Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES
DU VAL-D'OISE

Commune de Montigny-lès-Cormeilles

Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)
Carrières souterraines
Dissolution du gypse

PPRN approuvé le : 10 juillet 2015

- ARRÊTÉ D'APPROBATION
- **NOTE DE PRÉSENTATION**
- CARTES DES ALÉAS ET DE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE
- RÈGLEMENT
- RECOMMANDATIONS
- ANNEXES

TABLE DES MATIÈRES

TITRE I INTRODUCTION **3**

TITRE II GÉNÉRALITÉS **4**

II.1 Objet et champ d'application du PPRN 4

II.2 Procédure d'élaboration, contenu du PPRN et procédures de révision et de modification 5

II.3 Motivation de l'élaboration du PPRN mouvements de terrain 6

TITRE III PRESENTATION DU TERRITOIRE **9**

III.1 Contexte géographique et topographique 9

III.2 Contexte géologique de la butte de Cormeilles 11

III.3 Contexte géomorphologique de la butte de Cormeilles 16

III.4 Contexte hydrogéologique de la butte de Cormeilles 18

TITRE IV DESCRIPTION DES PHENOMENES **19**

IV.1 La dissolution du gypse 19

IV.2 Les carrières souterraines 27

TITRE V DEFINITION DES ALEAS **43**

V.1 Aléa dissolution du gypse 43

V.2 Aléa carrières souterraines 47

V.3 Synthèse des aléas 52

TITRE VI CARTOGRAPHIE DES ALÉAS **53**

TITRE VII ANALYSE DES ENJEUX **55**

VII.1 Présentation de la commune : les principaux enjeux 55

VII.2 Urbanisme 61

VII.3 Croisement des aléas et des enjeux 63

TITRE VIII ZONAGE REGLEMENTAIRE ET DISPOSITIONS APPLICABLES **74**

VIII.1 Zonage réglementaire 74

VIII.2 Dispositions applicables 77

TITRE IX CONCLUSION **87**

TITRE X GLOSSAIRE **89**

Titre I Introduction

La commune de Montigny-lès-Cormeilles est concernée par des risques de mouvements de terrain liés à la présence de carrières souterraines et à la dissolution du gypse.

Le présent plan de prévention des risques naturels (PPRN) prévisibles de mouvements de terrain constitue, d'une part, la révision des périmètres de risques pris en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme, aujourd'hui abrogé, établis par arrêté préfectoral en date du 8 avril 1987 et intègre, d'autre part, les risques de mouvements de terrain dus à la dissolution du gypse.

Le présent PPRN a été élaboré sur la base d'études réalisées par l'Inspection Générale des Carrières des départements des Yvelines, de l'Essonne et du Val d'Oise en ce qui concerne la détermination des aléas liés aux carrières, et par le Centre d'Études Techniques de l'Équipement d'Île-de-France (CETE IdF) pour la détermination de l'aléa lié à la dissolution du gypse.

Néanmoins, il ne prend pas en compte la totalité des mouvements de terrains susceptibles d'affecter certains secteurs de la commune qui pourraient, entre autre, avoir pour origine :

- les phénomènes liés aux inondations pluviales ou aux coulées boueuses,
- la stabilité des éperons rocheux,
- les éboulements et instabilités de pentes ou de falaises liés à la présence de carrières à ciel ouvert,
- les phénomènes liés au retrait-gonflement des sols argileux.

La note de présentation a pour but de préciser le cadre juridique de l'élaboration et de l'application du PPRN, de présenter le territoire concerné par les risques de carrières et dissolution du gypse, d'expliquer les phénomènes de mouvements de terrain induits par des effondrements de cavités souterraines (carrières abandonnées ou cavités de dissolution naturelle du gypse), et des dissolutions de gypse, de synthétiser les aléas et de présenter une analyse des enjeux du territoire concerné. Enfin, sont détaillées les différentes prescriptions assorties à chaque zone réglementée.

N.B.: les (*) renvoient aux définitions dans le glossaire.

Titre II GÉNÉRALITÉS

II.1 Objet et champ d'application du PPRN

En application de l'article L. 562-1 du code de l'environnement relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles,

> *" I/ - l'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels (PPRN) prévisibles tels que les mouvements de terrain [...]."*
>
> *II - Ces plans ont pour objet en tant que de besoin :*
>
> *1. De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités;*
>
> 2. De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où les constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1;
>
> 3. De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1 et au 2, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers;
>
> *4. De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs*."
>
> *III - la réalisation des mesures prévues aux points précédents 3 et 4 peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur*."

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé constitue une servitude d'utilité publique devant être respecté par les documents d'urbanisme et par les autorisations d'occupation des sols (article L. 562-4). Il doit être annexé au plan local d'urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

Le PPRN s'impose donc à toute règle édictée dans le PLU. Dans le cas où le PLU ne serait pas cohérent au PPRN avec par exemple, la possibilité offerte par le PLU de construire en secteur sous miné alors que le PPRN l'interdit, il est alors vivement conseillé de modifier le PLU afin de le rendre conforme au PPRN.

II.2 Procédure d'élaboration, contenu du PPRN et procédures de révision et de modification

II.2.1 Procédure d'élaboration

Les PPRN sont établis par l'État et les modalités d'élaboration, d'approbation et d'application d'un PPRN sont régies par les articles L. 562-1 à L. 562-9 et R. 562-1 à R. 562-12 du code de l'environnement.

Une fois élaboré, le projet de PPRN est soumis pour avis au conseil municipal et aux organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan. Il peut également être soumis aux avis du conseil général, du conseil régional, de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière. Cette consultation des personnes et organismes associés est prévue à l'article R. 562-7 du code de l'environnement.

Il est ensuite soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23 du code de l'environnement. (R. 562-8 du code de l'environnement)

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

II.2.2 Contenu du PPRN

Conformément à l'article R. 562-5 du code l'environnement, le dossier de projet de plan comprend :

1. **Une note de présentation** indiquant les raisons de la prescription du PPRN, le secteur géographique concerné (contexte physique et enjeux), la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, la méthodologie de qualification des aléas (*), les objectifs de prévention visés, la présentation et la justification du zonage et du règlement ;
2. **Un ou plusieurs documents graphiques** délimitant les zones où s'applique le PPRN;
3. **Un règlement qui précise, pour les zones exposées**, en tant que de besoin:
   - **Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables** dans chacune de ces zones ;
   - **Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** qui doivent être prises par les collectivités et/ou les particuliers ainsi que celles relatives aux aménagements existants qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Le PPRN peut également contenir, pour information et explication, des annexes constituées par des cartes et coupes renseignant sur les événements passés, la géologie du site ou les aléas, des dessins illustrés permettant de mieux comprendre le règlement des zones et tout autre élément nécessaire à la compréhension du document.

II.2.3 Procédures de révision et de modification d'un PPRN

Le PPRN traduit, entre autres, l'exposition aux risques d'un territoire dans l'état actuel des connaissances, et est susceptible d'être révisé si cette exposition ou la connaissance de cette exposition devait être significativement modifiée.

Le décret n°2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modifications des plans de prévention des risques naturels prévisibles pris en application de l'article 222 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 (dite « loi Grenelle 2 »):

- introduit un délai d'élaboration du PPRN de 3 ans maximum prolongeable une fois de 18 mois à compter de la date de l'arrêté de prescription,
- prévoit que l'arrêté de prescription du PPRN doit définir les modalités d'association des collectivités territoriales,
- précise les modalités de mise en œuvre de la **procédure de modification**, alternative plus simple à la révision quand les adaptations du PPRN envisagées ne portent pas atteinte à l'économie générale du plan.

Ainsi, selon l'article L. 562-4-1 du code de l'environnement, "*le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être **révisé selon les formes de son élaboration**. Toutefois, lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, la concertation, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article L. 562-3 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.*

L*e plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié*. *La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L562-3 n'est pas applicable à la modification. Aux lieux et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification.*"

II.3 Motivation de l'élaboration du PPRN mouvements de terrain

La commune de Montigny-lès-Cormeilles est concernée par des périmètres de risques liés à d'anciennes carrières souterraines pris en application de l'ancien article R. 111-3 du code de l'urbanisme et établis par arrêté préfectoral du 08 avril 1987. Il s'agit de deux périmètres de risques liés à l'exploitation du gypse d'anciennes carrières souterraines abandonnées.

La carte suivante fait apparaître ces deux périmètres R111-3.

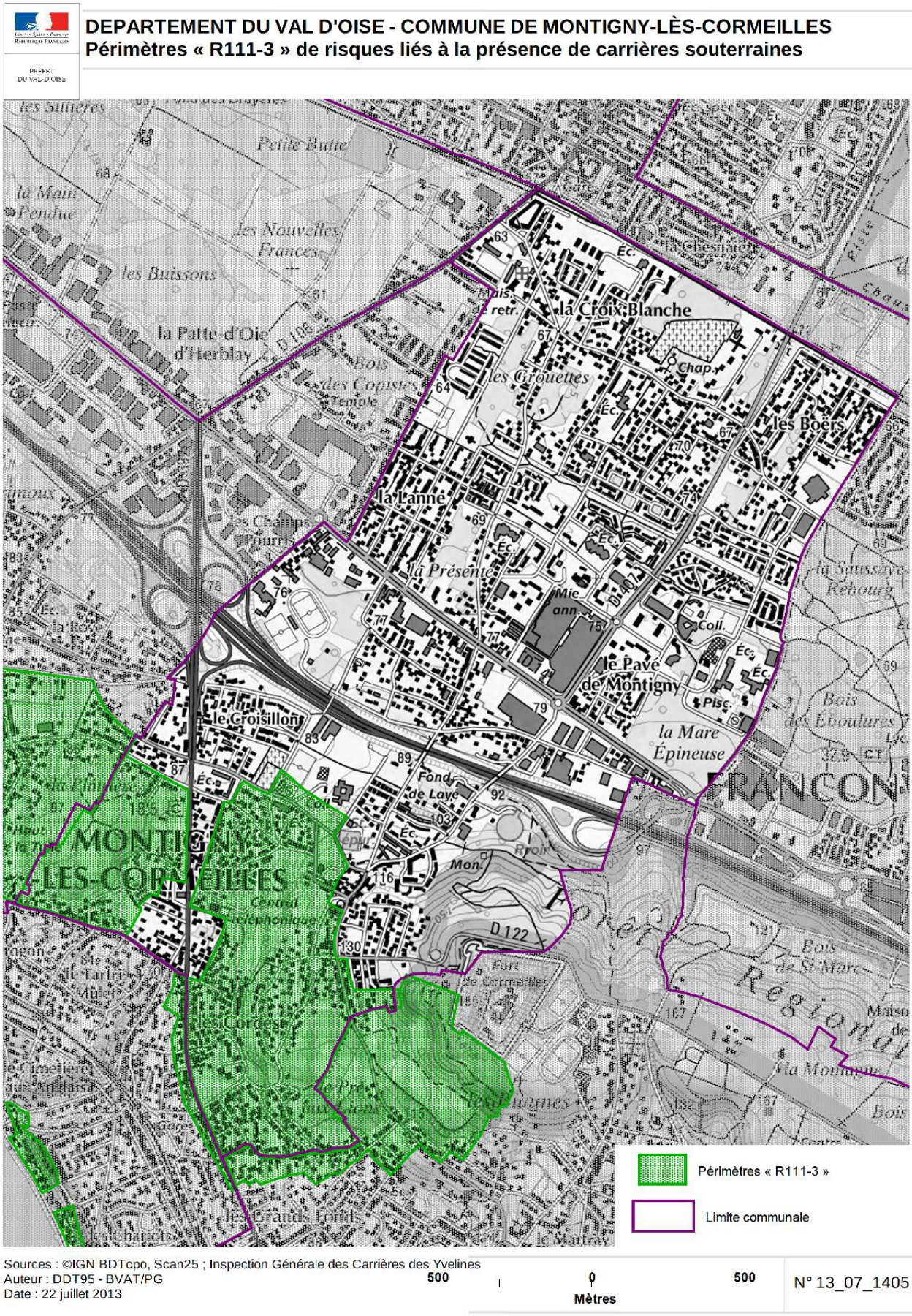


Figure n° 1: Localisation des périmètres de risques dits R111-3 délimités par arrêté préfectoral du 8 avril 1987 sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles

À l'intérieur de ces périmètres, les autorisations d'occupation ou d'utilisation du sol peuvent être soumises à des conditions spéciales de nature à assurer la stabilité des constructions. Depuis 1995, ils valent juridiquement « plan de prévention des risques » au titre de l'article L. 562-6 du code de l'environnement. Toutefois, ils sont dépourvus de règlement spécifique de nature à orienter les précautions à prendre pour prémunir les constructions existantes ou futures contre les risques d'effondrement des carrières souterraines abandonnées.

L'action n°14 du schéma départemental de prévention des risques (SDPRN), approuvé le 20 août 2009, prévoit de transformer les anciens périmètres R.111-3 en PPRN réglementé afin d'établir un plan de zonage définissant avec plus de précision les zones susceptibles de subir des mouvements de terrains et de les doter d'un règlement adapté à ces contraintes.

Or la commune de Montigny-lès-Cormeilles figurait parmi les communes prioritaires pour la transformation des anciens périmètres R.111-3 en véritables PPRN, en raison :

- de la nature du matériau dans lequel les carrières ont été creusées,
- de l'importance des enjeux humains sous-minés par les carrières abandonnées, estimée en termes de surfaces urbanisées et urbanisables, ainsi que de la dynamique de la construction en secteurs sous-minés (estimée au regard du nombre d'avis émis par l' IGC sur permis de construire depuis 1970).

En effet, la commune de Montigny-lès-Cormeilles présente des surfaces urbanisées et urbanisables couvertes par des périmètres de protection R111-3 importantes (51 ha), et une dynamique urbaine dans ces secteurs soutenue (372 avis de l'IGC entre 1970 et 2011). Elle se situe ainsi en 1ère position à l'échelle du département au regard de l'ensemble des critères retenus dans l'action n°14 du SDPRN.

Le présent PPRN prend également en compte le risque de dissolution naturelle du gypse, qui peut conduire à la formation de cavités souterraines dont les conséquences en surface sont de même nature que celles des carrières souterraines abandonnées.

L'étude d'aléas « carrières » a été réalisée par l'Inspection Générale des Carrières et celle de la « dissolution du gypse » a été réalisée par le Centre d'études techniques de l'équipement d'Île-de-France.

Il est à noter que les études d'aléas ont été réalisées simultanément sur les communes de Montigny-lès-Cormeilles et Cormeilles-en-Parisis.

Titre III PRESENTATION DU TERRITOIRE

N.B.: les (*) renvoient aux définitions dans le glossaire.

III.1 Contexte géographique et topographique

La commune de Montigny-lès-Cormeilles se situe dans le département du Val d'Oise au sud-est de Cergy-Pontoise.

Cette commune s'étend pour une grande partie de son territoire sur une ancienne butte témoin au sens géologique appelée butte de Cormeilles, qui elle-même fait parti de l'ensemble des buttes du Parisis d'orientation Nord-Ouest / Sud-Est. *(Figure n°2)*

La butte de Cormeilles domine la vallée de Montmorency au nord et au sud, la plaine d'Argenteuil qui s'étend jusqu'au méandre de la Seine : elle mesure 8 km de long pour 2 km de large et culmine à 175 mètres NGF, couronnée par l'ancien Fort militaire de Cormeilles à l'extrémité occidentale du massif. *(Figure n°3)*

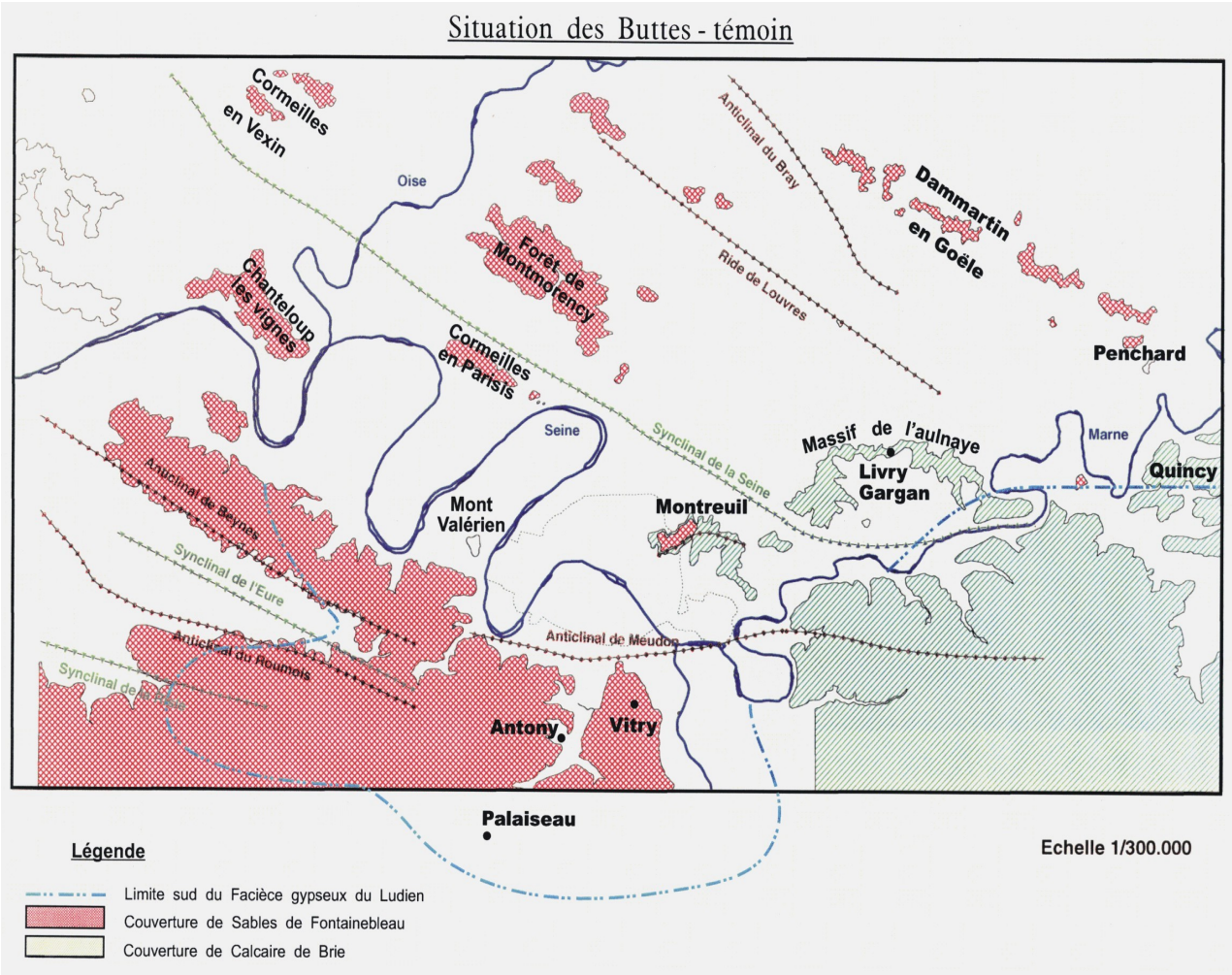


Figure n°2 *:* Buttes du Parisis

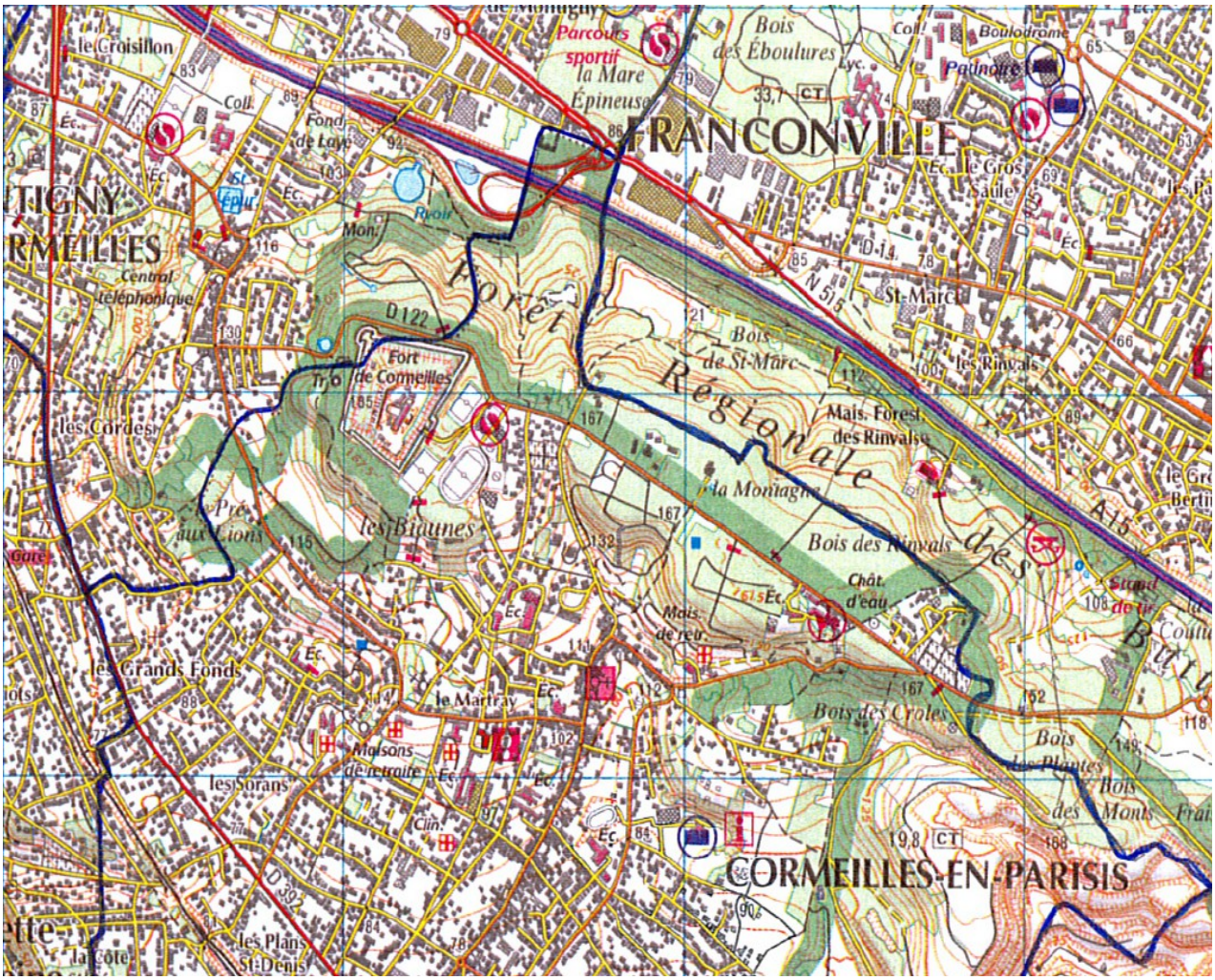


Figure n°3 : Butte de Cormeilles (source : extrait de la carte IGN au 1/25000e)

La commune de Montigny-lès-Cormeilles couvre le versant septentrional de la butte peu urbanisé et recouvert par les bois de Cormeilles, le plateau urbanisé et industrialisé, et le versant ouest de la butte où est implanté le vieux village dont certaines rues et chemins présentent une forte pente en descendant vers la RD 392.

L'altitude s'échelonne de 65 mètres au niveau du plateau jusqu'à 170 mètres NGF au sommet de la butte via des pentes marquées en partie haute de versant.

L'aménagement de l'autoroute A15, dont les travaux de terrassement antérieurs à 1968, a sensiblement modifié la topographie, créant un raidissement des pentes en pied de versant nord.

Le sous-sol du Sud de la commune a fait l'objet de nombreuses exploitation en souterrain mais aussi à ciel ouvert. Le gypse du Ludien a été exploité souterrainement. Ces anciennes carrières, aujourd'hui abandonnées, se situent aux lieux dits *les Glaises*, *les Cordes*, *la Tuile*. Les exploitations à ciel ouvert ont concerné les Sables de Fontainebleau (lieu dit les Sablons), les argiles vertes ou Marnes vertes (lieu dit les Glaises), ainsi que les marnes supra-gypseuse (secteur du Haut de la Tuile à l'Ouest et en bordure du chemin de la Halte)

Le paysage est marqué de nombreuses anomalies topographiques, dont des dépressions (affaissements de terrain, anciennes carrières d'exploitation à ciel ouvert), des dolines, des fontis, ainsi que des replats et monticules d'origine anthropique (remblais de comblement des anciennes exploitations à ciel ouvert notamment).

III.2 Contexte géologique de la butte de Cormeilles

La butte de Cormeilles constitue une butte-témoin individualisée par l'érosion, puisqu'elle recoupe toute la série tertiaire depuis l'Eocène moyen avec les Calcaires du Lutétien, jusqu'à l'Oligocène supérieur avec les Meulières de Montmorency. (Figure n°4)

D'ailleurs, la partie supérieure de cette série est aisément identifiable depuis le front de la carrière à ciel ouvert en activité « Lambert » à Cormeilles-en-Parisis.

