventuellement réalisés, à l'Inspection Générale des Carrières** en charge de l'archivage et de la mise à jour des documents relatifs aux anciennes cavités abandonnées du département.

6. Recommandations en matière d'information préventive

Afin de sensibiliser et de responsabiliser les citoyens face aux risques liés aux anciennes marnières, je vous invite à réaliser les actions d'information préventives suivantes :

- mettre à jour un **document d'information communal sur les risques majeurs** (DICRIM) qui synthétise la description des phénomènes et leurs conséquences sur les personnes et les biens, et précise les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mises en œuvre ainsi que les moyens d'alerte en cas de survenance d'un risque. **Il conviendrait de diffuser le DICRIM très largement sur le territoire communal.**
- mettre à jour le **plan communal de sauvegarde** (PCS) afin de prendre en compte ce risque dans la gestion de crise et d'informer la population de son existence, conformément à l'article L.125-2 du code de l'environnement et aux articles L.731-3 et suivants du code de la sécurité intérieure en :
 - recensant les risques connus et les moyens disponibles pour y faire face ;
 - déterminant les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes ;
 - organisant la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité ;
 - mettant en œuvre des mesures d'accompagnement, de soutien et d'information de la population.

Pour rappel, ce plan communal de sauvegarde doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions des articles L.741-1 à L.741-5 du code de la sécurité intérieure.

Le plan communal de sauvegarde comprend notamment :

- l'alerte et la mobilisation des membres du poste de commandement communal ;
- la localisation de l'événement sur la commune ;
- la détermination de la zone de danger et de son périmètre de sécurité ;
- la mise en place, si nécessaire, d'itinéraires de déviation ;
- l'information à la population par tous les moyens de communication possibles : automate d'appels téléphoniques, fax, haut-parleurs, panneaux lumineux, haut-parleurs embarqués, etc. ;
- la sélection de sites d'accueil ou d'hébergement en fonction de leur situation géographique par rapport au sinistre, ainsi que la mise en œuvre de la logistique ;
- la tenue d'une main courante événementielle ;
- la réquisition d'établissements conventionnés de la commune ;
- l'organisation du retour à la normale et l'édition de compte-rendus d'événements.

Vous pourrez pour cela vous appuyer sur le dossier départemental des risques majeurs publié en 2020 et disponible sur le site internet de la préfecture des Yvelines à l'adresse suivante : <http://www.yvelines.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Prevention-des-risques/Quels-sont-les-risques-dans-le-departement>.

ainsi que sur le guide pratique national d'élaboration d'un PCS disponible sur le site internet du ministère de l'Intérieur :

<https://www.interieur.gouv.fr/Media/Securite-civile/Files/Plan-communal-de-sauvegarde-le-guide-Format-pdf-5-2Mo>.

- réaliser **une information périodique** sur les risques liés aux anciennes marnières *via* des réunions publiques ou par tout autre moyen approprié conformément à l'article L.125-2 du code de l'environnement. En particulier, il conviendrait de rappeler que conformément à l'article 552 du code civil, **la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous**. De ce fait, la responsabilité de la bonne exécution des travaux de consolidation des marnières souterraines et de leur prise en charge financière incombe, sauf situation de propriété particulière, au propriétaire des terrains de surface. Il en est de même pour l'entretien des ouvrages de protection ou de consolidation. En outre cette information serait l'occasion de rappeler aux particuliers qu'en application de l'article L.563-6 du code de l'environnement, obligation leur est faite d'informer le maire de la connaissance de l'existence d'une cavité souterraine.

7. Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs

La commune de Levis-Saint-Nom est couverte par l'arrêté préfectoral du 2 novembre 1992 portant délimitation du périmètre des zones à risque d'inondation des cours d'eau non domaniaux en application de l'article R.111-3 du code de l'urbanisme et valant PPRI.

Conformément au guide de décembre 2021 relatif à la mobilisation du fonds de prévention des risques naturels majeurs de la direction générale de la prévention des risques du ministère, les mesures suivantes peuvent faire l'objet d'un financement du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM), dit Fonds Barnier :

- les études et travaux de réduction de prévention ou de protection contre les risques naturels des collectivités territoriales (mesure codifiée EAPCT).

Cette mesure bénéficiant aux collectivités territoriales a pour vocation première d'améliorer la sécurité des personnes face aux risques naturels et de réduire les dommages aux biens assurés.

- les opérations de reconnaissance et les travaux de confortement des cavités souterraines (mesure codifiée CS).

Cette mesure vise à inciter la mise en œuvre des mesures nécessaires, d'une part, pour évaluer le risque d'effondrement de cavités souterraines, en particulier au regard de la menace pour la vie des personnes, et d'autre part, pour réduire voire supprimer ce risque.

Vous trouverez toutes les informations relatives aux financements possibles par le FPRNM (conditions d'éligibilité, affectataire des crédits, taux de financement maximum, etc.) sur le site internet de la DRIEAT : <https://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/fonds-de-prevention-des-risques-naturels-majeurs-a155.html>

8. Pour aller plus loin

Pour de plus amples informations relatives aux risques de mouvements de terrain liés aux cavités souterraines abandonnées, un guide méthodologique « Plan de prévention des risques naturels – cavités souterraines abandonnées » élaboré par le ministère chargé du développement durable est disponible à l'adresse suivante :

http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/ACCIDR/doc/IFD/IFD_REFDOC_0514260/plan-de-prevention-des-risques-naturels-cavites-souterraines-abandonnees-guide-methodologique.

pl Le directeur départemental des territoires

L'adjoint au directeur

Laurent DORÉ

PROJET DE
MISE EN ŒUVRE

9. Annexe 1 : cartographie de l'aléa

10. Annexe 2 : annexe technique relative à l'état des connaissances sur la nature des cavités et les risques qu'elles peuvent engendrer

11. Annexe 3 : recommandations spécifiques de l'IGC en zone d'effondrement d'anciennes marnières souterraines