La coupe géologique générale de la butte de Cormeilles de la figure n°5 illustre la répartition des formations et leur cote moyenne.

Ce profil a été dessiné à partir de données issues des archives du CETE IF et de la carte géologique du BRGM de l'Isle-Adam au 1/50000e.

Si les assises géologiques sont sensiblement horizontales, elles sont affectées tout de même d'un léger pendage général vers le nord-est en direction du synclinal de la Seine d'une part, et parfois ondulées d'autre part ; leur épaisseur moyenne reste sensiblement constante.

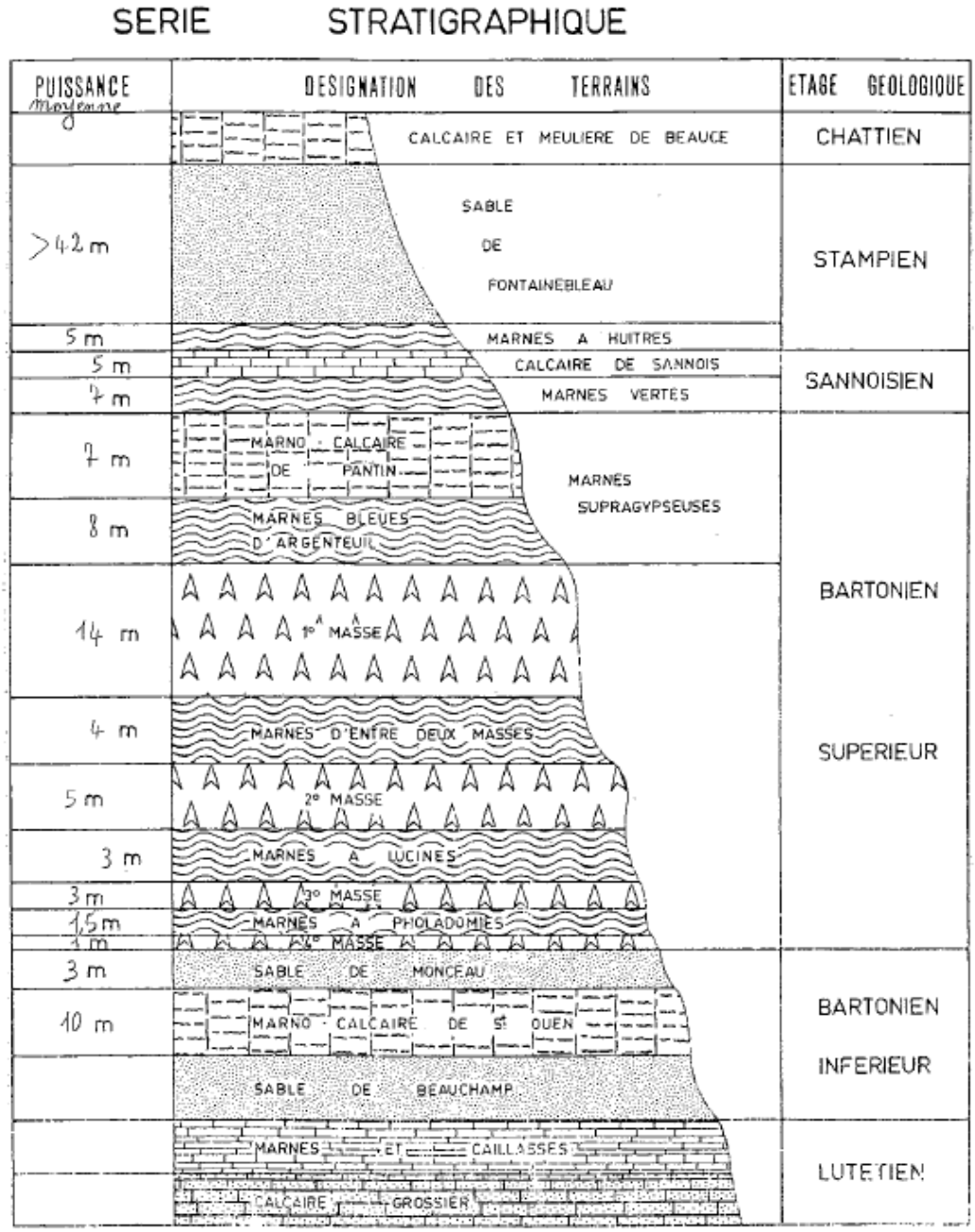


Figure n°4 : Log de la série stratigraphique du site *(source CETE IF)*

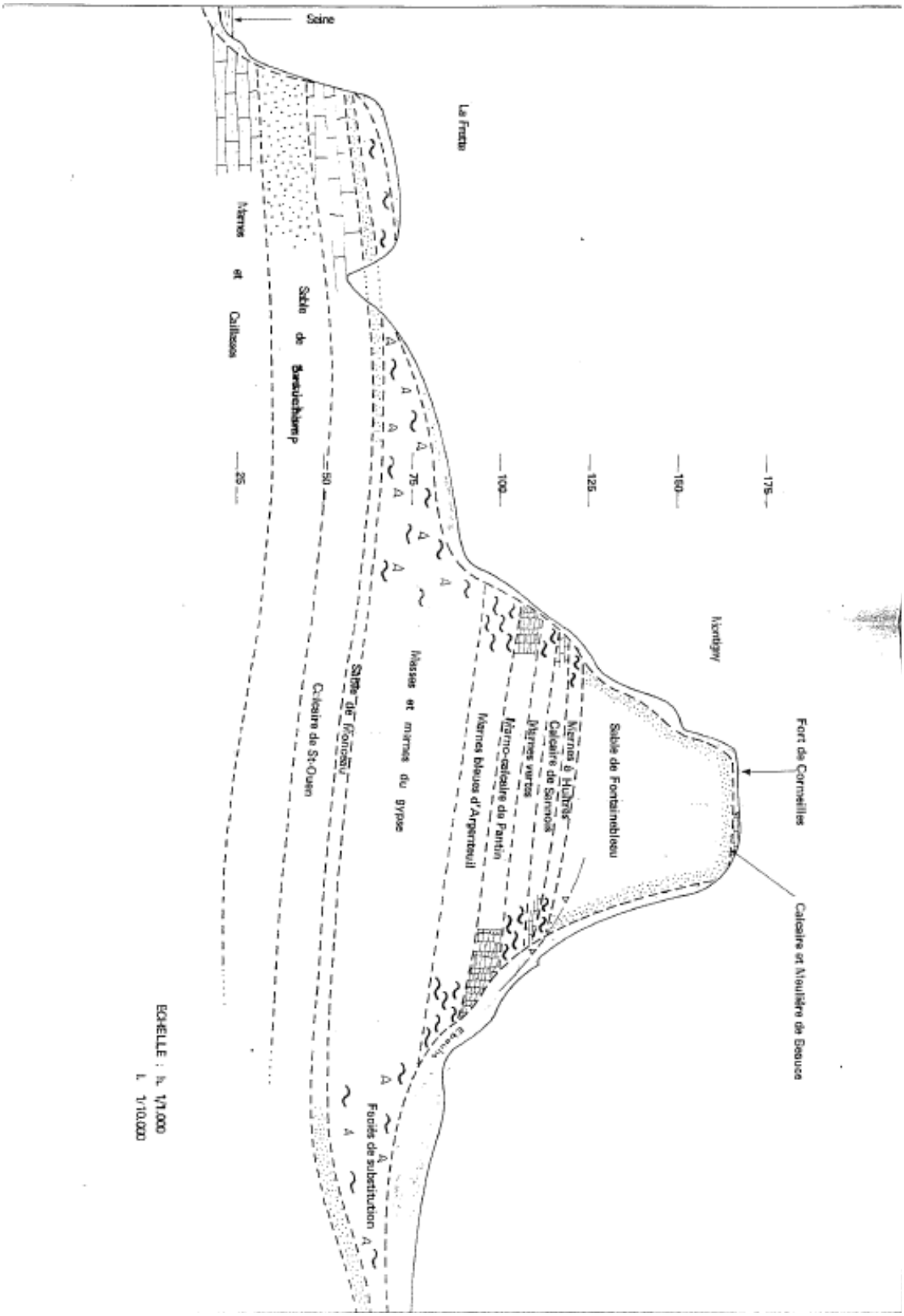


Figure n°5 : Coupe géologique schématique de la butte de Cormeilles (*source CETE IF*)

On rencontre successivement, depuis le sommet de la butte jusqu'à la base :

- **Les formations de pente**

Les assises géologiques sont masquées par des formations de pente ou éboulis, d'épaisseur variable, issus des formations supérieures du Stampien (Montmorency, Fontainebleau, faciès du Sannoisien).

Ces éboulis sont constitués au sommet de la butte par des limons plus ou moins sableux ou caillouteux, sur le versant par des argiles mêlées aux produits d'altération superficiels sableux ou caillouteux et dans les parties basses de la commune de Montigny-lès-Cormeilles par des argiles plus ou moins sableuses et des limons.

L'épaisseur de ces terrains est extrêmement variable d'un endroit à un autre ; ils ne sont localement constitués que par une mince couche de terre végétale, mais peuvent avoir plusieurs mètres d'épaisseur (épaisseur maximale de 10 mètres) sur certains flancs de la butte ou en pied de versant (dans les zones d'altération profonde des marnes ou du gypse).

- **Les Argiles à Meulière de Montmorency de l'Aquitanien (formation des Calcaire et Meulière de Beauce)**

Elles couronnent le sommet de la butte, leur épaisseur est variable dépassant 6 mètres. Il s'agit de roches siliceuses alvéolées en bancs disjoints ou en blocs mêlés à une argile rougeâtre.

- **Les Sables de Fontainebleau du Stampien supérieur**

Leur épaisseur maximale atteint entre 42 mètres à 45 mètres au droit de la butte. Ce sont des sables quartzeux blancs, jaunes ou roux, localement avec des petits bancs de grès durs et des lits argileux. Ils sont le siège d'une nappe s'écoulant à la faveur du mur imperméable constitué par les marnes sous-jacentes. De nombreuses sources de déversement émergent à la base des sables et alimentent les talwegs recoupant les versants ou percolent dans la couverture d'éboulis pour alimenter la nappe de versant ou s'infiltrer dans le massif.

- **Les Marnes à Huîtres du Stampien inférieur**

Ce sont des marnes grises, jaunes ou verdâtres, elles sont calcareuses et contiennent quelques petits niveaux gréseux ou des lits argileux ; leur épaisseur est d'environ 4 à 5 mètres.

- **Le Calcaire de Sannois du Sannoisien**

Cet ensemble d'épaisseur environ 5 mètres est constitué de calcaires compacts et travertins au sommet, de marnes blanchâtres calcaires à la base passant à des alternances de lits argileux et de petits bancs marneux.

- **Les Marnes vertes (Argile verte de Romainville) du Sannoisien**

D'épaisseur maximale 7 mètres, cet horizon est constitué d'argiles plastiques verdâtres contenant de petits nodules calcaires et, à la base, de petits lits sableux.
Le toit des Marnes vertes se situe à la cote moyenne de 108/109 mètres NGF.

- **Les Marnes supra-gypseuses du Ludien supérieur**

Représentées par le Marno-calcaire de Pantin (épaisseur ~7 mètres) surmontant les Marnes bleues d'Argenteuil (épaisseur ~8 mètres), cet ensemble atteint une épaisseur globale de 15 mètres.

Les Marnes de Pantin sont constituées par des marnes calcaires, blanchâtres au sommet, verdâtres ou bleuâtres à la base. A son sommet règne parfois un banc de gypse saccharoïde impur dit *banc de Marabet*.

Les Marnes d'Argenteuil, plus argileuses, sont tantôt feuilletées, tantôt compactes, bleuâtres ou jaunâtres. Leur partie inférieure est barrée par des bancs de gypse saccharoïde impur mais très dur.

Ces matériaux essentiellement marneux ont été exploités en carrières à ciel ouvert sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles, en particulier dans le secteur du Haut de la Tuile à l'ouest et en bordure du chemin de la Halte au sud.

- **Les Masses et Marnes du Gypse du Ludien**

La série du gypse est puissante avec une épaisseur variant de 25 à 28 mètres vers le nord-est, où elle comprend quatre masses gypseuses intercalées de trois niveaux marneux :

- ***la 1re Masse de gypse G1 ou Haute masse :*** si elle atteint 17 mètres d'épaisseur au niveau de la carrière « Lambert », elle présente une épaisseur courante de 14 mètres. Elle se compose de bancs massifs de gypse saccharoïde, blanchâtres ou grisâtres.
  Le toit de la formation présente des irrégularités topographiques localisées, parfois très marquées notamment sur le versant septentrional, où on observe un affaissement sensible du toit de gypse sain (pendage général des couches).
  Le toit de la 1re Masse de gypse G1 se situe globalement à la cote ~ 87,0 mètres NGF.

- ***les Marnes sous-jacentes, dites Marnes d'Entre-deux-Masses ou Marnes à fer de lance G1a :*** Épaisses de 3 à 4 mètres, elles comprennent un ensemble de marnes argileuses feuilletées ou compactes, de marnes calcareuses avec de nombreux bancs gypseux.

- ***la 2e Masse de gypse G2 ou Masse moyenne :*** c'est un ensemble de bancs de gypse saccharoïde coupés de nombreux lits de gypse cristallisé de types « pied d'Alouette » et « lamellaire », et de bancs de marne compacte. Son épaisseur est variable, de 4 mètres à 6 mètres maximum.
  Le mur de la 2e Masse de gypse G2 se situe à la cote moyenne ~ 63/64 mètres NGF au droit de la butte de Cormeilles.

- ***les Marnes à lucines G2a*** sont constituées par des marnes calcareuses jaunâtres et quelques bancs de gypse gris impur. Leur épaisseur ne dépasse pas 3 mètres.

- ***la 3e Masse de gypse G3*** se compose de gypses tantôt impurs, tantôt cristallisés en « pied d'Alouette », avec de rares bancs marneux. Épaisseur ~ 3 mètres.

- ***les Marnes infragypseuses,*** épaisseur max. 2,5 mètres. Elles sont représentées par ***les Marnes à Pholadomies***, peu développées dont l'épaisseur est inférieure à 1,5 mètres, puis par ***la 4e Masse de gypse,*** constituée par un banc massif de gypse saccharoïde gris, souvent impur de 0,5 à 1 mètre d'épaisseur.

- **Faciès d'altération des Masses et Marnes du gypse ou faciès de substitution**

De par leur affleurement à flanc de versant, les formations marno-gypseuses sont soumises à une forte altération. C'est en en pied de versant et sur une partie de la plaine, que les bancs de gypse sub-affleurants ont subi la plus forte altération par les eaux d'infiltration. Partiellement ou totalement dissous, les bancs de gypse ont été remplacés par des dépôts calcaro-siliceux tantôt amorphes, tantôt cristallins, la forme cristalline du gypse étant quelquefois conservée (pseudomorphoses).

Ce faciès de substitution s'est fortement développé en pied de versant nord de la butte de Cormeilles et sur la plaine, et peut atteindre 10 mètres d'épaisseur.

- **Les Sables verts de Monceau** (épaisseur ~3 mètres)

Constitués de sables verdâtres contenant localement des bancs de grès ou de marnes, ils représentent un bon marqueur du point de vue stratigraphique.

- **Le Calcaire de Saint-Ouen** (épaisseur ~10 mètres)

Alternance de bancs de marne et de calcaires localement siliceux contenant de petits filets argileux et une intercalation sableuse.

III.3 Contexte géomorphologique de la butte de Cormeilles

Le couronnement sableux de la butte de Cormeilles donne naissance avec les marnes et argiles sous-jacentes aux pentes les plus marquées. En dessous, les pentes s'adoucissent dans les formations gypseuses du fait de leur caractéristique chimique (ou physico-chimiques).

Or, si tous les versants de la butte sont comparables du point de vue géomorphologique, il existe tout de même un étalement plus grand du versant exposé au sud-ouest que le versant septentrional.

Il existe deux typologies de versant :

- **le versant nord** (Figure n°6) présente une déclivité importante puisqu'elle atteint ~14° aux affleurements de l'assise des Sables de Fontainebleau. L'emprise autoroutière de l'A15 modifie quelque peu la topographie initiale du pied de versant, par le raidissement des pentes. Le soubassement de l'ouvrage est constitué par l'assise des Masses et Marnes du Gypse, formation surmontée vers l'amont d'un ensemble marneux et argileux, ce dernier supportant les Sables de Fontainebleau aquifères à leur partie inférieure. Enfin une couverture d'éboulis sableux et marneux vient masquer en partie ces affleurements.
  Exception faite de la partie amont du versant, le gypse a été mis à l'affleurement et érodé, et se présente sous la forme d'îlots qui peuvent être le siège de cavités « karstiques » ou vides de dissolution. L'épaisseur de la série gypseuse diminue vers l'aval (vallée de Montmorency). La disparition des bancs gypseux est le plus souvent brutale et il ne subsiste que des terrains à dominante marneuse (faciès de substitution).

- **le versant sud-ouest** (Figure n°7) présente également des pentes élevées en partie haute, surtout sur la façade ouest qui descend vers la RN192, mais avec un étalement plus grand et des pentes plus adoucies en partie médiane.
  Il est caractéristique des versants périglaciaires façonnés par solifluxion et pour lesquels on distingue trois ruptures de pente principales. Celle séparant le bas de la partie médiane du versant est remarquable : elle correspond approximativement au toit de la 1re Masse de gypse G1.

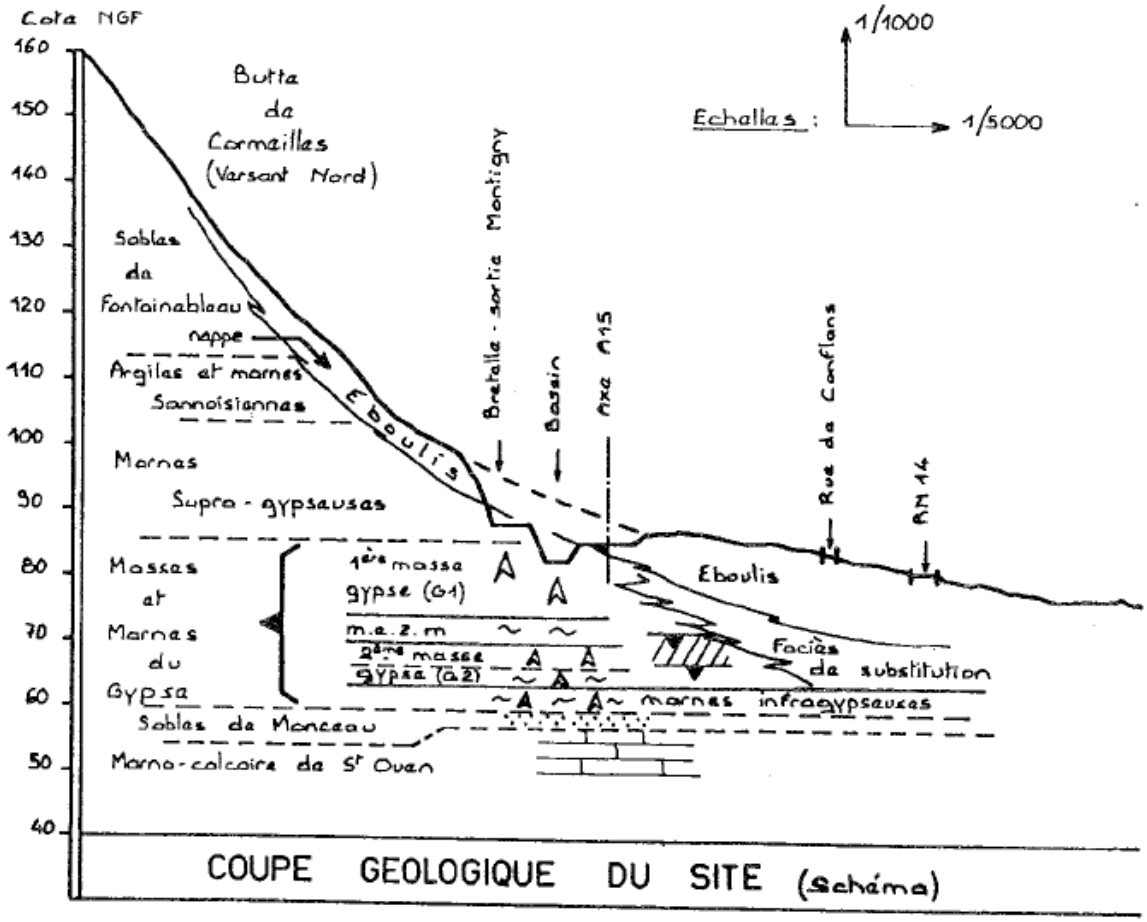


Figure n°6 : Profil du schématique du versant nord de la butte de Cormeilles-en-Parisis (*source CETE IF*)

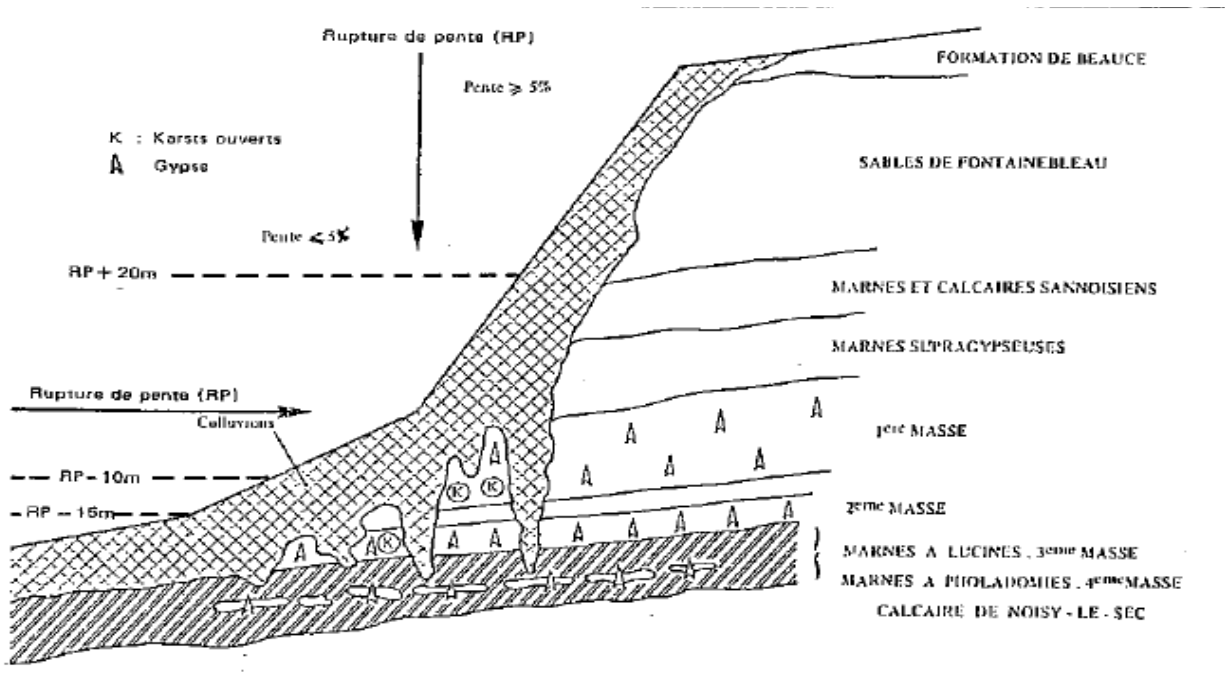


Figure n°7 : Modélisation d'une butte témoin type des versants des vallées de la Seine et Marne (*source CETE IF*)

III.4 Contexte hydrogéologique de la butte de Cormeilles

La nappe aquifère des Sables de Fontainebleau alimentée par l'impluvium, s'écoule à la base à la faveur du mur imperméable constitué par les Marnes à Huîtres sous-jacentes. L'affleurement de ces marnes est marqué dans le paysage par l'émergence de nombreuses sources de débit faible mais régulier entre les altitudes 100 et 135 mètres NGF environ.

La « nappe de versant » contenue dans les éboulis de pente concerne plutôt les circulations d'eau tangentielles au versant que de nappe réelle. Ces eaux peuvent alimenter les horizons aquifères sous-jacents notamment ceux des Masses et Marnes du Gypse et des Sables verts de Monceau.

En effet, des circulations d'eau très localisées dans les fissures et chenaux peuvent être rencontrées dans les Masses et Marnes du Gypse, essentiellement au niveau de la base de la 2e Masse de gypse G2 ou dans la 3e Masse de gypse G3. Ces circulations peuvent être permanentes, alimentées soit par la nappe des Sables de Fontainebleau dominant le site, ou intermittentes, à la suite d'infiltration des pluies dans les fissures et des eaux drainés par les éboulis (nappe de versant).

- **La nappe du Calcaire de Sannois**

  Cet horizon marno-calcaire peut être le siège de circulations d'eau, avec émergences de sources à la faveur du mur imperméable constitué par les Marnes vertes (Argile verte de Romainville).

- **La nappe des Marnes supra-gypseuses**

  Les épisodes calcaires présents dans la série marneuse de Pantin sont le siège de circulations aquifères peu importantes, qui se déversent également dans la « nappe de versant ».

Titre IV DESCRIPTION DES PHENOMENES

IV.1 La dissolution du gypse

Du fait de son affleurement à flanc de versant, le massif gypseux est soumis à une forte altération. Ce processus d'altération engendre deux types d'évolution :

- la dissolution par les eaux souterraines, partielle ou totale des bancs de gypse, le second cas pouvant donner naissance à des accidents de type karstique (vides, cavités);
- la substitution appelée faciès de substitution qui se concrétise par le remplacement du gypse par la silice et/ou la calcite.

Le phénomène de dissolution est à l'origine de nombreux mouvements de terrain et désordres en surface. En effet, dans le temps, l'instabilité de ces vides de dissolution en profondeur peut engendrer la montée de cloche de fontis en surface, se traduisant par des effondrements et ou des affaissements de terrain d'ampleur variable.

IV.1.1 Processus de dissolution du gypse

Solubilité du gypse

Le gypse (Figure n°8) est une roche composée de sulfate de calcium hydraté ($CaSO_4$, 2 H_2O), caractérisé par une forte solubilité : 1 litre d'eau non saturée en sulfates peut dissoudre environ 2 grammes (2 g/l) de gypse à 20°.

$$Ca^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O \rightleftarrows \underline{CaSO_4}\downarrow , 2H_2O$$

Figure n°8 : gypse saccaroïde (*) (*source CETE IF)*

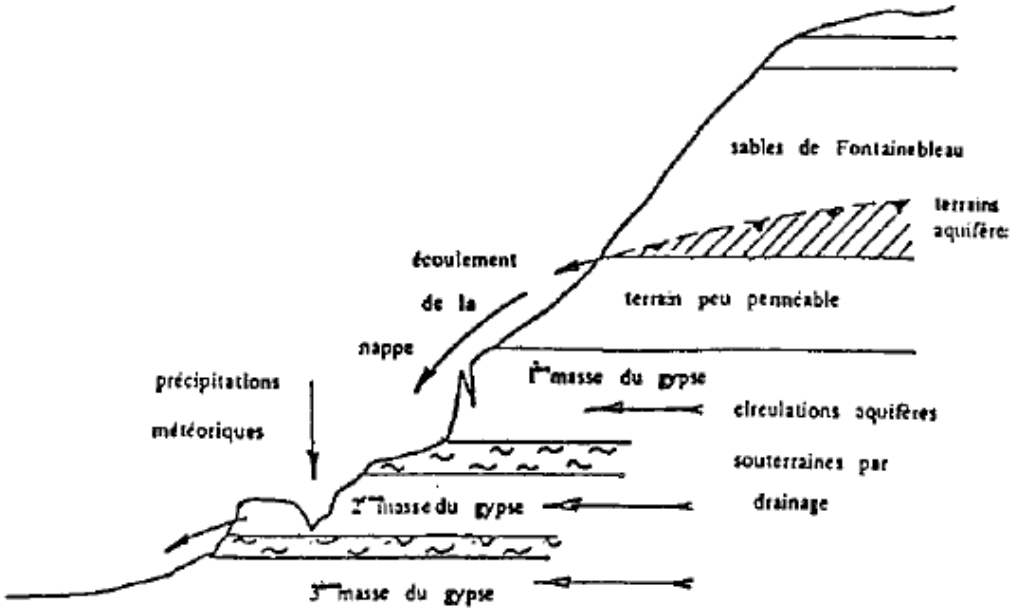


Figure n°9 : Mise à l'affleurement et altération des Masses et Marnes du Gypse par encaissement du réseau hydrographique

Exception faite des hauts de versant à l'aplomb de la butte où la série stratigraphique est généralement intacte, comme le montre la modélisation du versant (Figure n°10), le gypse a été mis à l'affleurement par encaissement du réseau hydrographique, puis érodé.

Il a, tout au long de la phase d'érosion, subi des épisodes de dissolution par infiltration des eaux météoriques et des eaux provenant de l'émergence de la nappe des Sables de Fontainebleau, mais également par drainage de la nappe qui baignait initialement l'ensemble des terrains gypseux. (Figure n°9)

Progressivement les versants gypseux se sont trouvés recouverts par des éboulis issus des assises géologiques situées à l'amont.

En haut de versant à l'aplomb de la butte, la succession normale des assises gypseuses globalement saines a été protégée des infiltrations par des horizons argilo-marneux quasi imperméables (formations du Sannoisien, Marnes supra-gypseuses).

Sur le versant, où l'épaisseur de recouvrement est plus faible, le massif gypseux est soumis à une dissolution active ; il en résulte la formation d'îlots de gypse plus ou moins karstifiés entourés de terrains marneux. (Figure n°10)

- 1re Masse de gypse G1 : plus l'épaisseur de recouvrement est faible (absence ou réduction de la couverture marno-argileuse imperméable), plus les bancs de gypse en tête de formation vont être exposés aux effets des eaux d'infiltration météorique et subiront une altération avancée jusqu'à création de vides de dissolution de volumes variables, parfois partiellement comblées par les marnes sus-jacentes.

- 2e Masse de gypse G2 : il en est de même, bien que l'épaisseur étant moins importante (inférieure à 6 mètres), les vides de dissolution formé auront des volumes de moindre ampleur, souvent comblés par des argiles résiduelles.

Il apparaît donc que ce sont les îlots de gypse persistant au droit des versants qui recèlent des vides karstiques. Aussi, le phénomène de dissolution des deux premières Masses du gypse G1 et G2 aura des conséquences sur la stabilité des terrains de recouvrement.

Présents en pied de versant, en fond de vallée ou sur la plaine (épaisseur de recouvrement moindre), les bancs de gypse ne sont plus protégés par une couverture suffisante. Ils ont été dissous pour l'essentiel, puis remplacés par le faciès de substitution. C'est le cas des 3e et 4e Masses de gypse.

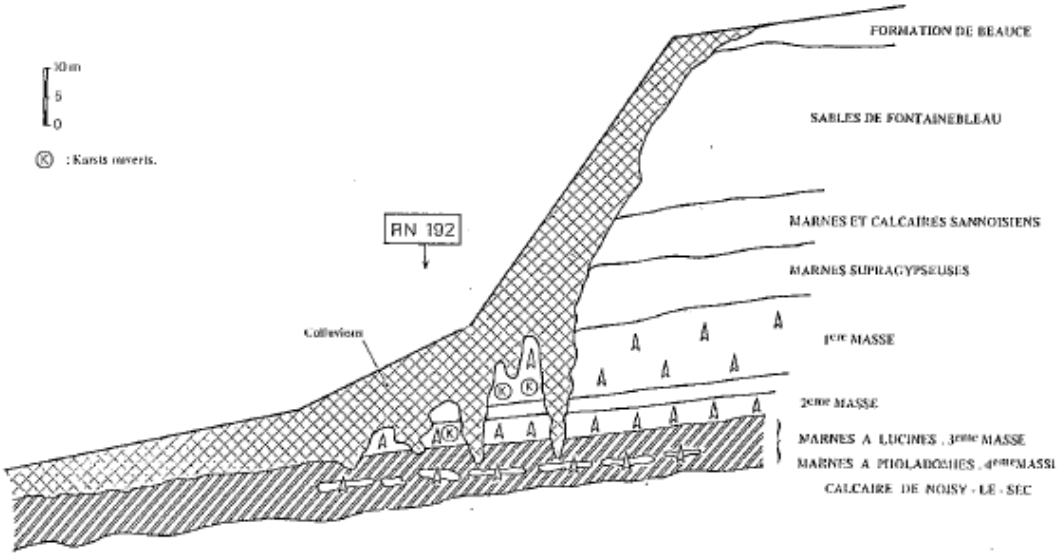


Figure n°10 : Karstification du massif gypseux et transition avec le faciès de substitution – Modélisation d'une butte témoin type (*source CETE IF*)

IV.1.2 Les mouvements de terrain associés

Dans cette étude, seuls seront étudiés les mouvements d'origine karstique.

Selon le contexte morphologique, la nature et l'épaisseur des terrains de recouvrement ainsi que leur résistance mécanique, les instabilités engendrés par les vides karstiques vont conditionner leur propagation et se manifester en surface soit par des affaissements, soit par des effondrements.

IV.1.2.1 L'affaissement

Il se traduit par la formation relativement lente d'une dépression topographique (ou cuvette) lorsque les terrains de recouvrement surplombant le vide sont constitués de matériaux souples peu indurés (argiles, sables, marnes tendres,...). (Figures n°11 et 12)
Cette dépression résulte du comblement du vide par le foisonnement des terrains tendres sus-jacents.

La dissolution est dans ces conditions génératrice d'une décompression du sous-sol ne devant pas provoquer de désordres brutaux spectaculaires.

En fonction du volume du vide karstique initial et de la hauteur de recouvrement, le foisonnement des terrains amortissant la remontée du vide, l'affaissement au sol pourra atteindre plusieurs décimètres de profondeur, d'extension et d'amplitude variables de l'ordre de la dizaine de mètres.

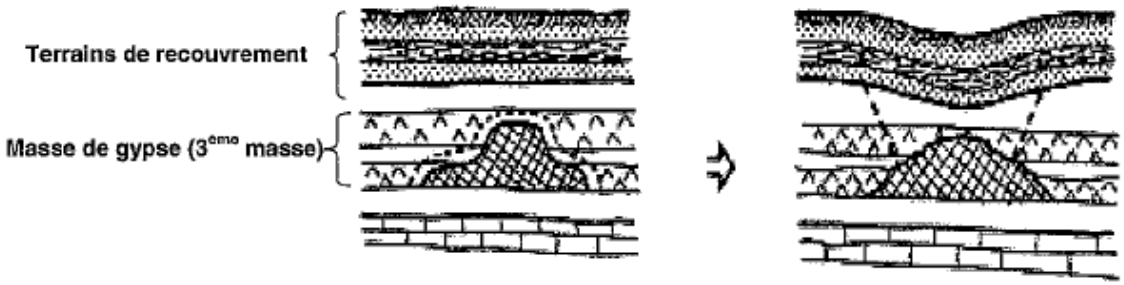


Figure n°11 ***:*** Exemple d'affaissement de terrain dans le cas de la dissolution de niveaux résiduels de gypse sub-affleurant

Figure n°12: Exemple d'affaissement de terrain dans le cas de la dissolution de niveaux résiduels de gypse sub-affleurant – Butte de Vaujours en Seine-Saint-Denis (*photographie source CETE IF*)

IV.1.2.2 L'effondrement

Il résulte de la venue à jour d'un fontis qui apparaît de façon soudaine et brutale sans signe précurseur facilement perceptible.

Le fontis prend à son arrivée à la surface la forme d'un cône dont la pointe est dirigée vers le haut ; ces parois s'effondrent ensuite pour être inclinées en phase définitive selon une pente voisine de celle du talus naturel. (Figures n°13 et n°14)

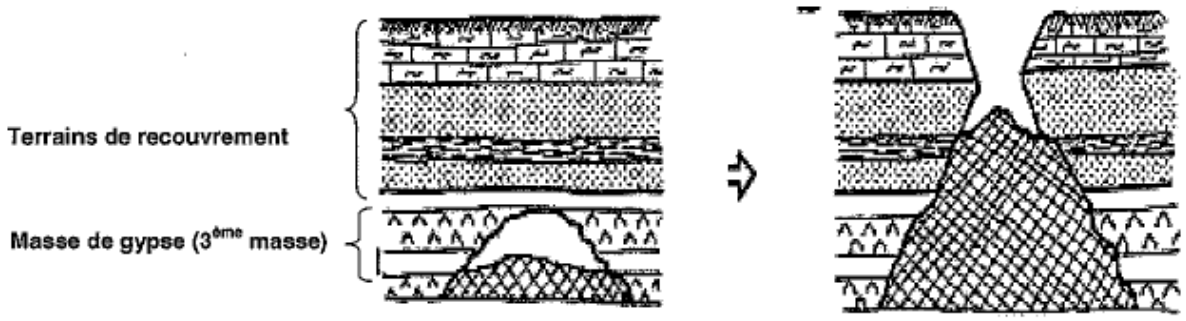


Figure n°13 : Exemple d'effondrement de terrain (formation d'un fontis et sa venue au jour) dans le cas de la dissolution de niveaux résiduels de gypse sub-affleurant *(d'après M. TOULEMONT)*

Les caractéristiques d'un fontis sont liées notamment à la dimension du vide initial, à la lithologie, l'épaisseur et les caractéristiques mécaniques des terrains surmontant la zone dissoute (terrains de recouvrement).

Lorsque les terrains de recouvrement surplombant le vide renferment des horizons rocheux ou indurées (gypse, marnes indurées,...), la propagation du vide reste bloquée sous le niveau rocheux (effet de voute) jusqu'à ce que la dalle se rompe brutalement, emportant les terrains sus-jacents. Il s'ensuit un cratère d'effondrement qui pourra atteindre plusieurs mètres de profondeur, de diamètres variables (de l'ordre de quelques mètres) en fonction de la nature des terrains de recouvrement.

Figure n°14: Effondrements en bordure de la RD105 - Commune de Villeparisis *(photographies source CETE IF)*

IV.1.2.3 Les facteurs d'évolution

Comme vu précédemment, les effondrements apparaissent de façon soudaine et brutale sans signe précurseur facilement perceptible. Leur vitesse d'apparition et d'évolution reste difficile à appréhender, et rend ces phénomènes d'autant plus dangereux.

Toutefois, il convient de préciser les facteurs intervenant dans l'évolution des désordres observés en surface, à savoir :

- la nature et la disposition des assises géologiques (épaisseur et caractéristiques mécaniques des sols de recouvrement, affleurement du massif gypseux);
- l'épaisseur cumulée et l'état d'altération des bancs de gypse;
- la présence et la localisation de vides éventuels de dissolution ;
- le niveau des nappes aquifères et les conditions hydrogéologiques et/ou à leur modification qui tendent à augmenter les dimensions des vides ;
- l'agressivité des eaux vis-à-vis du gypse ;
- les circulations d'eau d'origine anthropique ;
- les perturbations de l'environnement d'origine anthropique telles que les travaux de terrassement, l'application de surcharges, etc.

Le processus de dissolution a été amplifié par les aménagements urbains tels que les travaux de terrassement de l'A15, et les enfouissements des réseaux d'assainissement/adduction d'eau le long de la RD392 (voir point suivant).

Dans les quartiers élevés (haut de coteau), il semblerait que, dans le temps, les eaux domestiques aient été généralement rejetées directement dans le sous-sol, parfois même à la faveur de dépression. Ces rejets intempestifs auraient eu pour conséquence d'accélérer la dissolution des vides karstiques naturels déjà existants. (Figure n°16)

Figure n°15: Fontis survenus le 3 Octobre 2012 sur la RD 392 – commune de Cormeilles-en-Parisis (extrait articles du Parisien, publiés les 5/6 Octobre 2012).

Figure n°16: Exemple d'effondrement de chaussée suite à des fuites du réseau d'assainissement – Commune de Villetaneuse, butte de Montmorency (photographie source CETE IF)

IV.1.3 Recensement des désordres

Un inventaire des désordres engendrés par la dissolution du gypse survenus sur la commune à été réalisé par le CETE IF. Cet inventaire se veut aussi exhaustif que possible, mais est dépendant des données portées à la connaissance du CETE au moment de la réalisation de cet inventaire.

Pour cela, les archives du CETE IF (données géologiques, photographies aériennes, cartes, rapports d'étude), les données issues de la DDT95, de l'IGC ainsi que celles de la commune ont été consultées.

Quelques événements notoires ont été relevés se répartissant :

en pied de versant,

- le long de la route départementale RD392 sur un linéaire de 600 mètres environ.
  L'apparition de fontis aux abords de la RD392 dès 1982 est récurrente et a donné lieu à de nombreuses interventions dans le passé.
  Ces fontis ont parfois engendré des affaissements de terrain en périphérie. Les fontis ont pu être mis en évidence soit au cours de travaux d'assainissement intéressant l'emprise routière ou alors, sont survenus à la suite de ruptures des réseaux d'assainissement (Cf. figure n°16) ou d'adduction d'eau.
- au niveau du bassin de retenue de l'échangeur de Montigny-lès-Cormeilles de l'autoroute A15.
  Plusieurs effondrements se sont produits en 1987 en fond de bassin ou à proximité immédiate des ouvrages attenants.

à flanc de versant, notamment

- rue des Vergers - 1 fontis survenu en 1999, de diamètre 2 mètres et de profondeur 2,5 mètres,
- rue de la Frette - 1 fontis de diamètre 1 mètre, de profondeur de quelques mètres, mis à jour lors de travaux de réfection du réseau d'adduction eau sous chaussée.

De plus, des effondrements sur la RD392 ont eu lieu à l'automne 2012

Les désordres sont recensés dans le tableau suivant :

Adresse	Date	Événements/désordres	Commentaires
RN192 – secteur limitrophe des communes de Cormeilles-en-Parisis, La Frette-sur-Seine et Montigny-lès-Cormeilles	Récurrent – constat en mai 1982	Nombreux désordres affectant la chaussée et environnement immédiat : fontis évolués en effondrement et affaissement	
RN192 – au n°93 au niveau du trottoir	18 avril 2000	Fontis survenu en bordure de la RN 192 – instabilité de vides karstiques dans la 2ème masse de gypse, cause : eaux souterraines/fuites de réseaux ?	Dossier n°37388 LROP, juin 2000
99 boulevard de Pontoise à La Frette-sur-Seine	Antérieur à 1983 (1981?)	Fontis survenus en bordure de la RN 192	
21, 23 Grande Rue	25 novembre 1989	Effondrement de terrain avec rupture du réseau d'eau ?	Mouvements de terrain dus à des carrières souterraines, à la dissolution du gypse ?
A15 – échangeur de Montigny-lès-Cormeilles	Avril 1987	6 effondrements de terrain et fontis localisés au droit du bassin tampon de retenue – phénomène de dissolution du gypse / après intempéries	Dossier n°20454 LROP, juin 1989 / dossier n°18619 LROP, janvier 1988
A15 – échangeur de Montigny-lès-Cormeilles	Décembre 1987	Affaissement de chaussée	

A15	Avril à décembre 1997	A15 : effondrement, mouvements de terrain dus à la dissolution du gypse	
20 rue des Vergers, lieu-dit les Cordes	5 octobre 1999	Apparition d'un fontis près du pavillon d'un particulier – diamètre du trou subcirculaire, surface < 1/2m² – cheminée du fontis circulaire diamètre 2m, profondeur 2,5m	Dissolution de la 1ère masse du gypse
En face du 31 rue de La Frette	4 janvier 2006	Lors de travaux de réfection du réseau d'adduction d'eau, mise à jour d'une excavation sous chaussée – diamètre du trou : 1m	Canalisation d'eaux usées fuyarde au droit du trou ayant entraîné la dissolution des terrains sous-jacents

Tableau n°1 : recensement des désordres dus à la dissolution du gypse sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles

Commentaires

Les documents référents de ces désordres ne sont pas toujours bien renseignés, et de plus, la géométrie des fontis n'est pas toujours connue avec exactitude.

Les désordres recensés se concentrent essentiellement sur deux zones du territoire :

- au niveau du bassin de retenue de l'échangeur de Montigny-lès-Cormeilles de l'A15, où des travaux d'assainissement et de terrassement importants ont été réalisés.
- le long de la RD392 sur un linéaire de 600 mètres environ.

Ils ont mis en évidence l'évolution naturelle du versant qui existe sans doute en d'autres points du territoire mais qui n'ont pas été mis en évidence de façon aussi flagrante.

IV.1.4 Synthèse des données - Carte informative des désordres

Lors du recensement de ces désordres, plusieurs données relatives au sous-sol, ont été rassemblées. Il s'agit notamment :

- d'un inventaire partiel non exhaustif des anciennes carrières d'exploitation à ciel ouvert des divers matériaux présents sur les communes de Montigny-lès-Cormeilles et Cormeilles-en-Parisis[1] (gypse, marnes et sables).. Les anciennes cartes et plans d'archives n'ayant pas toujours permis de cartographier avec précision ces exploitations; certains contours présumés restent approximatifs.
- du recueil d'un panel important de sondages (plus d'une centaine) réalisés sur les deux communes, issus de campagnes diverses (sources archives du CETE IF, IGC, DDT95, Mairies, bureaux d'études). Seuls les nombreux sondages montrant l'existence de vides de dissolution et/ou des anomalies indifférenciées (horizons altérés et décomprimés) ont été mentionnés.
- de divers indices (zones d'exploitation ou remaniées, dépressions, sources etc...).

Toutes ces données relatives au sous-sol sont synthétisées et illustrées sur la carte informative des désordres au 1/5000e fournie en annexe 1, dont le fond topographique est extrait de la couche BD parcellaire 2004 de l'IGN.

Remarque

L'inventaire et la délimitation des anciennes exploitations souterraines de gypse ne figurent pas sur cette carte ; elles font l'objet de l'étude de l'IGC.
Les effondrements de la RD392 qui ont eu lieu à l'automne 2012 n'ont pas été recensés sur la carte informative des désordres.

1 Pou rappel, les études d'aléas dissolution du gypse réalisées par le CETE ont porté sur les communes de Montigny-lès-Cormeilles et Cormeilles-en-Parisis

IV.2 *Les carrières souterraines*

La détermination de cet aléa a été réalisée par l'Inspection Générale des Carrières (IGC).

L'origine des risques liés aux cavités souterraines est liée d'une part à des facteurs pré-existants issus du contexte géologique, hydrogéologique et topographique et d'autre part à l'action anthropique menée sur la Butte de Cormeilles dans le cadre de l'exploitation du gypse pour la fabrication du plâtre.

IV.2.1 Informations existantes sur les carrières souterraines

D'après les recherches de Vincent Farion (2008, *Si la carrière m'était contée, la plâtrière et les usines Lambert, le quartier et ses habitants à Cormeilles-en-Parisis 1832-2008*, Musée du Plâtre et Ville de Cormeilles-en-Parisis), la plus ancienne mention écrite d'une carrière de gypse à Cormeilles-en-Parisis date de 1233. En 1518, 9 plâtriers étaient déjà recensés.

C'est au XIXe siècle que l'exploitation du gypse est en plein essor sur la Butte de Cormeilles notamment avec l'ouverture en 1822 de la carrière Lambert. Cette exploitation débute à ciel ouvert et quelques secteurs exploités en souterrain dans la 1ère Masse de gypse et de la 2ème Masse par puits sont par la suite repris à ciel ouvert. Les terrains de recouvrement (Sables de Fontainebleau, Glaises Vertes) s'utilisent notamment dans les nombreuses briqueteries et le gypse pour la fabrication du plâtre. Actuellement, cette carrière est toujours en activité.

En effet, la méthode à ciel ouvert s'applique très bien en bordure de versant où l'épaisseur de recouvrement du gypse est limitée. Des archives consultées, la plus ancienne autorisation d'exploiter à ciel ouvert sur les communes de Cormeilles-en-Parisis et Montigny-lès-Cormeilles date de 1814. Toutefois, force est de constater que des exploitations plus anciennes aient été menées sur la Butte de Cormeilles.

De façon générale, l'exploitation en souterrain ne se développait qu'une fois qu'il ne devenait plus assez rentable ou techniquement difficile de retirer une épaisseur trop importante de terres recouvrant le gypse. Ce mode d'exploitation présente de nombreuses contraintes et demandait aux carriers un calcul d'équilibre toujours problématique entre stabilité des cavages (pour la sécurité des ouvriers et la pérennité de l'exploitation) et rentabilité (extraire le plus possible de matériau). Et l'on constate assez souvent dans la région que les carriers étaient « trop gourmands ». C'est également le cas de la carrière Paulmier qui s'étend sur les Montigny-lès-cormeilles et Cormeilles-en-parisis et notamment sur Cormeilles-en-Parisis où de nombreux rapport des ingénieurs des Mines font mention de piliers sous-dimensionnés et de nombreux effondrements qui se produisent pendant l'extraction. Toutefois, il faut garder à l'esprit que les premiers carriers n'avaient pas en tête la sécurité des terrains de surface sur le long terme et qu'ils n'envisageaient sans doute pas que l'urbanisation atteindrait ces terrains.

Parmi les archives consultées, la plus ancienne autorisation d'exploitation souterraine date de 1833. Toutefois, les investigations menées sur le terrain et dans les archives prouvent que des exploitations souterraines antérieures au XIXe siècle ont été menées sur les territoires communaux de Cormeilles-en-Parisis et Montigny-lès-Cormeilles dont aucune connaissance cartographique n'est connue. Désormais inaccessibles, seules les manifestations en surface (effondrements) ou les reconnaissances de sol par sondages attestent de leur présence.

Toutes les informations concernant les carrières souterraines abandonnées ont été recensées et cartographiées à l'échelle du 1/1000ème dans l'Atlas des carrières souterraines par l'Inspection Générale des Carrières (IGC). Certaines carrières ne sont plus accessibles depuis longtemps et n'ont pas fait l'objet de relevés précis. Par conséquent, le calage de ces cavités par rapport à la surface est approximatif. De même, il est impossible de se prononcer sur les limites exactes de ces carrières puisqu'il n'est pas certifié que les plans d'archives reportés représente leur état définitif avant leur abandon. Toutefois, lorsqu'une partie de la carrière était encore accessible, les plans d'archives ont pu être recalés par des levés partiels en carrière.

IV.2.1.1 Méthode d'exploitation souterraine par piliers abandonnées (ou piliers tournés)

Cette méthode, qui est la plus ancienne, consiste à exploiter le gypse en laissant régulièrement de place en place du matériau (ou étaux de masse) qui constituent autant de piliers naturels de dimensions très variables. Elle se traduit par la réalisation de salles ou de galeries d'exploitation assez hautes s'entrecoupant les unes avec les autres (d'où la constitution de piliers).

Dans certains cas, les galeries devenues inutiles ont pu être partiellement remblayées.

Sur la commune de Montigny-les-Cormeilles, il n'existe pas d'exploitation souterraine à plusieurs niveaux superposés ni de carrière souterraine dans la troisième Masse de gypse.

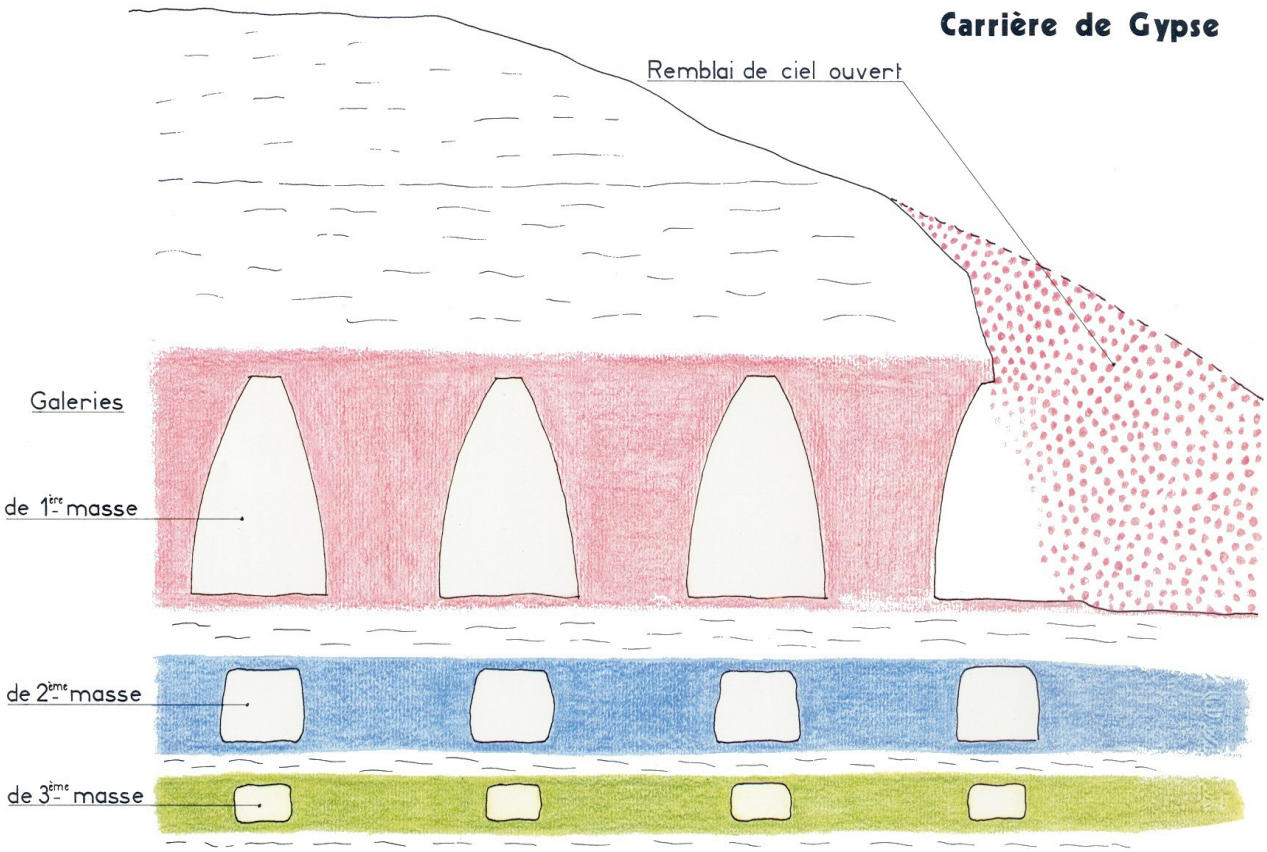


Figure n°17: Schéma d'une exploitation par piliers abandonnés dans le gypse

IV.2.1.2 Caractéristiques des carrières souterraines de Montigny-les-Cormeilles

La série de fiches ci-après présente une synthèse des informations recueillies et des caractéristiques générales des exploitations connues sur le territoire de la commune de Montigny-lès-Cormeilles.

Fiche 1 : Carrière Paulmier – Poliet et Chausson	
Localisation	Lieux-dits : "*Les Prés des Lyons*" / "*Les Biaunes*" / "*La côte au Loup*"
Section cadastrale	Cormeilles-en-Parisis_AZ / **Montigny-les-Cormeilles_AD**
Matériau exploité	**1ère Masse de gypse**
Exploitant	• 1847: M. Paulmier; • 1880: société des plâtrières réunies du Bassin de Paris; • 1919: société des établissements Poliet et Chausson
Extraction annuelle	• 1914: 9000 tonnes; • 1934 :19800 tonnes; *chiffres postérieurs d'extraction inconnus de l'IGC*
Champignonnière	Champignonnistes présents en même temps que l'activité d'extraction 1906 : M. Oru succédé plus tard par M. Calderoni et M. Leontini
Abandon	*Date précise inconnue de l'IGC;* 1962: Enlèvement des rails et des wagonnets
Propriétaires	*Nombreuses parcelles privées* • 1847: autorisation de passage sous la sente dite *de la cave à Fromont*, *des Bergères* et *des Prés des Lyons ;* • 1872 et 1888 : autorisation de passage sous la route de Montigny ; • 1876 : autorisation de passage sous la sente dite des Sergents ; • 1877, 1908 et 1924: autorisation de passage sous la sente des Biaunes.
Méthode d'exploitation	Par piliers tournés de taille très variable dans la partie la plus ancienne et plus régulière dans la partie la plus récente (au-delà de la route de Montigny). Taux de défruitement moyen : de l'ordre de 90 à 95%
Superficie	**12 ha environ**
Épaisseur de recouvrement	• A l'Entrée : 9 m ; • Galerie d'accès (qui traverse la rue de la Halte et le début de la sente des prés aux Lyons): entre 25m à 30 m ; • Au niveau de la route de Montigny : 35 m; • au-delà de la route de Montigny : de 30m à 50 m ***Remarques*** : Au niveau de la partie la plus récente de la carrière, les terrains de recouvrement ont fait l'objet d'exploitations à ciel ouvert très anciennes des Sables de Fontainebleau, et plus récemment (années 1960) par les établissements Ryk, par la suite remblayées (nature des remblais inconnue). De l'autre côté de la route, au-dessus de la partie la plus ancienne de la carrière souterraine, il est fait mention, en 1882, d'une glaisière appartenant aux frères Bordier. Ces exploitations à ciel ouvert ont, par la suite, servi à la commune de décharge d'ordures ménagères, en dédommagement d'effondrements ayant affecté des chemins communaux. De même les nombreux effondrements de la carrière ont fait l'objet de décharges anarchiques
Hauteur des vides	• galerie d'accès (traversant la rue de la Halte et la sente des prés aux Lyons) : 5-6 m; • carrière : 11-15 m.
État général et événements	• Carrière inaccessible depuis les années 1980 dû aux effondrements dans la galerie d'accès. Quelques zones limitées ont pu être explorées par puits ; • dégradation très avancée pour la partie la plus ancienne (secteurs non encore effondrés) ; • dégradation moins avancée pour la partie la plus récente, au-delà de la route de Montigny (secteurs explorés malgré de nombreux effondrements) ; • remblaiement partiel d'un secteur par les établissements Ryk dans les années 1970.

Figure n°18 : Photo de la carrière à proximité de la route de Montigny
(recouvrement 30m ; hauteur de vide 11m)-
(*Source : IGC*)

Par ailleurs, deux secteurs bordant la route de Cormeilles et les limites connues de la carrière ont été délimités. Il s'agit de zones présumées d'extension de la carrière où des reconnaissances de sol par sondages ont révélé la présence d'anomalies ou de vides de taille importante correspondant au niveau exploité.

Il est également probable que ces sondages puissent avoir rencontré une masse de gypse altérée (ou karstifiée) le long des diaclases naturelles affectant le versant. Une de ces "anomalies" géologiques de taille métrique découpée par l'ouverture d'une galerie en front d'exploitation a été constaté en carrière. De même, dans un rapport concernant un effondrement en 1922, un ingénieur des Mines constate la présence de « fentes dans la masse remplies de terres ». Cette description pourrait également confirmer la présence ponctuelle de karsts du gypse. Ces karsts, dont la genèse remonte sans doute à des temps géologiques très éloignés, n'ont pas de rapport (compte tenu notamment de l'épaisseur et la nature des terrains de recouvrement) avec le risque de dissolution de gypse ludien identifié dans le présent rapport.

En conclusion, compte tenu de l'incertitude relative au plan de la carrière, il a été considéré que ces anomalies révélées pouvaient être associées à des extensions présumées de la carrière.

Fiche 2: Carrière dite des anglais - secteur des *Prés des Lyons*	
Localisation	Lieux-dits : "*Les Prés des Lyons*" entre la sente des Prés aux Lyons, la rue de la Halte et la route de Montigny
Section cadastrale	**Montigny-les-Cormeilles_AD**
Matériau exploité	**1ère Masse de gypse**
Exploitant	Inconnu - anciennes carrières (ante XIXe) recoupées par la carrière Paulmier
Méthode d'exploitation	Par piliers tournés
Épaisseur de recouvrement	• Début de la sente des Prés des Lyons : 20 à 25m, • Jusqu'à la route de Montigny :30 à 40m, ***Remarques*** : *les nombreux effondrements de la carrière ont fait l'objet de décharges anarchiques.*
Hauteur des vides	Entre 3 et 6 m
Superficie	**4,8 ha environ**
État général	• Carrière n'ayant pas fait l'objet d'une cartographie et en majeure partie effondrée. • Présence révélée par des éléments d'archives, de nombreux effondrements recensés, des indices de surface d'anciens effondrements et des sondages ayant rencontrés des anomalies et des vides. ***Remarque :*** Une portion de cette carrière a été levée en 2011 à partir de la carrière Paulmier.

Figure n°19 : Photo de la carrière (recouvrement 30m; hauteur de vide 6m)-(*Source :IGC*)

Fiche 3 : Carrière dite des anglais - secteur des Bergères	
Localisation	Lieux-dits : "*Les Bergères*" entre les rues des Grands Fonds, des Bergères, le début de la sente des Prés des Lyons et la carrière Paulmier
Section cadastrale	**Montigny-les-Cormeilles_AD**
Matériau exploité	**1ère Masse de gypse**
Exploitant	Inconnu - anciennes carrières (ante XIXe) recoupées par la galerie d'accès à la carrière Paulmier
Méthode d'exploitation	Par piliers tournés
Épaisseur de recouvrement	• rue des Grands Fonds : 13m à 15 m • jusqu'au début de la sente des Prés des Lyons : 18 à 25 m,
Hauteur des vides	3m à 6 m
Superficie	**4 ha environ**
État général et événements	• Carrière n'ayant pas fait l'objet d'une cartographie et en majeure partie effondrée. • Présence révélée par des éléments d'archives, de nombreux effondrements recensés, des indices de surface d'anciens effondrements et des sondages ayant rencontrés des anomalies et des vides. ***Événement majeur***: 1974 destruction partielle d'un pavillon

Figure n°20 : Cliché Mme GREGORIUS-20/09/1974

Figure n°21 : Coupure de presse-03/10/1975

Fiche 4 : Zone présumée de galeries d'accès aux anciennes carrières des fiches 2 et 3	
Localisation	Lieux-dits : "*La cave à Fromont*" (au niveau de l'ancienne carrière à ciel ouvert dans la demi-boucle de la rue de la Halte) et "*Les Bergères*" entre les rues des Beauvettes et des Bergères
Section cadastrale	**Montigny-les-Cormeilles_AD**
Matériau exploité	**1ère Masse de gypse**
Exploitant	Inconnu - anciennes carrières (ante XIXe) recoupées par la carrière Paulmier
Type de cavités	Compte tenu de la nature et de l'épaisseur du recouvrement des carrières décrites aux fiches 2 et 3, l'hypothèse d'exploitations par puits a été rejetée. Il semble plus probable que des galeries creusées à flanc de versants ou à partir d'anciennes carrières à ciel ouvert y conduisaient. Cette deuxième hypothèse semble se confirmer par des informations recueillies par sondages et par l'occurrence d'effondrements en densité plus faible et d'ampleur plus réduite qui pourraient correspondre à des dégradations de galerie d'accès. Une zone de galeries présumées a donc été élaborée en tenant compte de la topographie des terrains et en s'arrêtant à la rue des Beauvettes, qui correspond presque à la limite d'affleurement de la 1ère Masse de gypse. Au delà de cette limite, il est considéré que le gypse, étant facilement exploitable à ciel ouvert, n'est pas exploité en souterrain. D'autre part, au delà de cette limite aucun effondrement n'a été recensé et s'il y en avait, ils peuvent être attribués à la dissolution naturelle du gypse.
Épaisseur de recouvrement	• 10 m à 20 m • au niveau de la rue du Panorama : 30 à 35 m
Hauteur des vides	2m à 5 m Aucune orientation de galerie ne peut être donnée car ces anciennes exploitations étaient menée de manière très anarchique et devaient sans doute contourner certains accidents géologiques liés à la mauvaise qualité du gypse en pied de versant. Cela est d'ailleurs le cas de la galerie d'accès à la carrière Paulmier dont l'entrée ce situait à l'origine au niveau de la carrière à ciel ouvert dans la demi-boucle de la rue de la Halte et dont l'orientation dévie à plusieurs reprises probablement en raison d'accidents géologiques ou de la mauvaise tenue des anciens cavages recoupés.

Figure n°22 :Exemple de galerie dégradée dans le gypse consolidée par de petites voûtes par l'exploitant (*IGC-Evecquemont*)

Fiche 5 : Carrière dite Gillet – Jouvin et carrières présumées "*Les Glaises*"	
Localisation	Lieux-dits : "*Les Glaises*" ou "*La cave à Aumont*"
Section cadastrale	**Montigny-les-Cormeilles_AB**
Matériau exploité	**1ère Masse de gypse**
Exploitant	*Exploitation très ancienne et antérieure à 1833* • 1833: première trace écrite de l'existence de cette carrière par une demande de reprise à ciel ouvert de cette carrière souterraine • 1838-1839: effondrement lié à l'enlèvement de 2 piliers tournés qui donna lieu à une interdiction définitive d'entreprendre des travaux de terrassement et de découverte du gypse dans ce secteur. Toutefois en 1871, il est de nouveau fait mention de l'abandon de l'exploitation Gillet – Jouvin. Dans le même secteur, les archives indiquent une zone présumée fouillée. Ces doutes ont été confirmés par des indices de surface et des sondages ayant trouvés des anomalies et des vides. Toutefois il n'en existe aucun plan d'archive à la connaissance de l'IGC. Cette lacune est sans doute liée à l'ancienneté de ces excavations comme dans les secteurs décrits aux fiches 2 et 3.
Méthode d'exploitation	• Par piliers tournés de taille très variable • Taux de défruitement : environ 80%
Épaisseur de recouvrement	20 m environ
Hauteur des vides	**6 m environ**
Superficie	**Moins d'1ha**
État général	• Nombreux effondrements répertoriés sur le plan d'archive • Cette zone d'anciennes carrières à ciel ouvert est partiellement remblayée

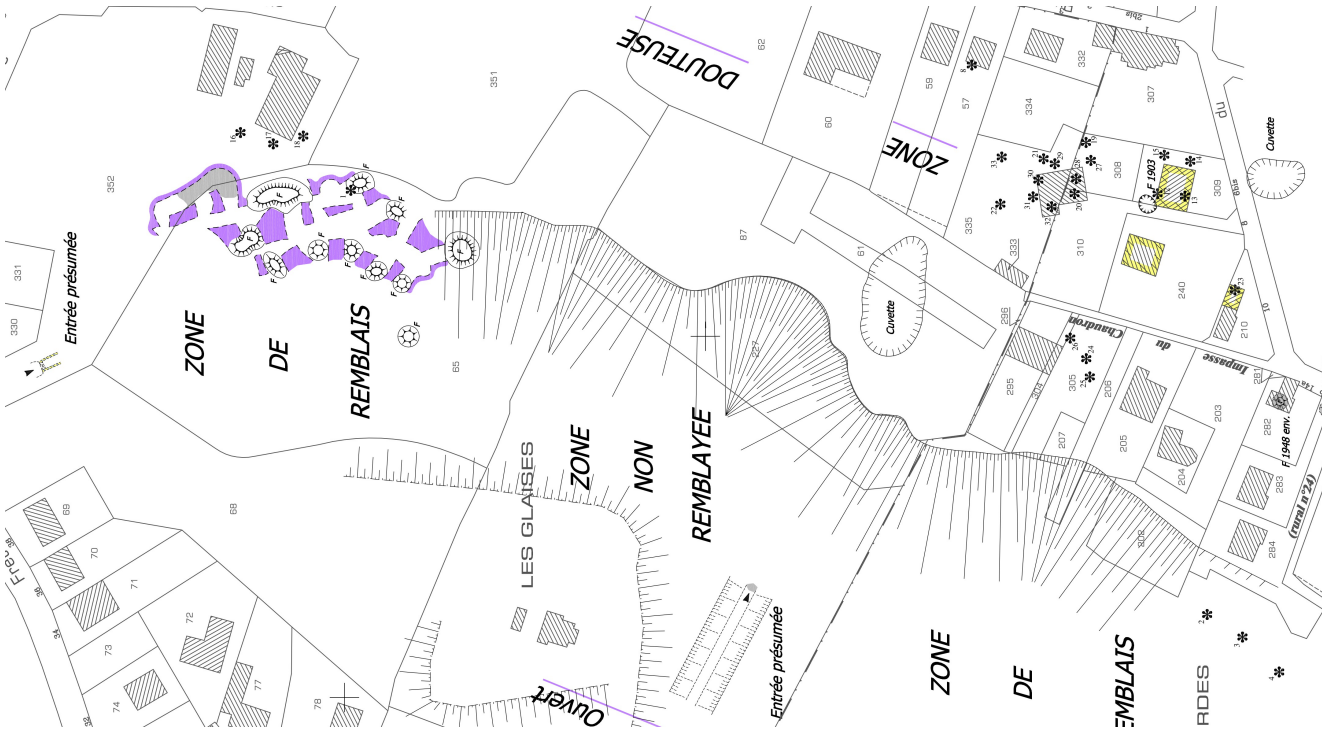


Figure n°23 :Extrait de l'Atlas des carrières souterraines du Val d'Oise – **Montigny-les-Cormeilles_AB**

Fiche 6: Carrière de La Tuile	
Localisation	Lieux-dits : "La Tuile"
Section cadastrale	**Montigny-les-Cormeilles_AE**
Matériau exploité	2ème Masse de gypse
Exploitant	La Butte de la Tuile a partiellement fait l'objet d'une exploitation de la 1ère Masse de gypse à ciel ouvert (CO) et en souterrain en même temps et par plusieurs exploitants (1828-1843 M. Brunel en CO ; 1838-1870 M. Delarue en CO ; 1833 : M. Paulmier en souterrain ; 1844 : MM. Dappe-Jouvin-Gillet-Jolivet-Macaire ; 1872 : M. Colignon) En 1869 et au moins jusqu'en 1872, il est fait mention de l'exploitation Gadenne qui reprend la partie souterraine partiellement effondrée à ciel ouvert. La première mention d'une exploitation souterraine de 2ème Masse date de 1910 par la société Saint-Gobain - Arrêt de l'exploitation pendant la guerre puis reprise en 1919 ; en 1929 la société Saint Gobain rachète la carrière à ciel ouvert et souterraine de M. Macaire.
Abandon	1935
Champignonnière	arrêt récent - dernier champignonniste : M. Spinelli
Épaisseur de recouvrement	• Entrée : 7 m ***Remarques*** : Compte tenu de l'histoire de l'exploitation de la Butte de la Tuile, les terrains de recouvrement au droit des secteurs exploités à ciel ouvert doivent être très chahutés et de compacité très variable. De plus, les archives mentionnent qu'une partie de la carrière a fait l'objet de décharge de matériaux. Dans l'état actuel des connaissances, il n'existe plus de carrière souterraine de 1ère Masse de gypse sur ce secteur à l'exception d'une galerie de passage entre 2 carrières à ciel ouvert.
Hauteur des vides	3 à 4 m
Méthode d'exploitation	• Par piliers tournés de taille régulière - • Taux de défruitement moyen: de l'ordre de 75 % ***Remarques*** : la base de la deuxième masse de gypse est en partie ennoyée et à certaines périodes des pompages ont dû être effectués pendant l'extraction ainsi que pendant la culture du champignon
Superficie	**3 ha environ**
État général	2 effondrements recensés - 2 effondrements en formation (cloches de fontis) Malgré les nombreuses consolidations effectuées par le champignonniste, de nombreux piliers et étaux de masse présentent des défaillances. L'état de dégradation de la carrière est liée à la nature du matériau exploité (bancs à cristallisations variées qui constituent la 2ème Masse de gypse) et à la surexploitation du matériau qui a conduit à ne laisser qu'un banc de gypse de faible épaisseur en toit de carrière (configuration sans doute liée au fait que la base de la 2ème Masse était noyée).

Figure n°24 :pilier dégradé dans la carrière de 2ème Masse de gypse de la Tuile

Fiche 7: Zone présumée de galerie sous la RD 392 (boulevard de Pontoise)	
Localisation	Lieux-dits : "*La cave à Fromont*" (au niveau de l'ancienne carrière à ciel ouvert dans la demi-boucle de la rue de la Halte) et "*Les Bergères*" entre les rues des Beauvettes et des Bergères
Section cadastrale	Cormeilles-en-Parisis_AY / **Montigny-les-Cormeilles_AD**
Matériau exploité	**2ème Masse de gypse**
Exploitant	• 1935: autorisation de passage sous la RN192 à la société Poliet et Chausson Cette galerie n'est plus accessible. Son tracé et son état de remblaiement sont inconnus. Toutefois, de nombreux habitants se rappellent encore qu'une fois le gypse broyé, il était acheminé dans des wagonnets par une voie ferrée qui passait sous la RN192 et terminait aux bords de la Seine pour être chargé dans des péniches après avoir traversé la commune de La Frette-sur-Seine. Il en est également fait mention dans le livre *Montigny-les-Cormeilles en 1900 (*M. Bouttefroy et E-A. Fernandez, éditions Val de Viosne) • En 1936, une autre galerie aurait été découverte par sondage de la société Poliet et Chausson dans la cour de son usine • D'autres anomalies et vides aux caractéristiques semblables (recouvrement et hauteur de vide) ont été rencontrées par des sondages réalisés aux abords de la RN192 sur des parcelles privées.
Type de cavités	Galeries de passages sous la RD392 (ancienne RN192) La zone présumée a été déterminée à partir du linéaire de la route supposée fouillé élargie d'une bande de 75m (ce qui correspond à la distance la plus éloignée de la route où les vides assimilés à ces galeries ont été rencontrés).
Épaisseur de recouvrement	• 6-8 m D'autres galeries du même type découvertes de l'autre côté de la RN192 sur la commune de La Frette-sur-Seine ont un recouvrement plus faible de l'ordre de 2-3 m
Hauteur des vides	1,5 à 2,5 m

IV.2.2 Typologie des désordres liées aux cavités souterraines

Les principaux risques résultant de la dégradation des anciennes exploitations souterraines se manifestent en surface par des phénomènes plus ou moins importants (affaissements et effondrements ponctuels ou fontis), selon la nature et l'épaisseur des terrains de recouvrement, l'origine du désordre ou bien encore la nature de la cavité (en particulier son type d'exploitation et son emprise).

Dès le terme de leur exploitation, toutes les cavités souterraines sont soumises à un lent processus de vieillissement. Les dégradations issues de ce processus aboutissent inéluctablement à des désordres en surface qui peuvent porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens. Les mécanismes de dégradation se développent au sein des deux principales structures qui assurent la stabilité des ouvrages, d'une part les piliers et d'autre part les toits.

IV.2.2.1 Les affaissements progressifs / tassements

Ces phénomènes, bien que n'ayant pas la même origine, ont les mêmes conséquences pour la surface que ceux décrits dans la partie concernant la dissolution du gypse.

A Montigny-lès-Cormeilles, les affaissements progressifs / tassements sont principalement liés aux secteurs de carrières effondrées et dans une moindre mesure au tassement des remblais des cavités situées dans les zones présumées de caves ou de galeries.

IV.2.2.2 Les effondrements de type Fontis

Il s'agit de phénomènes plus importants que de simples flaches de surface et ils constituent le principal mode de dégradation des carrières souterraines. Ce type de désordres, caractéristique d'un mouvement gravitaire à composante essentiellement verticale, peut survenir de façon plus ou moins brutale dans les cavités souterraines. Les désordres observés font apparaître en surface des effondrements ponctuels en forme de cratères qui ne sont autres que la propagation/aggravation d'un ciel tombé qui a évolué en cloche de fontis qui, elle-même, est remontée dans les terrains de recouvrement pour provoquer un effondrement brutal et inopiné de la surface qu'est le ***fontis***.

Ce type de dégradation peut avoir des conséquences irréversibles pour les constructions existantes au droit des zones affectées.

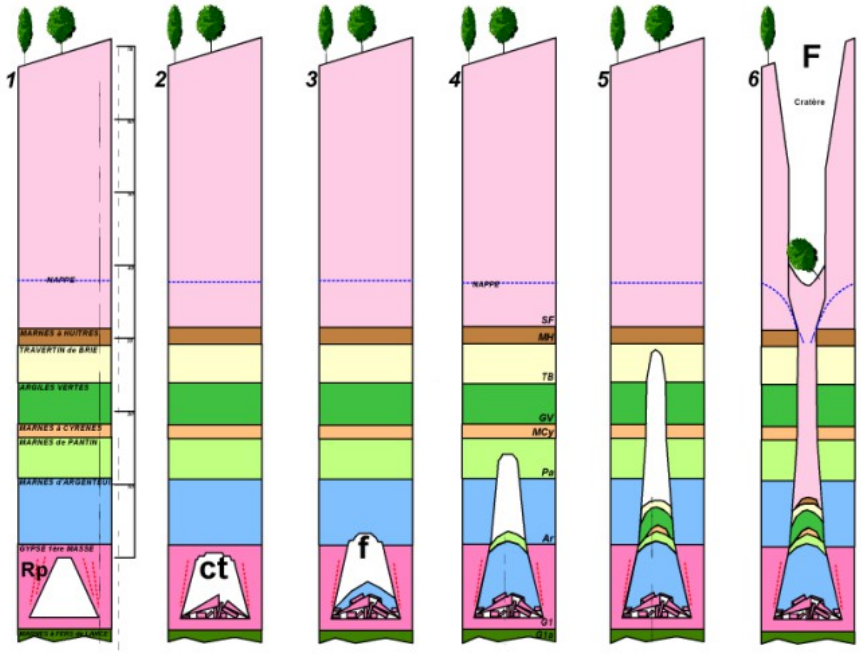


Figure n°25 : schéma d'un effondrement de type fontis

Les fontis ont généralement pour origine:

- une dégradation des toits engendrant une rupture progressive des premiers bancs de ciel (le carrier a exploité le maximum de roche ne laissant en ciel qu'une épaisseur trop réduite ou encore il a ouvert une largeur excessive de galeries eu égard à la résistance de la dalle rocheuse en toit. En effet, cette «dalle» présente des points de faiblesse, en particulier à la conjonction de fractures mécaniques et naturelles ou encore dans des zones d'altération où un fléchissement du toit et des décollements entre les bancs de ciel peuvent alors se produire et être à l'origine de ciels tombés et/ou de cloches de fontis. Lorsque ce phénomène a pu évoluer, on rencontre alors des blocs à terre);

- l'endommagement d'un pilier de taille trop réduite par rapport aux charges qu'il supporte (au fil du temps, le pilier présente des signes d'altération (écaillage, fragmentation, fissuration…) pouvant provoquer sa ruine et induire une rupture du toit par cisaillement sur l'appui);

Les fontis surviennent de manière préférentielle au niveau des carrefours des galeries d'exploitation par piliers tournés et en bordure des fronts de taille. Leur dimension est proportionnelle aux vides existant en carrière.

De quelques natures qu'ils puissent être, les processus de dégradation des carrières souterraines résultent souvent d'une combinaison entre une ou plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu et d'accélérer la rupture.

La vitesse de progression de la cloche de fontis vers la surface n'est pas connue mais elle peut être rapide en particulier en présence d'eau et elle est également fonction de la nature des terrains de recouvrement. Cependant, dans certains cas, le foisonnement des éboulis peut venir emplir totalement la cloche de fontis et bloquer provisoirement son ascension vers la surface (blocage instable car toute venue d'eau peut réactiver le développement de la cloche).

Même s'il est impossible de prédire la venue au jour d'un fontis, une étude statistique de ce phénomène particulier, conduite en 1982 par l'Inspection Générale des Carrières de Paris, a permis de considérer que la venue au jour peut se produire si le rapport de la hauteur des terrains de recouvrement (H) sur la hauteur de la galerie (h) est inférieur à 15.

En ce qui concerne les carrières souterraines de gypse, l'évolution est rapide dans les Sables de Fontainebleau en présence d'eau. Le diamètre instantané du fontis n'est alors pas définitif, il évolue plus ou moins lentement, en fonction de la nature du recouvrement et peut se stabiliser dans le temps, pour atteindre un diamètre final souvent très supérieur au diamètre initial.

Lorsque les Sables de Fontainebleau sont présents, l'angle formé par les flancs du fontis atteint 45° à la stabilisation si les sables sont propres (sans argile), ou 65° et plus sur l'horizontale s'ils sont très cohérents.

La vitesse de stabilisation d'un fontis est très variable et une réactivation peut se produire si des vides résiduels subsistent. Le rejeu des fontis est fréquent sur les communes de Cormeilles-en-Parisis et Montigny-lès-Cormeilles dans les secteurs sous-minés par les carrières *Paulmier* (fiche 1) et dite des *anglais* (fiches 2 et 3).

L'attention doit être portée sur un phénomène de "fontis jumeaux" fréquemment observé dans ces mêmes secteurs (fiches 1, 2 et 3). En effet, les fontis sont des accidents localisés qui peuvent, de proche en proche, s'emboîter les uns dans les autres pour former des dépressions étendues qui ont pu atteindre dans la partie récente de la carrière Poliet et Chausson des centaines de mètres de diamètre.

Par ailleurs, les eaux de ruissellement restent piégées dans ces points bas pour y former des mares. A la connaissance de l'IGC, ce phénomène n'a été observé qu'une fois sur la commune de Cormeilles-en-Parisis au niveau de l'ancienne carrière Paulmier (entre la sente des Prés des Lyons et la rue Massenet). Certains habitants se souviennent encore qu'une barque y avait été accostée. Le secteur est aujourd'hui impraticable et dangereux et cette information n'a pas pu être vérifiée.

IV.2.2.3 Événements connus

Les tableaux ci-après récapitulent, par carrière, les événements, connus du service, survenus au niveau des différentes exploitations souterraines sur la commune de Montigny-les-Cormeilles

Carrière Paulmier – Poliet et Chausson (Fiche 1)

Date	Événement	Localisation / caractéristiques / conséquences
1858	Plusieurs fontis	Sente des *Prés des Lions (interdite au public)* et passage de M. Dumont *(agriculteur)* en bordure de ce chemin – *non identifié sur l'atlas*
1861	Plusieurs fontis	Disparition d'un chemin communal de Cormeilles – *non identifié sur l'atlas*
1869-1870	Plusieurs fontis	– non identifié sur l'atlas
1892	Fontis	Lieu-dit des Prés des Lyons – Cormeilles – *non identifié sur l'atlas*
1900-1901	Plusieurs fontis	Lieu-dit des Prés des Lyons – Cormeilles – *non identifié sur l'atlas*
1906	Fontis	en bordure de la route de Montigny et du chemin des prés des lions (CR n°36) – *non identifié sur l'atlas*
1908	Fontis	secteur sud de la carrière – à l'est du chemin des Biaunes n°8
1908-1909	Plusieurs fontis	secteur nord de la carrière – à l'est du chemin des Biaunes n°7
1914-1915	Fontis	Dans le fond de la carrière, à l'est du chemin des Biaunes n°7
Entre 1914 et 1920	Plusieurs fontis	Formés à gauche de la galerie principale n°4 (servant au transport et à a circulation du personnel) - Demande de sécurisation du passage des ouvriers vers le fond de la carrière et agrandissement du puits d'aérage pour évacuation du personnel (fini en 1923)
1921	Fontis	près du chemin des Biaunes dans la nouvelle partie – *non identifié sur l'atlas*
1922	Plusieurs fontis	sous le chemin des Biaunes n°7 sur 90 mètres
1922	Plusieurs fontis	cuvette de 100 m de diamètre et 8 m de profondeur à proximité du chemin des Biaunes n°7
1933	Fontis	20 m de diamètre (« à 12m de l'extrémité du chemin – dans le prolongement prévu pour la nouvelle voie ») – *non identifié sur l'atlas*
1949	Fontis	En bordure du chemin des Biaunes n°8 - au niveau du 32 route de Montigny 30m diamètre – 18-20m profondeur
1953-1954	Fontis	en bordure du chemin des Biaunes n°8 – *non identifié sur l'atlas*
1957	Rejeu de plusieurs fontis	près du chemin des Biaunes n°7 – rejeu de la zone éboulée en 1922 à 3m de la déviation de la sente (détournée en 1923 sur 150m) demande pour interdire et déclasser la sente
1964	Fontis	En bordure du chemin des Biaunes n°8
1964	Fontis	secteur sud de la carrière – à l'est du chemin des Biaunes n°8
1969	Plusieurs fontis	– non identifié sur l'atlas
1988	Effondrement de la galerie d'accès	Au niveau du début de la sente des Prés des Lyons – 15m de diamètre

Tableau n°2 : événements connus survenus au niveau de la carrière Paulmier-Poliet et Chausson

Remarques :

De nombreux effondrements mentionnés dans les archives n'ont pas été localisés sur un plan. D'autres effondrements localisés sur le plan n'ont pas été datés et sont sans doute encore plus anciens. Il est important de noter que la plupart des effondrements consignés dans les archives ont eu lieu pendant l'activité d'extraction. Après l'abandon de la carrière, la principale raison du manque d'information peut être liée à la récurrence de ces phénomènes.

Carrière dite des anglais - secteur des Prés des Lyons (Fiche 2)

Date	Événement	Localisation / caractéristiques / conséquences
1875-1880 environ	Fontis	parcelle 787
1875-1880 environ	Fontis	parcelle 787
1934-1935 environ	Fontis	29 rue de la Halte
1964 (septembre)	Fontis	*effondrement à 50m de celui d'octobre 1964 – non identifié sur l'atlas mais pouvant correspondre aux effondrements localisés d'après de multiples témoignages au niveau des 17-19 rue de la Halte*
1964 (octobre)	Fontis	effondrement diamètre 30m - profondeur 6-7m – disparition d'un jardin potager - il s'agirait d'un glissement des remblais d'un fontis de 1949 *– non identifié sur l'atlas mais pouvant correspondre aux effondrements localisés d'après de multiples témoignages au niveau des 17-19 rue de la Halte*
1966 – rejeu en cours en 2011	Fontis	parcelle 787
1966 – rejeu en cours en 2011	Fontis	parcelle 787
1970	Plusieurs fontis	parcelle 787
1971	Plusieurs fontis	parcelle 787 - près de la sente des Prés des Lyons
1975-1980 environ	Fontis	parcelle 787 - localisation approximative
1975-1980 environ	Fontis	parcelle 787 - localisation approximative
1977	Fontis	effondrement 29 rue de la Halte vers la sente des Prés des lyons - profondeur 5m- diamètre 7m ***Remarque*** : on apprend dans le courrier du propriétaire qu'il a déjà remblayé des effondrements sur son terrain mais que cela est difficile car les matériaux se dispersent peu à peu dans la carrière et impliquent de gros volumes
1980	Rejeu d'un fontis	parcelle AD 227 – près de la sente des Prés des Lyons – Diamètre 6m – profondeur 1m
1990 environ	Fontis	parcelle 787
2000	Débourrage d'un puits	parcelle 787 - localisation approximative – profondeur 30m
2009	Fontis	parcelle 787
2009	Fontis	parcelle 787
2010	Fontis	parcelle 787 - près de la sente des Prés des Lyons
2011	Fontis	parcelle AD 501-502 - Diamètre 10m – profondeur 9m

Tableau n°3 : événements connus survenus au niveau de la carrière dite des anglais – secteur des Prés des Lyons

Remarque

Suite au dernier effondrement connu dans ce secteur en 2011, la carrière étant inaccessible, une enquête en surface a été menée dans sur toutes les parcelles concernées afin de repérer les indices de mouvements de terrains associés aux effondrements de carrières souterraines. Ainsi, les observations faites et le croisement des nombreux témoignages des habitants ont considérablement élargi la connaissance sur ce secteur. C'est également dans ce cadre qu'une reconnaissance supplémentaire a pu être menée en carrière. Toutefois, le levé des vides accessibles a été très limité à cause des nombreux effondrements.

Comme pour les effondrements de la carrière Paulmier, certains effondrements figurant sur les plans d'archives ne sont pas datés. Nombre d'entre eux sont encore visibles (notamment les dépressions importantes lié à l'emboîtement de plusieurs fontis) et ont confirmé les indices de surfaces mentionnés sur les plans d'archives.

Carrière dite des anglais - secteur des Bergères (Fiche 3)

Date	Événement	Localisation / caractéristiques / conséquences
1919	Fontis	• sur un terrain appartenant à Poliet et Chausson à 80m du pavillon du 10 rue des Bergères dans la direction de Cormeilles - • 10m de profondeur – 3m de diamètre – *non identifié sur l'atlas*
1927	Fontis	• 11 rue des Bergères - • diamètre 3-4m disparition d'un laurier - l'effondrement s'agrandit dans les jours qui suivent pour atteindre 7m de diamètre et 6m de profondeur emportant en plus un poirier et des lilas
1940	Fontis	parcelle 708
1956	Fontis	25 rue des Bergères – effondrement survenu dans la cave du pavillon
1970	Fontis	Dans le jardin du 25 rue des Bergères – actuellement 41 rue des Grand Fonds (division parcellaire)
1972	Fontis	41 rue des Grand Fonds - 2m de diamètre - 6m de profondeur
1974	Fontis	25 rue des Bergères - 10m de diamètre - 10m de profondeur - évacuation des personnes - une partie de la maison est détruite – 2 semaines plus tard évacuation des personnes au 23 rue des Bergères
1976	Rejeu d'un fontis	41 rue des Grand Fonds – 1 à 2m de diamètre – 5 à 6m de profondeur – rejeu du fontis de 1972
1976	Fontis	23 rue des Bergères - 3m de diamètre -3m de profondeur
1979-1980	Plusieurs fontis	Dans la rue au niveau du carrefour rue des Bergères / rue des Grands Fonds
1988	Fontis	11 rue des Bergères – diamètre 5m – 7-8m de profondeur – à 4m du pavillon
1994	Rejeu d'un fontis	23 rue des Bergères - 3m de diamètre - 2m de profondeur – rejeu du fontis de 1976 pourtant présumé injecté en 1987

Tableau n°4 : événements connus survenus au niveau de la carrière dite des anglais – secteur des Bergères

Remarque

L'enquête de surface menée en 2011, suite à un effondrement dans le secteur des Prés des Lyons (fiche 2), a également été réalisée dans le secteur des Bergères. Les terrains ayant été plus remaniés (terrassements, remblaiement...) la connaissance dans ce secteur n'a pas beaucoup évoluée. Toutefois, quelques effondrements étaient encore partiellement visibles (notamment les dépressions importantes liées à l'emboîtement de plusieurs fontis) et ont confirmé les indices de surfaces mentionnés sur les plans d'archives.

Zone présumée de galeries d'accès aux anciennes carrières des fiches 2 et 3 (Fiche 4)

Date	Événement	Localisation / caractéristiques / conséquences
1926	Fontis	10 rue des Bergères - diamètre 2,5m – 2,5m de profondeur – à 0,5m du mur du pavillon – *non identifié sur l'atlas*
1942	Fontis	12 rue des Bergères - en partie sur la rue - diamètre 3m – 7,5m de profondeur
1971	Fontis	22 rue des Bergères - effondrement à 5m du pavillon
1981	Fontis	3 rue des Beauvettes – en partie sur la rue - 2,5m profondeur – longueur 5m – largeur 3m
1997	Affaissement	Rue de la Halte au niveau du n°41 – petit affaissement de la chaussée – l'étude de sol menée par la suite conclut à la présence de galeries remblayées sous la rue de la Halte

Tableau n°5 : événements connus survenus au niveau de la zone présumée de galeries d'accès aux anciennes carrières des fiches 2 et 3

Carrière dite Gillet – Jouvin et carrières présumées "Les Glaises" (Fiche 5)

Date	Événement	Localisation / caractéristiques / conséquences
1903	Fontis	1 avenue de Bellevue 1,5 m de diamètre en surface 4m à la base – 3-4m de profondeur
1938-1939	Fontis	effondrement lié à l'enlèvement de 2 piliers tournés (cf Fiche 5) – *non identifié sur l'atlas*
1938	Fontis	Information imprécise
1948	Fontis	Information imprécise

Tableau n°6 : événements connus survenus au niveau de la carrière dite des Gillet – Jouvin et des carrières présumées « Les Glaises »

Remarque

Ces effondrements affectent la zone présumée de carrières. Les nombreux effondrements ayant affectés la carrière dite Gillet-Jouvin, connue d'après un plan d'archive, ne sont pas datés.

Carrière La Tuile (Fiche 6)

Date	Événement	Localisation / caractéristiques / conséquences
1974	Fontis	Seul fontis daté – un autre fontis recensé ayant affecté la carrière (non daté)

Tableau n°7 : événements connus survenus au niveau de la carrière La Tuile

Remarque

Dans la zone présumée de galerie sous la RD 392 (boulevard de Pontoise)-(Fiche 7), il est difficile de dissocier l'origine des effondrements recensés (galerie supposées ou dissolution naturelle de gypse).

Titre V DEFINITION DES ALEAS

V.1 Aléa dissolution du gypse

V.1.1 Cartographie des mouvements de terrain

V.1.1.1 Méthodologie

L'incidence de la dissolution du gypse sur les buttes témoins a préalablement été abordée par le CETE IF.

En effet, c'est au cours de l'étude menée sur la butte de Montmorency et du versant nord de la butte de Cormeilles en 1983, que le CETE IF, a élaboré une méthodologie empirique afin de définir et délimiter les zones susceptibles d'être affectées pour chacun des mouvements de terrain caractérisés.

C'est en examinant la morphologie des versants (analyse structurale) combinée à une analyse statistique des sondages (modélisation de l'infrastructure géologique), qu'a été mise en évidence une corrélation entre la position des masses gypseuses dans le versant et les mouvements de terrain engendrés en surface.

Ce principe d'analyse a été appliqué à l'ensemble du territoire d'étude

V.1.1.2 Modélisation de l'infrastructure géologique

Les contours géologiques de la butte de Cormeilles ont pu être affinés par l'exploitation de l'ensemble des données issues de la carte géologique du BRGM de l'Isle-Adam au 1/50000e, des données de sondage du BRGM, de l'IGC, et du CETE IF.

L'infrastructure géologique de la butte a été modélisée par le biais de plusieurs profils répartis sur l'ensemble des versants, faisant apparaître la répartition du massif gypseux et de son faciès d'altération (Masses et Marnes du Gypse, faciès d'altération et de substitution, terrains de recouvrement).

Il en ressort, alors, trois profils-types où la répartition du gypse et de son faciès d'altération diffère en fonction de la topographie de versant (cf. annexe 2) :

- le profil géologique 1 caractérisant le versant sud,
- le profil géologique 2 caractérisant le versant nord,
- le profil géologique 3 caractérisant le versant ouest.

Commentaires

La topographie traduisant le contexte géologique sous-jacent, la rupture de pente (RP) observée à mi-versant correspond approximativement au toit théorique de la 1re Masse de gypse G1.

En amont topographique, les phénomènes d'altération se sont développés tant que les masses de gypse ne soient pleinement protégées des eaux d'infiltration par une épaisseur suffisante de terrain argileux alors qu'en aval, les phénomènes de substitution du gypse sont prédominants notamment en pied de versant nord.

V.1.1.3 Cartographie des zones susceptibles d'être impactées par les mouvements de terrain

Les critères généraux de zonage de chacun des mouvements de terrain engendrés par le processus de dissolution du gypse sont basés sur l'analyse structurale et topographique du profil géologique 3 caractérisant le versant ouest de la butte de Cormeilles : (cf. Profil géologique 3 de l'annexe 2)

- en amont de la RP (~ toit de G1), la série gypseuse augmente théoriquement régulièrement d'épaisseur, la succession saine devant être complète dès que la formation des Marnes vertes est présente. Au droit de cette zone délimitée par les courbes de niveau RP (~ toit de G1) et le toit des Marnes vertes, les épaisseurs de gypse sont importantes et les infiltrations sont susceptibles d'engendrer des phénomènes de dissolution et/ou d'altération. La probabilité d'apparition de fontis en surface et d'effondrements de terrain est élevée.

- en amont topographique de l'affleurement du toit des Marnes vertes, nous considérons que les masses gypseuses sont protégées des infiltrations d'eau par les horizons marno-argileux quasi-imperméables, et il est peu probable de trouver des vides de dissolution. Sauf anomalie localisée, il ne devrait plus exister de mouvements de terrain dus à la dissolution.

- entre la RP (~ toit de G1) et la RP-10 m (~ toit G1-10 m) l'érosion a entaillé la 2ème Masse de gypse. Dans cette zone, karstification et altération généralisée sont extrêmement fréquentes. La probabilité d'apparition de fontis en surface et d'effondrements de terrain est élevée.

- en aval de cette limite RP-10 m (~ toit G1-10 m), le gypse a subi une altération importante, et les vides résiduels ne devraient engendrer que des affaissements de terrain en surface, voire de petits fontis localisés.

- entre RP-10 m (~ toit de G1-10 m) et la base de la 2e Masse de gypse G2, zone qui peut être vaste en raison de la pente du versant très souvent faible, la 2e Masse de gypse est fortement soumise à la dissolution. Des phénomènes d'affaissement de terrain ou de petits fontis localisés sont susceptibles de se produire.

Ainsi, les mouvements de terrain susceptibles de se produire, se concentrent dans les secteurs où les masses de gypse sont les plus épaisses et les plus proches de l'affleurement.

➢ **<u>Les particularités liées à la topographie de versant</u>**

- **En pied de versant nord**, le gypse disparaît au profit du faciès de substitution. La probabilité d'apparition d'affaissements de terrain reste moyennement élevée jusqu'à la base théorique de la 1re Masse de gypse G1. Au delà de la base de G1 tout le gypse est substitué, les mouvements de terrain sont peu probables. Seuls pourront éventuellement subsister quelques petits affaissements localisés dus aux vides résiduels. D'ailleurs les nombreux sondages réalisés pour les études de tracés de l'A15 ont permis de confirmer ce modèle géologique (conjonction « rupture de pente » ≈ toit de la 1re Masse de gypse G1), et de préciser les phénomènes de substitution en aval topographique. (cf. Profil géologique 2 de l'annexe 2).

- **La partie basse du versant ouest** présente des pentes plus élevées. La 2e Masse de gypse G2 subsiste et est soumise à la dissolution. La probabilité d'apparition d'effondrements et d'affaissements de terrain reste élevée.

La topographie plane prolongeant le pied de versant sud, où la 2e Masse de gypse est en partie dissoute et substituée. La présence de vides résiduels pourra éventuellement entraîner de petits affaissements localisés. (cf. Profil géologique 1 de l'annexe 2)

V.1.2 Caractérisation et cartographie de l'aléa dissolution du gypse

V.1.2.1 Qualification de l'aléa dissolution du gypse

En prenant en considération ce qui a été présenté dans les paragraphes précédents, nous avons retenu les principes suivants pour la qualification de l'aléa engendré par le phénomène de dissolution du gypse.

La qualification de l'aléa, qui s'appuie ainsi principalement sur des notions physiques, est aussi le reflet des moyens à mettre en œuvre pour se prémunir du phénomène ; cette évaluation étant en cohérence avec la qualification de l'aléa induit par les anciennes carrières souterraines (sujet traité par l'IGC).

L'évaluation de l'intensité des phénomènes est basée sur l'affleurement du massif gypseux en fonction de son état d'altération ; elle est figurée dans le tableau suivant :

Topographie / **Affleurement du massif gypseux**	**Plaine**	**Pied de versant**	**Flanc de versant**
Entre base de G2 et base de G1 (massif altéré/substitué)	Faible	Faible	
Entre base de G1 et RP-10 m ou toit de G1-10 m (massif fortement altéré)	Faible	Moyenne	Moyenne
Entre RP-10 m ou toit de G1-10 m, et toit des Marnes vertes (massif moyennement altéré)		Moyenne	Élevée

Tableau n°8 : Évaluation de l'intensité selon la topographie et l'affleurement du massif gypseux

L'occurrence a été évaluée en fonction de la répartition spatiale des désordres historiques connus à ce jour ; elle est figurée dans le tableau suivant :

Désordres	Aucun désordre connu	Désordres historiques connus
Occurrence	Peu sensible	Sensible

Tableau n°9 : Évaluation de l'occurrence selon la répartition spatiale des désordres historiques

L'aléa se définit par le croisement de l'intensité et de l'occurrence du phénomène ; nous avons distingué trois niveaux d'aléa :

Intensité / Occurrence	Faible	Moyenne	Élevée
Peu sensible	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa fort
Sensible	Aléa modéré	Aléa fort	Aléa fort

Tableau n°10 : Détermination du niveau d'aléa selon l'intensité et l'occurrence

- pour les zones affectées de l'aléa fort, la probabilité d'apparition de fontis en surface et d'effondrement de terrain lié à la dissolution du gypse en profondeur est élevée ;
- pour les zones affectées de l'aléa modéré, des phénomènes d'affaissement de terrain ou de petits fontis localisés sont susceptibles de se produire ;
- quant-aux zones affectées de l'aléa faible, si la probabilité d'apparition de désordres à la surface est très faible, il n'est pas exclu la survenance potentielle de petits affaissement de terrain localisés.

- **<u>Les particularités liées aux anciennes carrières à ciel ouvert :</u>**

Le territoire d'étude (communes de Comeilles-en-Parisis et Montigny-les-Cormeilles) recèle de nombreuses anciennes carrières à ciel ouvert d'exploitation du gypse de 1re Masse, mais également quelques exploitations de marnes et de sables.

Depuis, la plupart de ces carrières ont été remblayées partiellement ou totalement, d'autres sont restées à l'abandon en friche, envahies par la végétation. A ce jour, seule la carrière dite « Lambert » continue d'être exploitée.

Au droit de ces ouvertures dans le paysage, ne connaissant pas le degré d'exploitation s'il subsiste encore des bancs de gypse de la 1re Masse G1, la présence des marnes d'entre deux masses protégeant la 2e Masse G2, la suppression ou réduction de la couverture protégeant des infiltrations d'eau, il a été considéré qu'il pouvait se produire des mouvements résiduels des sols pouvant engendrer potentiellement des affaissements ou de petits fontis localisés, mais également des phénomènes de tassement liés aux remblais de comblement.

C'est pourquoi, un aléa modéré a été affecté à ces zones remaniées, *<u>dans la limite de la connaissance de leur périmètre d'extension présumé.</u>*

V.1.2.2 Cartographie de l'aléa dissolution du gypse

- *<u>Zonage des niveaux d'aléa</u>*

Les limites géographiques des contours des trois niveaux d'aléa ont été dessinées à partir des courbes de niveau issues du MNT (Modèle numérique de terrain), et reportées sur fond topographique extrait de la couche BD parcellaire 2008 de l'IGN.

Leur cartographie suit un code de couleurs caractéristiques : en couleur rouge pour l'aléa fort, orange pour l'aléa modéré et jaune pour l'aléa faible.

L'ensemble de ces données est illustré sur la carte d'aléa dissolution du gypse.

- *<u>Limites et incertitudes des contours</u>*

Il convient d'insister sur les incertitudes attachées aux données utilisées pour élaborer ces périmètres et de ce fait, sur la précision relative des contours.
La cartographie a été établie au 1/5.000e et son emploi à des échelles plus précises sans précaution serait abusif.

V.1.3 Synthèse et Conclusion

Les mouvements de terrain susceptibles de se produire tels que effondrements et affaissements, se concentrent dans les secteurs où les masses de gypse sont les plus épaisses et les plus proches de l'affleurement.

Toutefois, le recensement historique des désordres sur le territoire a montré que le processus de dissolution est amplifiée par les aménagements urbains tels que les enfouissements des réseaux assainissement/eau (RD 392) ou les travaux de terrassement mettant à l'affleurement le gypse (zone autour du bassin de rétention des eaux de l'échangeur de l'A15). Ce sont probablement ces travaux qui ont mis en évidence l'évolution naturelle du versant qui existe sans doute en d'autres points du territoire.

La méthodologie d'évaluation de l'aléa qui suit une logique développée par le CETE IF, est basée sur une approche géomorphologique et topographique du site.

Trois niveaux d'aléa ont été définis (faible, modéré, fort) :

- zone d'aléa fort : c'est le phénomène d'effondrement de terrain qui est prédominant et susceptible de se produire ;
- zone d'aléa modéré : c'est la survenance d'affaissements de terrain qui est la plus probable ;
- zone d'aléa faible : la survenance potentielle de petits affaissements de terrain localisés n'est pas à exclure.

L'aléa fort dessine une bande étroite à flanc de versant sur la commune de Montigny-les-Cormeilles.

L'aléa modéré couvre souvent le pied de versant, alors que l'aléa faible marque le début de la plaine avec la disparition par substitution du gypse.

Il convient d'insister sur les incertitudes attachées aux données sources utilisées et de ce fait, sur la précision relative des périmètres d'aléa ainsi définis.

La cartographie a été établie à l'échelle 1/5.000^{e} et son emploi à des échelles plus précises sans précaution serait abusif.

Enfin, l'ensemble des cartographies issues de ce travail reflètent les connaissances au moment de l'étude, et pourront faire l'objet de révisions à la vue d'éléments nouveaux.

V.2 Aléa carrières souterraines

V.2.1 Caractérisation et cartographie de l'aléa lié aux carrières souterraines

La délimitation des secteurs plus ou moins exposés au risque de mouvements de terrain lié à la ruine d'anciennes excavations souterraines implique l'identification de la nature de l'aléa ainsi que l'évaluation de sa probabilité d'occurrence (probabilité qu'un événement type puisse se produire dans un intervalle de temps déterminé) et de son intensité.

Un aléa est un phénomène d'occurrence et d'intensité donné. Cependant, si certains phénomènes naturels, comme les inondations ou les avalanches, sont probabilisables, ce n'est pas le cas des mouvements de terrains, et donc des effondrements d'anciennes excavations souterraines pour lesquels aucune étude statistique en tant que telle n'est réalisable.

Les aléas affectant les anciennes carrières souterraines sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles sont l'effondrement localisé appelé fontis et dans une moindre mesure l'affaissement progressif ou tassements. Ces phénomènes résultent d'une combinaison de plusieurs facteurs liant étroitement les contextes géologiques, hydrogéologiques du site mais également géographiques et humains.

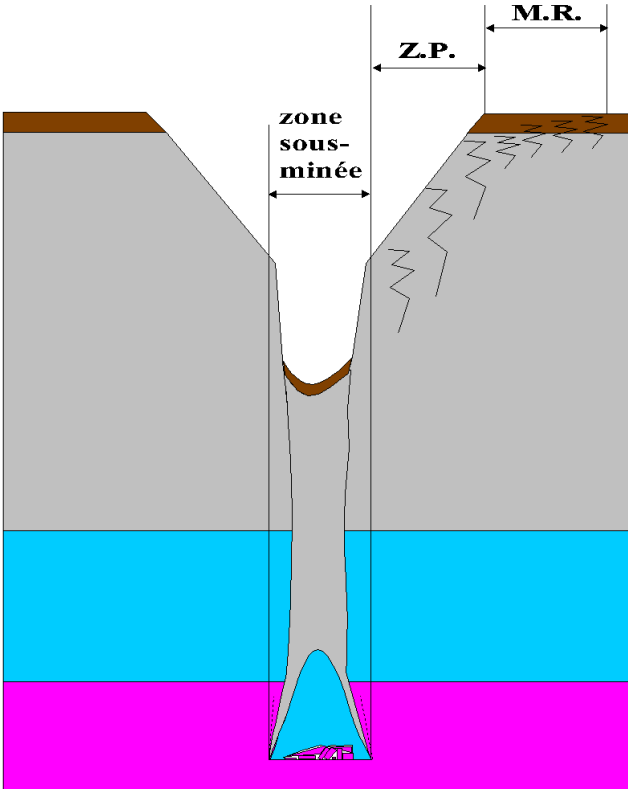
Compte tenu des désordres ponctuels et brutaux qu'engendre l'aléa carrières, il y a lieu de définir des composantes horizontales, au-delà des espaces qui surplombent directement des vides, afin de cerner l'étendue réelle de l'exposition au risque d'effondrement.

V.2.1.1 Zone de Protection (ZP) et Marge de reculement (MR)

L'analyse des archives et notamment la description des événements survenus sur les différentes carrières a permis de révéler que les divers phénomènes affectant la stabilité générale des cavages pouvaient se produire en «partie courante» mais également en bordure d'exploitation.

Dans ce contexte, il convient de prendre en compte une zone de protection (ZP), correspondant 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 la survenance de l'événement (à la suite de phénomène de décompression lié à la dynamique du mouvement).

Au-delà des effets instantanés ou à court terme, les déformations affectant les terrains progressent lentement aussi bien horizontalement que verticalement à travers le temps. Ainsi, la marge de reculement (MR) représente en matière de mouvement, la zone d'influence d'un événement qui s'est produit ou la zone potentielle pour un événement susceptible de se produire. On considère qu'au-delà de cette zone, les terrains en place ne peuvent plus subir les effets de l'accident déclaré.



ZP : largeur de la zone de protection déterminée à partir de la limite de la carrière

MR : largeur de la marge de reculement déterminée à partir de la limite de la zone de protection

Figure n°26 : Positionnement de la zone de protection (ZP) et de la marge de reculement (MR) par rapport à la zone sous-minée

Type de cavités	Largeur de la zone de protection	Largeur de la marge de reculement
Carrières de gypse (Paulmier-fiche1 ; Gillet-Jouvin-fiche5 ; La tuile-fiche6)	**ZP = 15 m** si les limites de carrières sont cartographiées **ZP = 25 m** si les limites de carrières sont cartographiées avec imprécision (extensions possibles)	**MR = 10 m**
Carrières de gypse en majeure partie effondrée secteur des Prés des Lyons (Fiche 2)	**ZP = 15 m**	**MR = 20 m**
Carrières de gypse en majeure partie effondrée secteur des Bergères (Fiche 3)	Prises en compte dans la délimitation des zones	
Zone présumée de carrières de gypse (fiche 5)	Prises en compte dans la délimitation des zones	
Zone avérée ou présumée de galeries et/ ou de caves	Prises en compte dans la délimitation des zones	
Galerie isolée tracées dans le gypse	**ZP = 5 m**	**MR = 5 m**
Cavités présumées comblées	0m	
Cavités comblées	0m	

Tableau n°11 : Répartition des largeurs des zones de protection et des marges de reculement

V.2.1.2 Caractère évolutif des carrières souterraines

L'estimation de la survenance d'un phénomène s'appuie, dans la mesure où la localisation des cavités est bien connue, sur la prévision dans le temps de la rupture du massif gypseux. En l'absence de périodes de retour «types» (à l'instar des crues dites décennales ou centennales dans le cas des inondations), l'approche pour les mouvements de terrains dus aux carrières souterraines va s'appuyer sur l'analyse du caractère évolutif des cavages, c'est-à-dire sur les prédispositions à l'endommagement et à l'évolution de vides.

Il convient de conserver à l'esprit que toutes les cavités sont susceptibles de provoquer à terme des désordres en surface puisque de tels événements se sont déjà produits sur le territoire de Montigny-lès-Cormeilles ainsi que sur d'autres sites présentant des configurations analogues en Ile-de-France.

Dans ce contexte, le critère déterminant pour ces cavités d'origine anthropique sera donc, en regard des caractéristiques générales des cavages (matériau exploité, hauteur des vides, recouvrement…), le caractère évolutif estimé ou constaté des excavations (indices de dégradation, événements passés...).

Le caractère évolutif des excavations sera donc évalué sur cinq niveaux selon la grille suivante:

Type de cavités et emprises concernées (Zsm : zone considérée sous-minée / ZP : zone de protection / MR : marge de reculement)	**Caractère évolutif**
Carrières de gypse : **Zsm + ZP**	**très fort**
Carrières de gypse : **MR**	**fort**
Zone présumée de carrières de gypse	**fort**
Zone avérée ou présumée de galeries et/ ou de caves	**moyen**
Galerie isolée tracées dans le gypse : **Zsm + ZP**	**moyen**
Galerie isolée tracées dans le gypse : **MR**	**faible**
Cavités présumées comblées	**faible**

Tableau n°12 : Grille d'évaluation du caractère évolutif des anciennes cavités

III.2.3.3 Intensité

L'intensité correspond aux types de manifestations susceptibles d'affecter la surface et d'engendrer des dégâts au bâti. Le diamètre des effondrements de type fontis recensés sur les territoires communaux est le critère privilégié ici afin de déterminer cette intensité.

Niveau d'intensité	Diamètre de l'effondrement
Très limité	Effondrements auto-remblayés à proximité immédiate de la surface (« flache » de profondeur centimétrique)
Limité	Ø < 3m
Modéré	3m < Ø <6m
Élevé	Ø > 6m

Tableau n°13 : Hiérarchisation des niveaux d'intensité pour un effondrement localisé (document MEEDDAT)

En appliquant le tableau ci-dessus à la typologie retenue des cavités souterraines de Montigny-les-Cormeilles, on obtient les niveaux suivants pour **qualifier l'intensité de l'aléa** :

Type de cavités et emprises concernées (Zsm : zone considérée sous-minée / ZP : zone de protection / MR : marge de reculement)	Niveau de l'intensité de l'aléa
Carrières de gypse : **Zsm + ZP**	**Très élevé**
Carrières de gypse : **MR**	**Élevé**
Zone présumée de carrières de gypse	**Élevé**
Zone avérée ou présumée de galeries et/ ou de caves	**Modéré**
Galerie isolée tracées dans le gypse : **Zsm + ZP**	**Modéré**
Galerie isolée tracées dans le gypse : **MR**	**Limité**
Cavités présumées comblées	**Limité**

Tableau n°14 : Grille pour l'évaluation de l'intensité de l'aléa

V.2.1.3 Détermination de l'aléa

L'évaluation de l'aléa s'appuie classiquement sur le croisement du caractère évolutif des cavités et de l'intensité c'est-à-dire l'importance des phénomènes potentiellement associés.

Afin d'expliquer cette évaluation prenons par exemple le secteur de caves et de galeries du centre-ville de Cormeilles[2] où le phénomène redouté est un fontis de taille «modeste». Dans ce secteur aucun signe de dégradation majeur n'a été observé sur plusieurs années, alors un niveau moyen d'aléa est attribué à la zone.

Cette méthode peut être appliquée aux zones de carrières de gypse où les phénomènes observés et redoutés sont des fontis de taille « importante » avec possibilité d'emboîtement de plusieurs fontis. Ces carrières rassemblent de nombreux facteurs de prédisposition à ces phénomènes dans une dynamique de dégradation active. Par conséquent, le niveau d'aléa estimé est fort ou très fort.

On retiendra pour la commune de Montigny-lès-Cormeilles, les niveaux d'aléa suivants:

Type de cavités et emprises concernées (Zsm : zone considérée sous-minée / ZP : zone de protection / MR : marge de reculement)	**Caractère évolutif**	**Niveau de l'intensité de l'aléa**	**Niveau de l'aléa**
Carrières de gypse : **Zsm + ZP**	très fort	très élevé	très fort
Carrières de gypse : **MR**	**fort**	**élevé**	**fort**
Zone présumée de carrières de gypse	**fort**	**élevé**	**fort**
Zone avérée ou présumée de galeries et/ ou de caves	**moyen**	**modéré**	**moyen**
Galerie isolée tracées dans le gypse : **Zsm + ZP**	**moyen**	**modéré**	**moyen**
Galerie isolée tracées dans le gypse : **MR**	**faible**	**limité**	**faible**
Cavités présumées comblées	**faible**	**limité**	**faible**

Tableau n°15 : Grille de qualification du niveau de l'aléa carrière souterraine

Dans le cas où deux zones d'aléa différents se croisent, l'aléa le plus fort est retenu.

Cette qualification est cartographiable (cf. carte des aléas du PPRN).

2 Pour rappel, les études d'aléas carrières qui ont servi à l'élaboration de ce PPRN ont porté sur les communes de Montigny-lès-Cormeilles et Cormeilles-en-Parisis

V.3 Synthèse des aléas

➢ ***Aléa « Dissolution du gypse »***

Les mouvements de terrain susceptibles de se produire dus à l'aléa « dissolution du gypse » tels que les effondrements et les affaissements, se concentrent dans les secteurs où les masses de gypse sont les plus épaisses et les plus proches de l'affleurement.

Plusieurs éléments ont été combinés afin de dégager des niveaux d'intensité de l'aléa. La méthodologie de qualification de l'aléa résulte d'une approche géomorphologique et topographique. Il s'agit notamment de :

- l'évaluation de l'intensité du phénomène. Celle-ci est basée sur l'affleurement du massif gypseux en fonction de son état d'altération
- l'occurrence. Elle a été évaluée en fonction de la répartition spatiale des désordres historiques connus.

Aussi, les trois niveaux d'aléas ont été définis par le croisement de l'intensité et de l'occurrence(faible, modéré, fort) :

- Zones d'aléa fort : c'est le phénomène d'effondrement de terrain et d'apparition de fontis qui est prédominant et susceptible de se produire ;
- Zones d'aléa modéré : c'est la survenance d'affaissements de terrain qui est la plus probable voire de petits fontis localisés ;
- Zones d'aléa faible : la survenance potentielle de petits affaissements de terrain localisés n'est pas à exclure.

L'aléa fort dessine une bande étroite à flanc de versant sur la commune de Montigny-les-Cormeilles. L'aléa modéré couvre souvent le pied de versant, alors que l'aléa faible marque le début de la plaine avec la disparition par substitution du gypse.

Il convient d'insister sur les incertitudes attachées aux données sources utilisées et de ce fait, sur la précision relative des périmètres d'aléa ainsi définis.

N.B. La cartographie a été établie à l'échelle 1/5.000^{e} et son emploi à des échelles plus précises sans précaution serait abusif. Enfin, l'ensemble des cartographies issues de ce travail reflètent les connaissances au moment de l'étude, et pourront faire l'objet de révisions à la vue d'éléments nouveaux.

➢ ***Aléa «Carrières souterraines »***

La commune de Montigny-lès-Cormeilles est soumise aux aléas affectant les anciennes carrières souterraines sur la commune. Il s'agit principalement d'effondrement localisés appelés *fontis* et, dans une moindre mesure, des affaissements. Ces phénomènes résultent d'une combinaison de plusieurs facteurs liant étroitement les contextes géologiques, hydrogéologique du site mais également géographique et humain.

Afin de cerner l'étendue réelle de l'exposition au risque d'effondrement, il convient de mesurer les effets en surface par la définition de deux zones :

- *la zone de protection (ZP)*, correspondant à la bande de terrain bordant les emprises sous-minées et susceptible d'être perturbée, au cours de l'événement ou à très court terme (à la suite de phénomène de décompression lié à la dynamique du mouvement).
- *la marge de reculement (MR)* représente la zone d'influence d'un événement qui s'est produit. On considère qu'au-delà de cette zone, les terrains en place ne peuvent plus subir les effets de l'accident déclaré.

L'évaluation de l'aléa s'est appuyé sur le croisement de deux critères :

- le caractère évolutif des cavages (indices de dégradation, événements passés…)., c'est-à-dire sur les prédispositions à l'endommagement et à l'évolution de vides,
- L'intensité du phénomène correspond aux types de manifestations susceptibles d'affecter la surface et d'engendrer des dégâts au bâti.

Titre VI Cartographie des aléas

Les cartes suivantes sont les cartes des aléas[3] du présent PPR.

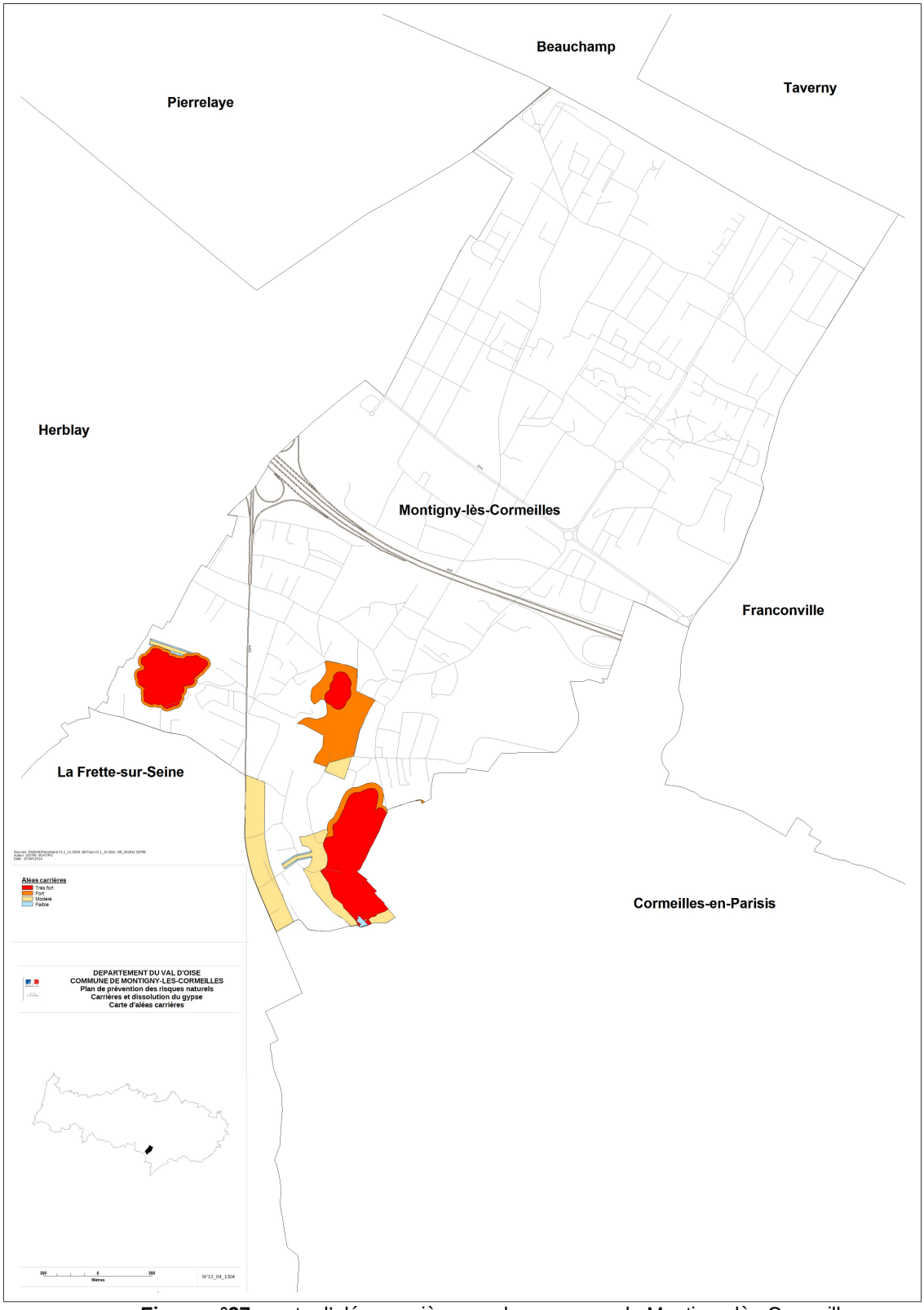


Figure n°27 : carte d'aléas carrières sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles
Disponible également au format A0 dans les pièces constitutives du PPRN

3 N.B. : le fonds parcellaire ne figure pas sur ces cartes d'aléas.

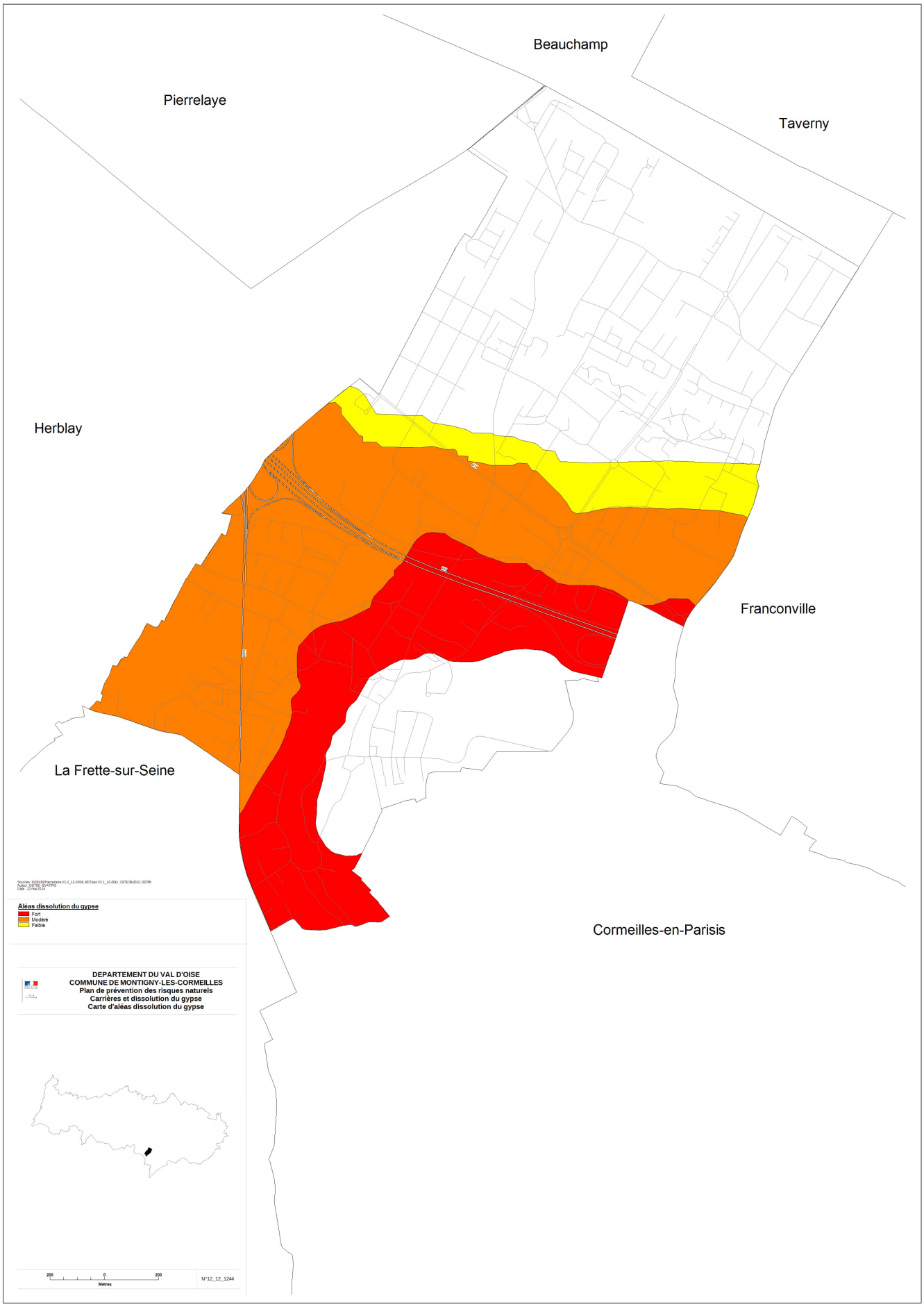


Figure n°28 : carte d'aléas dissolution du gypse sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles
Disponible également au format A0 dans les pièces constitutives du PPRN

Titre VII ANALYSE DES ENJEUX

VII.1 Présentation de la commune : les principaux enjeux

VII.1.1 Généralités

Située à 17km au Nord-Est de Paris, Montigny-lès-Cormeilles est une commune du Val d'Oise située sur les flancs de la Butte de Parisis, entre la forêt de Montmorency et la boucle de Seine. Elle appartient à la communauté de commune du Parisis, devenue communauté d'agglomération Le Parisis (CALP) par arrêté préfectoral du 1er janvier 2011.

La commune de Montigny-lès-Cormeilles compte 18 654 habitants (données INSEE 2009) et s'étend sur une superficie de 405 ha dont 25 ha d'espaces plantés (bois, espaces verts et fleuris) protégés par le Plan Local d'Urbanisme. Elle est divisée en sept quartiers IRIS[4] (ne tiennent pas réellement compte du tissu urbain) :

- Village 1
- Village 2,
- Renoir,
- France Copistes 1,
- France Copistes 2,
- France Copistes 3,
- République.

Cependant, le territoire de la commune de Montigny-lès-Cormeilles est structuré suivant quatre grands pôles d'animation. Deux de ces espaces jouent des rôles de représentation de la ville sur l'extérieur :

- Le secteur de la gare Montigny-Beauchamp : pôle majeur de transfert voyageur entre les réseaux ferrés et bus,
- La RD14, dont l'envergure dépasse le cadre communal et même départemental.

Deux autres espaces sont des éléments d'animation d'échelle et d'influence communale :

- Le quartier des Frances qui associe une forte densité urbaine à une trame d'équipements développée,
- Le vieux village, site originel de Montigny-lès-Cormeilles

VII.1.2 Typologie du bâti

Le développement urbain du début des années 70, conjugué au développement routier de l'A15 et de la RD 14, a contribué à scinder la ville de Montigny-lès-Cormeilles en deux: les hauteurs du village (le centre historique) et la plaine (le centre administratif et commercial).

Le territoire communal s'est alors constitué autour de plusieurs axes majeurs notamment :

- la RD14 qui constitue l'élément organisateur de l'ensemble de la commune. Elle dessert les enseignes commerciales situées sur ses rives,
- la rue du Général de Gaulle qui constitue l'axe historique du développement de la commune et assure une liaison entre les différents pôles d'animation
- l'avenue des Frances qui assure la desserte du quartier des Frances mais également le secteur Nord Est de la ville
- le boulevard de Pontoise autour duquel s'organise l'urbanisation de la partie Sud-Ouest de la commune mais aussi celle du tissu urbain compris entre ledit boulevard et le vieux village.

La commune de Montigny-lès-Cormeilles est fortement urbanisée, avec 73 % de son territoire qui est aujourd'hui en espace urbain construit. Une diversité des formes d'habitat et de bâti est présente sur le territoire avec notamment :

- plus de 50 % de l'espace communal occupé par l'habitat individuel,
- un habitat bas au Sud de l'A15 qui constitue le noyau villageois ancien sur la butte de Cormeilles,
- un habitat collectif qui se concentre en grande majorité dans le quartier des Frances et à proximité de la gare de Montigny-Beauchamp, au Nord de la RD14 avec quelques opérations isolées au Sud de l'A15.

4 Données INSEE disponibles à une échelle infra communautaire appelée « quartier IRIS » permettant de comparer les évolutions d'un quartier à l'autre.

Les diversités de formes d'habitat se côtoient suivant les quartiers. L'habitat individuel, isolé ou groupé se retrouvent dans les quartiers tels que :

- Le vieux village. Sur le haut de la butte, le patrimoine bâti est de type continu bas, vernaculaire, avec une implantation des constructions sur les deux limites séparatives et le long des voies. Ce sont majoritairement des constructions de type R+1 ou R+2
- Au pied de la butte de Cormeilles et autour du quartier des Frances. L'urbanisation à flanc de la butte vers le boulevard de Pontoise est marquée par une trame viaire très étroite. Elle est constituée d'un tissu d'habitat majoritairement individuel en R ou R+1.
- Hameau de la butte de la Tuile et secteur Nord des quartiers des Frances. Les constructions sont implantées à l'alignement.

L'habitat collectif se retrouve dans des opérations diffuses dans le tissu urbain, notamment à flanc de la butte de la Tuile où deux opérations de logements collectifs émergent du tissu pavillonnaire bas.

- Le quartier *des Frances* constitue le principal quartier d'habitat collectif de la ville. Il se caractérise par des immeubles hauts (jusqu'à 15 étages) implantés en îlots relativement déconnectés les uns des autres.
- Le quartier *de la gare de Montigny-Beauchamp*, à forte dominante individuelle se densifie progressivement par plusieurs opérations de logements collectifs dont la hauteur n'excède pas 4 étages.

VII.1.3 Activités économiques

La commune de Montigny-lès-Cormeilles compte 3587 emplois au lieu de travail (salarié et non salarié) en 2009, dont 88,4 % d'emploi salarié (Source INSEE 2009). La commune accueille 908 établissements actifs au 31 décembre 2010 dont 67 % de commerce, transport et services divers (source INSEE).

RD 14 – un secteur de plus en plus orienté vers les activités commerciales
La zone d'activité de la RD14 à Montigny-lès-Cormeilles accueille 131 entreprises et offre 1046 emplois sur 23 ha. Sur ces 131 entreprises de la zone, 96 d'entre elles ont moins de cinq salariés, 33 entreprises ont entre 6 et 49 salariées et 2 entreprises ont plus de 100 salariés.

Le secteur est essentiellement dédié au commerce (69 entreprises), en particulier au commerce de détail, dont les thématiques dominantes se situent dans le secteur de l'équipement de la maison, de la décoration, du bricolage et de la jardinerie.

Depuis 2010, la commune a lancé un projet de densification et diversification des abords de la RD14, afin de constituer un véritable « centre-ville » le long de cet axe.

Secteur d'activité	Montigny-lès-Cormeilles
Industrie	35
Construction	121
Commerce, transports, services divers ***dont** commerce de réparation automobile*	432 *161*
Administration publique, enseignement, santé action sociale	66
Total	654

Tableau n°16 : Répartition des entreprises en fonction de leur secteur d'activité au 1er janvier 2010 (source INSEE)

VII.1.4 Les espaces naturels

La présence de nombreux espaces naturels, de sports et de loisirs participent à l'image verte de la ville, que ce soit dans le secteur de l'avenue Bomelle ou le quartier des frances au Nord, ou le centre de loisirs municipal au Sud-Est.

Ces différents espaces naturels sont reliés entre eux par un réseau de circulations douces (allées des impressionnistes etc...)

VII.1.5 Patrimoine et équipements

La commune de Montigny-lès-Cormeilles bénéficie d'une trame diversifiée d'équipements dans les domaines sportifs, culturels et de l'enseignement.

Parmi les équipements d'enseignements, on compte 7 écoles et 2 collèges.

Les équipements administratifs sociaux et culturels sont constitués par :

- la Mairie et les services techniques (Service Municipaux financiers et locaux MLC),
- le Centre Picasso (avec la mairie annexe, le poste de police, ecole de musique, la salle de spectacles, le bureau de poste et le CCAS entre autre)
- le centre de PMI
- la halte garderie et crèche familiale
- le centre de loisirs
- le service de la jeunesse
- la Place de la libération composée de l'ancienne mairie, la salle de Judo, la bibliothèque municipale, le foyer restaurant, le foyer club des retraités, le secteur retraites, la permanence de la PMI et de la crèche Familiale.

Parmi les espaces de loisirs et de sport, on compte

- le complexe sportif Pierre Carlier avec le gymnase, le tennis exterieur et couvert, le terrain stabilisé, le plateau d'évolution,
- la piscine,
- les terrains de boule (square Renoir & plaine de Loisirs du Bois Barrais)
- le stade du Bois barrais,
- les terrains synthétiques & de proximité (rue de l'Espérance ; A. Renoir ; rue P. Cézanne)
- C.O.S.E.C
- la salle multi-activités

La commune étant scindée en deux parties par la présence des infrastructures autoroutières, les implantations d'équipements suivent, dans les deux parties de ville, une logique Est/ Ouest :

- Au Sud de l'A15, les équipements s'implantent entre le village et la RD 392, de part et d'autre de la rue Charlot,
- Au Nord de l'A15, ils sont implantés en majorité dans le quartier des Frances.

Cette implantation géographique définit deux lieux d'animation majeurs pour la commune : le quartier des Frances et le Vieux village.

VII.1.6 Les réseaux

VII.1.6.1 Infrastructures de transport (réseau routier, ferré)

L'autoroute A15 (Réseau Magistral Routier au PDUIF[5]) constitue un élément majeur pour la desserte de la ville. Deux échangeurs de l'A15 s'inscrivent en limite Est et Ouest de la commune, respectivement à cheval sur les communes de Franconville et de Herblay.

La RD14 (ancienne route nationale) assure un lien entre ces deux échangeurs et constitue une des liaisons vers Cergy-Pontoise et Paris.

la RD 392 assure la liaison entre le Sud Val d'Oise et La Défense, ainsi que la desserte d'Herblay, La Frette-sur-Seine et Cormeilles-en-Parisis.

D'autres axes viennent compléter le réseau. Il s'agit notamment de :

- *La RD48* qui assure la liaison entre Montigny-lès-Cormeilles et Conflans-Sainte-Honorine via Herblay
- *La RD106 et la RD407* relient la commune à la Chaussée Jules César et à la RD 928. La RD 407 rejoint également l'A115 sur Taverny,
- *La RD122* assure la liaison entre Montigny-les-Cormeilles, Cormeilles-en-Parisis et l'A15, en passant sur le haut de la butte de Cormeilles.

5 PDUIF : Plan de Déplacement Urbain de la région Ile-de-France

Montigny-lès-Cormeilles est **desservie directement par deux gares** :

- l'une au Nord à la limite de Beauchamp. Elle assure des liaisons SNCF et RER C vers Cergy-Pontoise/ Gare du Nord/ Invalides/ Austerlitz ;
- la seconde au Sud, sur la commune de la Frette-sur-Seine, assure une liaison SNCF entre Mantes la Jolie et la gare Saint lazare.

Plusieurs lignes de bus desservent les différents quartiers de la commune, ainsi que les communes voisines: Argenteuil, Cergy, Sannois, Franconville, Herblay, Pierrelaye et Cormeilles-en-Parisis.

VII.1.6.2 Réseaux d'eau

Écoulements naturels

Il n'existe pas de réel réseau hydrographique perceptible sur le territoire communal. Les eaux de ruissellement sont prises en charge par le réseau d'assainissement de la commune pour rejoindre les eaux superficielles de manière diffuse. L'urbanisation et les infrastructures, en particulier l'A15, la RD392 et les voies ferrées, ont modifié les écoulements naturels.

Eau potable

La commune de Montigny-lès-Cormeilles est desservie en eau potable par la station de traitement de Méry-sur-Oise, placée sous la responsabilité du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France (SEDIF). La station alimente 4 millions de consommateurs dans 144 communes de la région. Il capte, traite et distribue l'eau jusqu'au domicile des usagers. Pour prévenir des risques de pollution, elle dispose d'une réserve de 2 à 3 jours de consommation.
La provenance de l'eau dépend à 95 % des trois grands cours d'eau de la région :

- la Seine,
- la Marne,
- l'Oise.

Le reste provient de puits, voire de pompages de nappe hors de la région.
La gestion en est assurée par la Compagnie Générale des Eaux. Le volume d'eau distribué en 2003 est de l'ordre de 928 695 m3 d'eau par jour, soit une augmentation de + 0,7 % par rapport à l'année précédente.

Assainissement

La quasi-totalité de la ville de Montigny-lès-Cormeilles est reliée à l'assainissement collectif, soit environ 99,84 %. Seules quelques maisons ou parcelles n'y sont pas raccordées notamment les habitants de la rue des Rosiers, de l'impasse du Chaudron, une partie des riverains de la rue du panorama et quelques propriétés réparties sur l'ensemble du territoire communal.

La commune est membre de 4 syndicats intercommunaux pour l'assainissement :

- Le SIARC (Syndicat Intercommunal de la Région de Cormeilles). Le traitement des eaux est assuré par le SIAAP à la station d'épuration de Seine Aval.
- Le SIARE (auquel est rattaché 50 % de la population de la commune) dont le traitement des eaux usées est également assuré à la station de Seine Aval.
- La SIAPOH, dont les eaux usées sont transférées vers la station d'épuration d'Achères gérée par le SIAAP via les ouvrages du SIARE, et pour une petite partie vers la station d'épuration de Neuville.
- Le SIAAP, qui assure par ses installations le traitement des eaux.

En raison de la densité de tous ces réseaux, ces derniers ne sont pas représentés sur les cartes d'enjeux suivantes.

Cependant, ils constituent de véritables enjeux par rapport au risque de dissolution du gypse. Une fuite d'eau sur un réseau enterré augmente la teneur en eau et peut provoquer la dissolution du gypse. Il se forme alors des karsts susceptibles de générer des fontis, impactant directement les bâtiments situés au-dessus.

En conséquence, des mesures de surveillance et d'entretien des réseaux sont édictées dans le règlement et de manière générale, tout rejet d'eau de pluie dans le sol ou le sous-sol est proscrit dans les zones concernées par des risques de mouvements de terrain liés aux carrières et par des risques modérés ou forts de dissolution du gypse.

VII.1.6.3 Réseaux de transport de pétrole liquéfié

Les pipelines de TRAPIL (canalisations dans lesquelles circule du pétrôle liquéfié en provenance du Havre pour approvisionner la région parisienne) traversent le territoire communal. Ces pipelines se trouvent en zones d'aléas dissolution du gypse. Un examen de l'état du réseau devra être réalisé périodiquement en vue d'élaborer un programme d'entretien qui intègrera les risques de mouvements de terrain liés à la dissolution du gypse.

Les pipelines de TRAPIL figurent en rose sur la carte d'aléas dissolution du gypse de la commune de Montigny-lès-Cormeilles suivante :

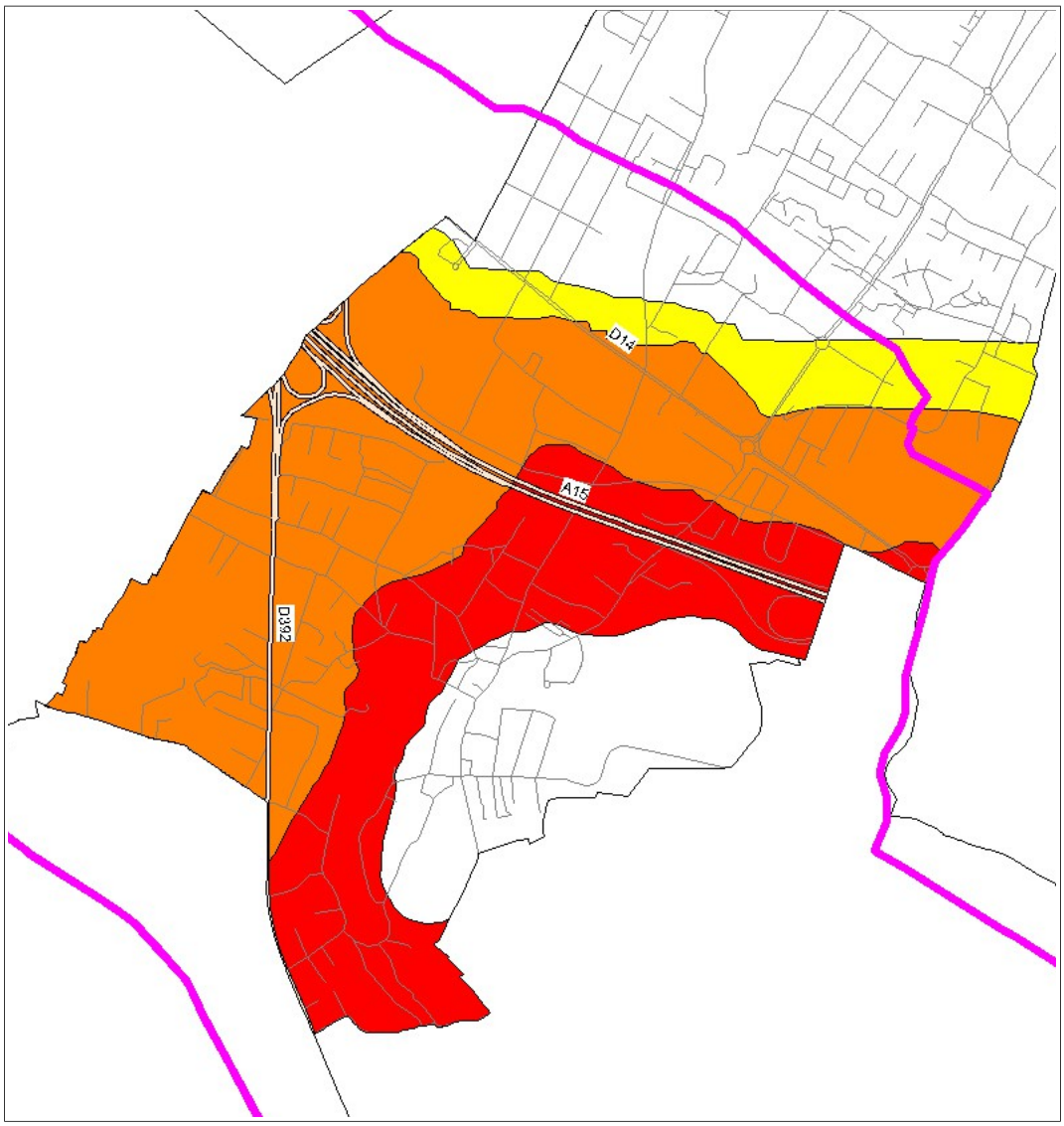


Figure n°29 : Situation des canalisations de TRAPIL sur le territoire de la commune de Montigny-lès-Cormeilles au regard des aléas dissolution du gypse

VII.2 Urbanisme

VII.2.1 Document supra-communal

Le SDRIF **approuvé le 27 décembre 2013** rappelle que pour le département du Val d'Oise :
« *il faudra en priorité assurer un développement harmonieux en passant par l'amélioration de l'équilibre emploi/habitat et en veillant a un rééquilibrage à l'intérieur du département...*
La construction de logement devra contribuer à la restructuration des villes, en s'intégrant dans des projets urbains de qualité...
Les nouveaux quartiers seront créés de préférence autour des gares et des centres d'équipement et de service. Ils offriront une diversité de logements, sociaux et libre, locatifs ou accession. »

Le SDRIF identifie la commune de Montigny comme une commune de l'agglomération centrale et dans le cœur de métropole ce qui correspond aux grandes polarités urbaines à conforter entre espace urbanisé dense à structurer en continuité avec Paris et espace rural, de manière à ajuster développement urbain et préservation des espaces ouverts. L'agglomération centrale au SDRIF reprend l'unité urbaine de Paris telle que définie par l'INSEE.

Le SDRIF prévoit sur le territoire de la commune :

- des espaces urbanisés à optimiser

À l'horizon 2030 et à l'échelle communale, les documents locaux d'urbanisme doivent permettre une augmentation minimale de 10 % des densités humaines et des espaces d'habitat :

– de la densité humaine (la densité humaine à l'horizon 2030, est obtenue en divisant la somme de la population et de l'emploi, accueillis ou susceptibles de l'être, par la superficie de l'espace urbanisé à laquelle s'ajoute le cas échéant, la superficie des nouveaux espaces d'urbanisation).

– de la densité moyenne des espaces d'habitat (rapport entre le nombre de logements et la superficie des espaces d'habitat occupées par de l'habitat individuel ou collectif, y compris les espaces privatifs et les espaces communs).

- Des quartiers à densifier à proximité d'une gare

À l'horizon 2030 et à l'échelle communale, les documents locaux d'urbanisme doivent permettre une augmentation minimale de 15 % des densités humaines et des espaces d'habitat. Il s'agit des quartiers définis par un rayon de l'ordre de 1000 mètres autour d'une gare ferroviaire ou d'une station de métro, existante ou à venir, ou de l'ordre de 500 mètres d'une station de transport collectif en site propre existante ou à venir.

- Les secteurs à proximité d'une gare

À l'horizon 2030, une extension de l'urbanisation de l'ordre de 5 % de la superficie de l'espace urbanisé communal est possible dans ces secteurs. Ces extensions doivent être en continuité de l'espace urbanisé existant au sein duquel la gare est implantée. Sont concernés les secteurs situés dans un rayon de l'ordre de 2 kilomètres autour d'une gare.

- Les espaces ouverts que sont les espaces agricoles et les espaces boisés ou naturels.

Leur valorisation passe par une définition précise de leur destination et par la reconnaissance des multiples fonctions qu'ils assurent individuellement et surtout collectivement : économiques, environnementales, sociales et de structuration de l'espace régional.

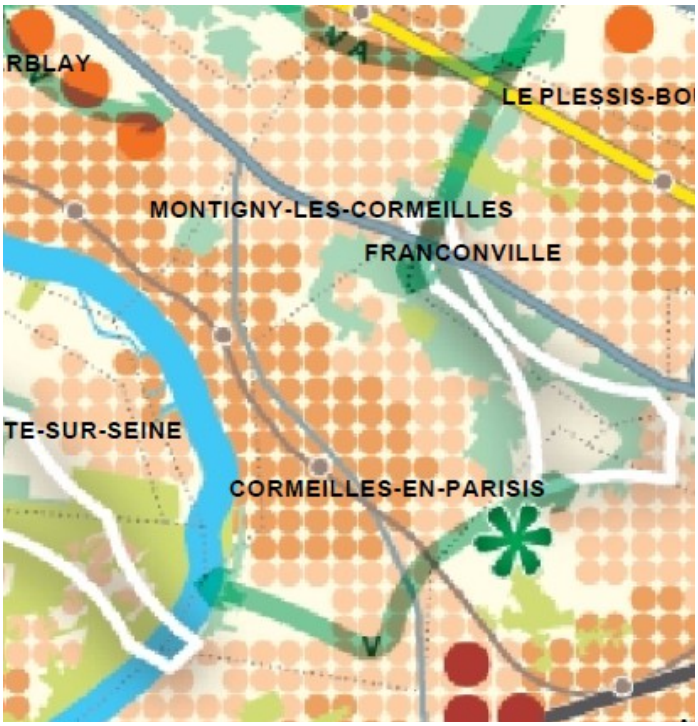
Cet objectif de préservation et de valorisation du projet spatial régional se traduit sur la commune notamment par les actions suivantes :

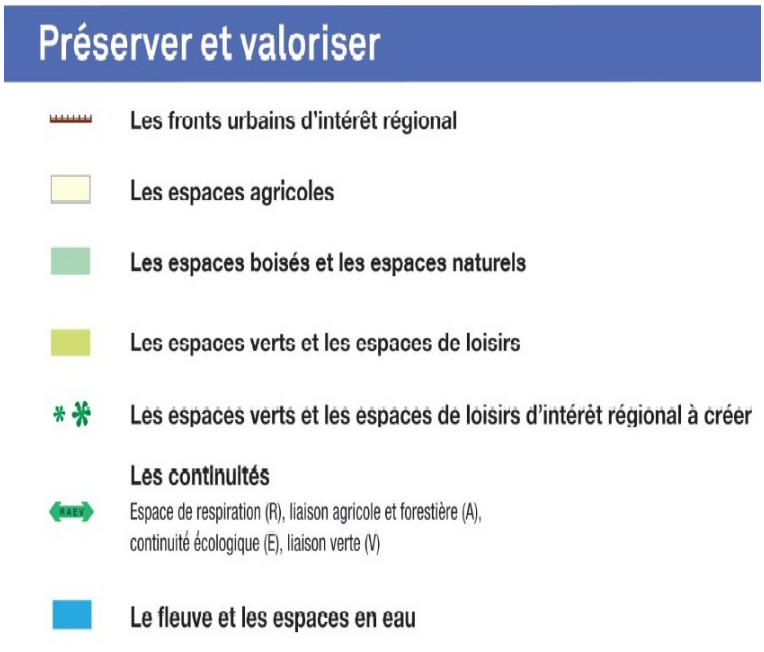
. Protéger et valoriser les espaces naturels (boisés, agricoles) ;
. Fixer les limites à l'urbanisation ;
. Conforter la trame verte d'agglomération ;
. Garantir les continuités écologiques majeures.

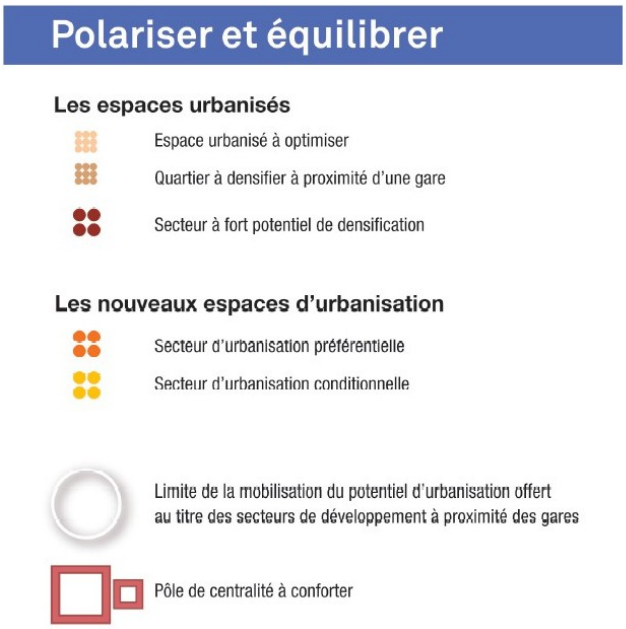
Le développement et le maillage des espaces ouverts doivent contribuer à structurer l'espace, à mettre en valeur l'environnement naturel et urbain, et à améliorer la qualité urbaine.

- Dans les communes disposant de moins de 10 % en superficie d'espaces agricoles, boisés, naturels et d'espaces ouverts urbains, des espaces sont à reconquérir afin de rétablir un réseau écologique (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques).

Le projet de développement de la commune devra concilier les objectifs d'optimisation et de densification avec les contraintes du sol et du sous sol (carrières, aléas..).







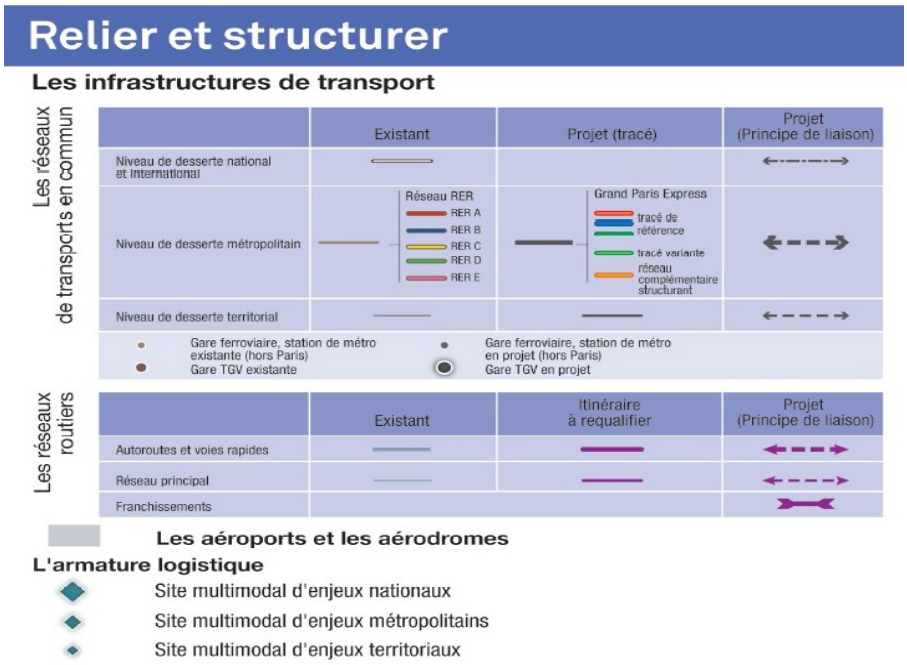


Figure n°30 : extraits du SDRIF approuvé le 27 décembre 2013

La commune de Montigny-lès-Cormeilles n'est pas couverte par un Programme Local de l'habitat[6]. Toutefois le SDRIF rappelle que pour le département du Val d'Oise : « *il faudra en priorité assurer un développement harmonieux en passant par l'amélioration de l'équilibre emploi/habitat et en veillant a un rééquilibrage à l'intérieur du département...*
La construction de logement devra contribuer à la restructuration des villes, en s'intégrant dans des projets urbains de qualité...Les nouveaux quartiers seront créés de préférence autour des gares et des centres d'équipement et de service. Ils offriront une diversité de logements, sociaux et libre, locatifs ou accession. »

VII.3 Croisement des aléas et des enjeux

Ce point VII.3 s'appuie sur le dossier soumis à l'avis de l'autorité environnementale fin 2013/début 2014 avant prescription du PPRN. Les cartes en annexe 3 illustrent les données renseignées dans ce point VII.3.
N.B. : le PLU en vigueur, au moment de la rédaction de ce point VII.3, est celui approuvé le 3 février 2011.

VII.3.1 Occupation / vocation des sols en zones d'aléas carrières et dissolution du gypse

- ***Dans le périmètre communal***

Le PLU approuvé le 3 février 2011 classe le territoire communal suivant 2 types de zones :
- les zones urbaines (zones U du PLU) qui couvrent 306 Ha, soit 75% de la commune,
- les zones naturelles (zones N du PLU) qui couvrent 99 Ha, soit 25% de la commune.

La commune est traversée par plusieurs équipements routiers, soit :
- L'autoroute A15, qui comptabilisait en 2010, près de 117800 Véhicules/ jour ;
- la RD 14, comptait près de 21469 véhicules/jour en 2010 ;
- la RD 392, comptait prés de 34000 Véhicules/jour en 2009 ;
- la RD 48, comptant 6550 Véhicules/jour en 2007 ;
- la RD 122, qui a vu traverser près de 7300 véhicules/jour en 2009.
- la RD 106, comptant 12502 Véhicules/jour en 2009 ;
- la RD 407, comptait près de 23900 véhicules/jour en 2010 ;

A partir du MOS 2008, des informations complémentaires concernant les zones urbaines peuvent être apportées. Elles sont données dans le tableau suivant :

surfaces des zones d'habitat (postes 30 à 35 du MOS 2008)	surfaces des zones d'activités (postes 44 à 53 du MOS 2008)	Équipements sensibles
211 Ha – 52% du territoire communal	31 Ha – 8% du territoire communal	Une cinquantaine d'équipements

Tableau n°17 : caractérisation des zones urbaines sur la commune

- ***En zone d'aléas carrières***

Les zones concernées par l'aléa carrières représentent 26 Ha par rapport à la totalité de la commune, soit 6% du territoire communal.

Ces zones sont situées :

- en zones urbaines (13 Ha),
- en zones naturelles (13 Ha).

Dans les zones soumises à l'aléa carrières, deux équipements ont été répertoriés. Il s'agit de :
- en aléa très fort : la mairie annexe située au 7 rue Fortuné Charlot,
- en aléa fort : la maison des jeunes située au 9 rue Fortuné Charlot.

6 Un PLH est en cours d'élaboration par la communauté d'agglomération.

Le tableau suivant caractérise les surfaces concernées par les aléas carrières suivant l'occupation du sol (zones naturelles ou urbaines) et le niveau des aléas carrières

(en guise de comparaison, les surfaces « hors aléa » et les surfaces « totales » apparaissent également) :

Niveaux d'aléas / Zones du PLU	**Tres Fort (Ha)**	**Fort (Ha)**	**Modéré (Ha)**	**Faible (Ha)**	**Total (Ha)**		***Hors Alea (Ha)***	***Total sur la commune (Ha)***
Zones naturelles (N1, N2)	8,94	3,46	0,84	0,2	13,44 (=3% de la surface communale)		*85,21 (=21% de la surface communale)*	*98,65 (=24% de la surface communale)*
Zones urbaines	2,78	2,99	6,68	0,13	12,58 (=3% de la surface communale)		*293,88 (=72% de la surface communale)*	*306,46 (=75% de la surface communale)*

Tableau n°18 : Surfaces concernées par les aléas carrières suivant l'occupation du sol et le niveau des aléas carrières
Sources : étude des aléas carrières et PLU

A partir du MOS 2008, nous pouvons préciser que les aléas carrières présents en zones urbaines concernent majoritairement des zones d'habitat.

Une partie de la RD392, qui comptabilise 34000 Véhicules/jour en 2009, se trouve en aléa modéré.

- ***En zone d'aléas dissolution du gypse***

Les zones concernées par l'aléa dissolution du gypse représentent 208 Ha par rapport à la totalité de la commune, soit 51% du territoire communal.

Ces zones sont principalement situées :
- dans des zones urbaines , qui représentent 155 Ha,
- dans des zones naturelles , soit 53 Ha.

Dans les zones soumises à l'aléa dissolution du gypse, quelques équipements ont été répertoriés. Il s'agit de :

- en aléa fort
  - Collège camille claudel
  - Une partie de la mairie
  - le groupe scolaire du centre
- en aléa modéré
  - le terrain de boule de la Plaine de Loisirs du Bois Barrais
  - le stade du Bois Barrais
  - l'ecole Emile Glay
  - complexe sportif P. Carlier
  - une partie de la mairie
- en aléa faible
  - la salle multi-activité
  - collège Louis Aragon
  - COSEC
  - groupe scolaire H. Matisse

Le tableau suivant caractérise les surfaces concernées par les aléas dissolution du gypse suivant l'occupation du sol (zones naturelles ou urbaines) et le niveau des aléas
(en guise de comparaison, les surfaces « hors aléa » et les surfaces « totales » apparaissent également) :

Niveaux d'aléas / Zones du PLU	**Fort (Ha)**	**Modéré (Ha)**	**Faible (Ha)**	**Total (Ha)**		*Hors aléa (Ha)*	*Total sur la commune (Ha)*
Zones naturelles (N1, N2)	17,68	33,50	1,21	52,39 *(=13% de la surface communale)*		*46,25 (11% de la surface communale)*	*98,64 (24% de la surface communale)*
Zones urbaines	48,94	85,25	21,11	155,30 *(=38% de la surface communale)*		*151,14 (=37% de la surface communale)*	*306,44 (=75% de la surface communale)*

Tableau n°19 : Surfaces concernées par les aléas dissolution du gypse suivant l'occupation du sol et le niveau des aléas dissolution du gypse
Sources : étude des aléas dissolution du gypse et PLU

A partir du MOS 2008, nous pouvons préciser que les aléas dissolution du gypse présents en zones urbaines concernent majoritairement les zones d'habitat et dans une moindre mesure les zones d'activités.

Enfin, la RD392, qui comptabilise 34000 Véhicules/jour en 2009, et l'autoroute A15 sont concernées par les aléas modéré et fort et la RD14 par les aléas faible et modéré.

VII.3.2 Enjeux existants dans les zones les plus exposées aux risques d'effondrement de carrières

Certains biens existants à la date d'approbation du PPRN se situent dans des zones fortement à très fortement exposées aux risques d'effondrement de carrières (zones classées rouge ou orange). Des zooms dans ces zones numérotées 1 à 7 sont reportés dans le tableau suivant :

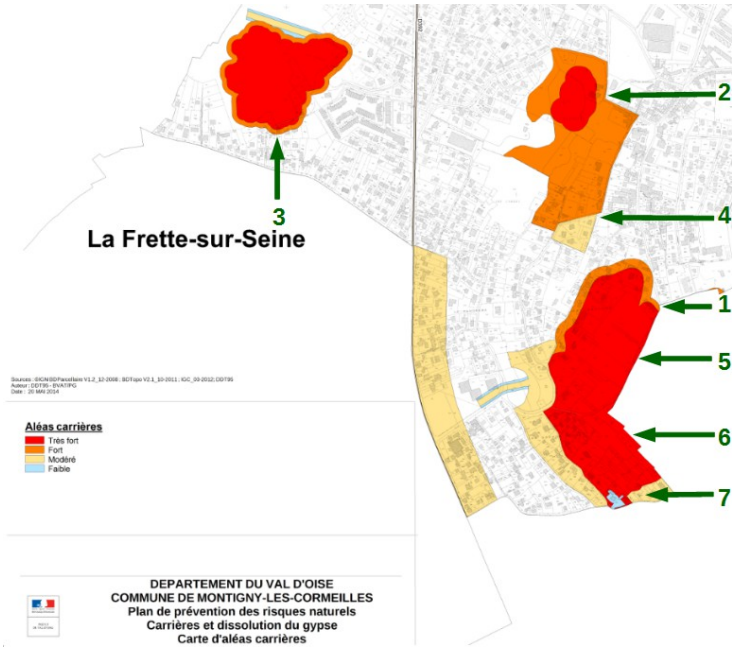
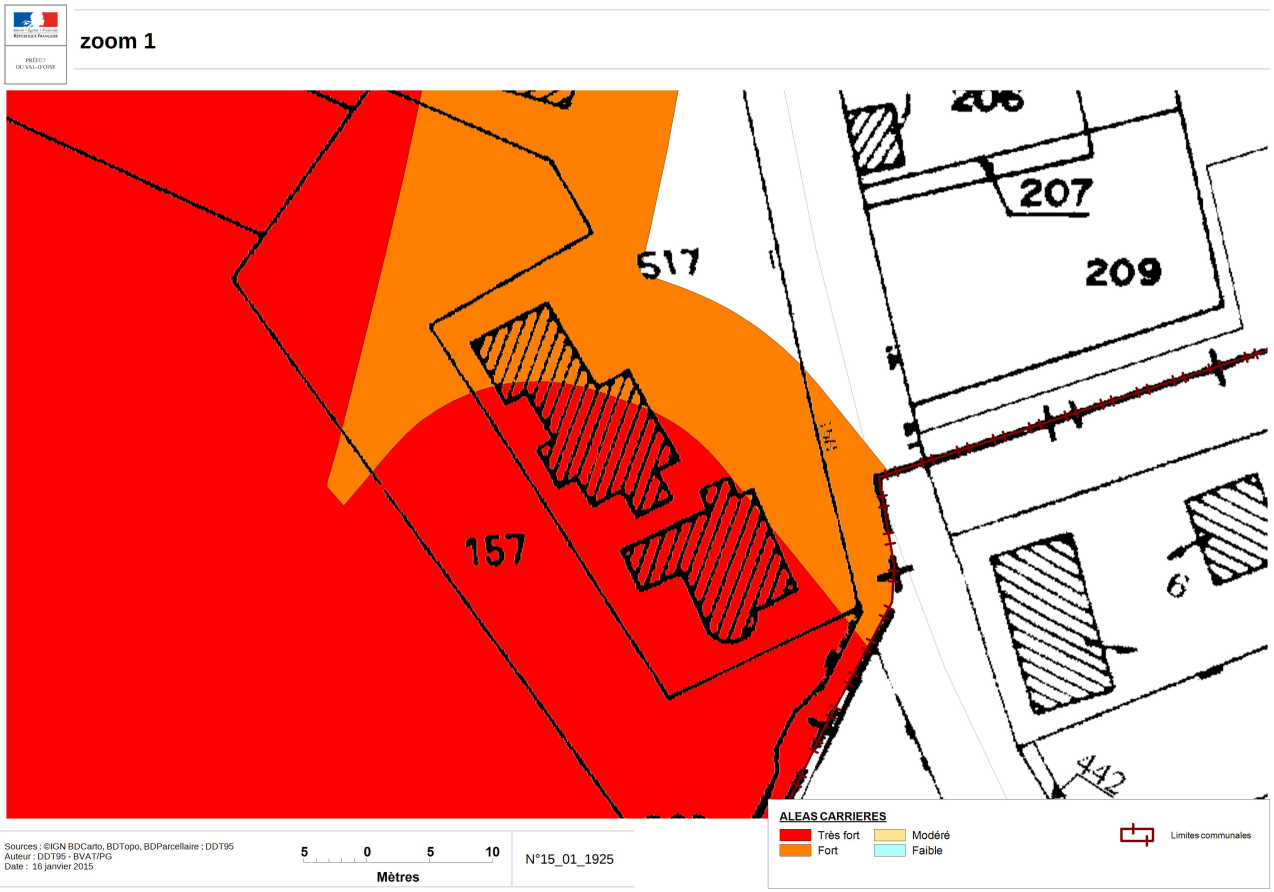
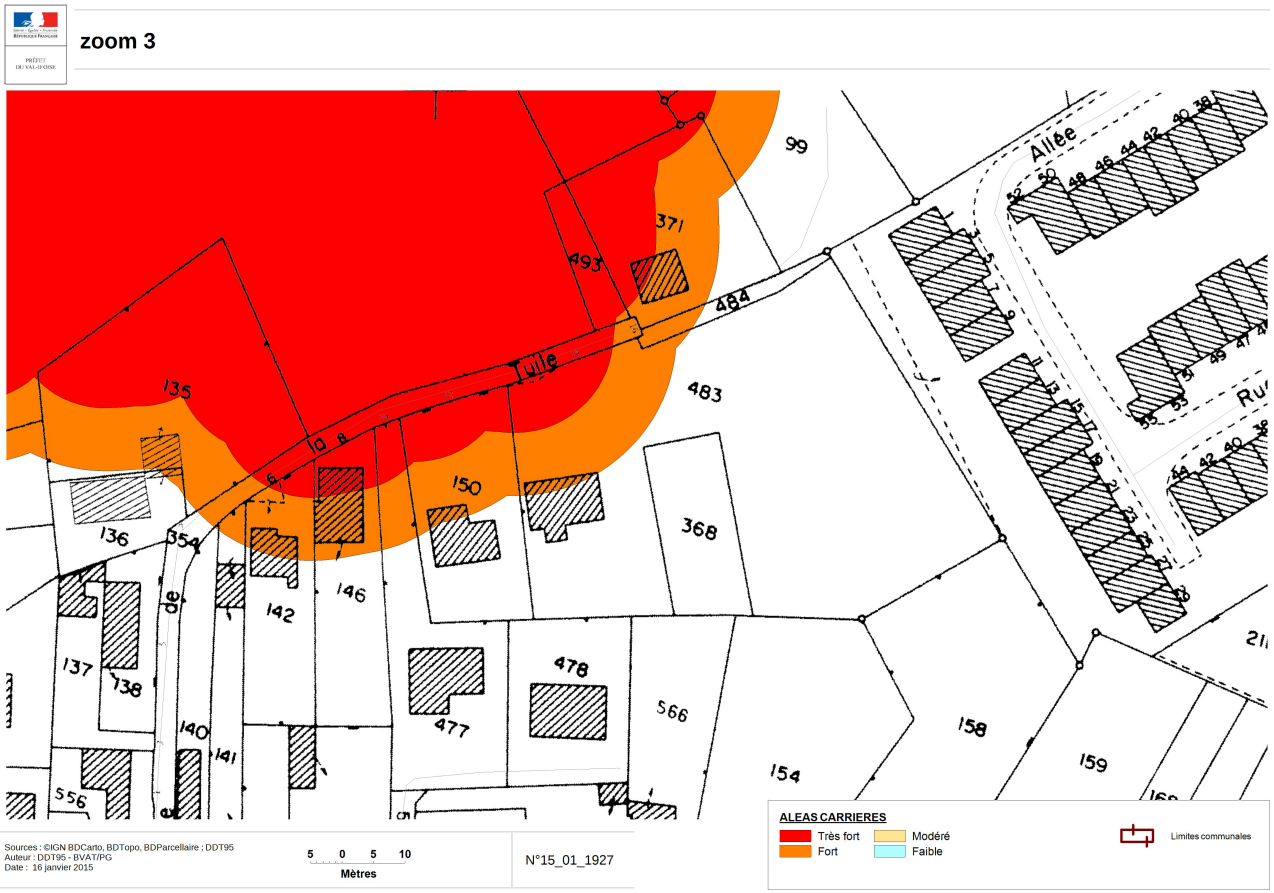


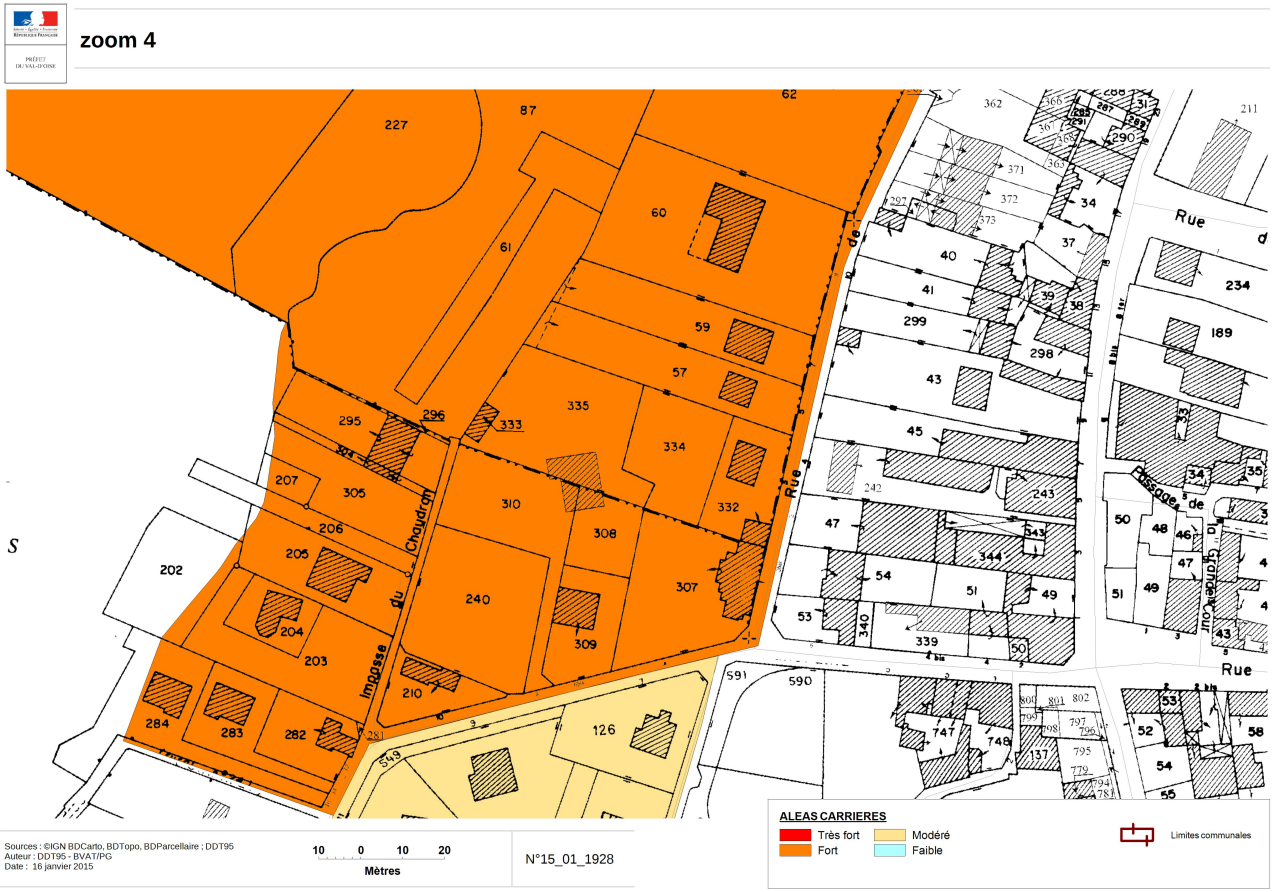
Figure n°31 : zones 1 à 7 des zones rouges et oranges dans lesquelles se situent des biens à la date d'approbation du PPRN

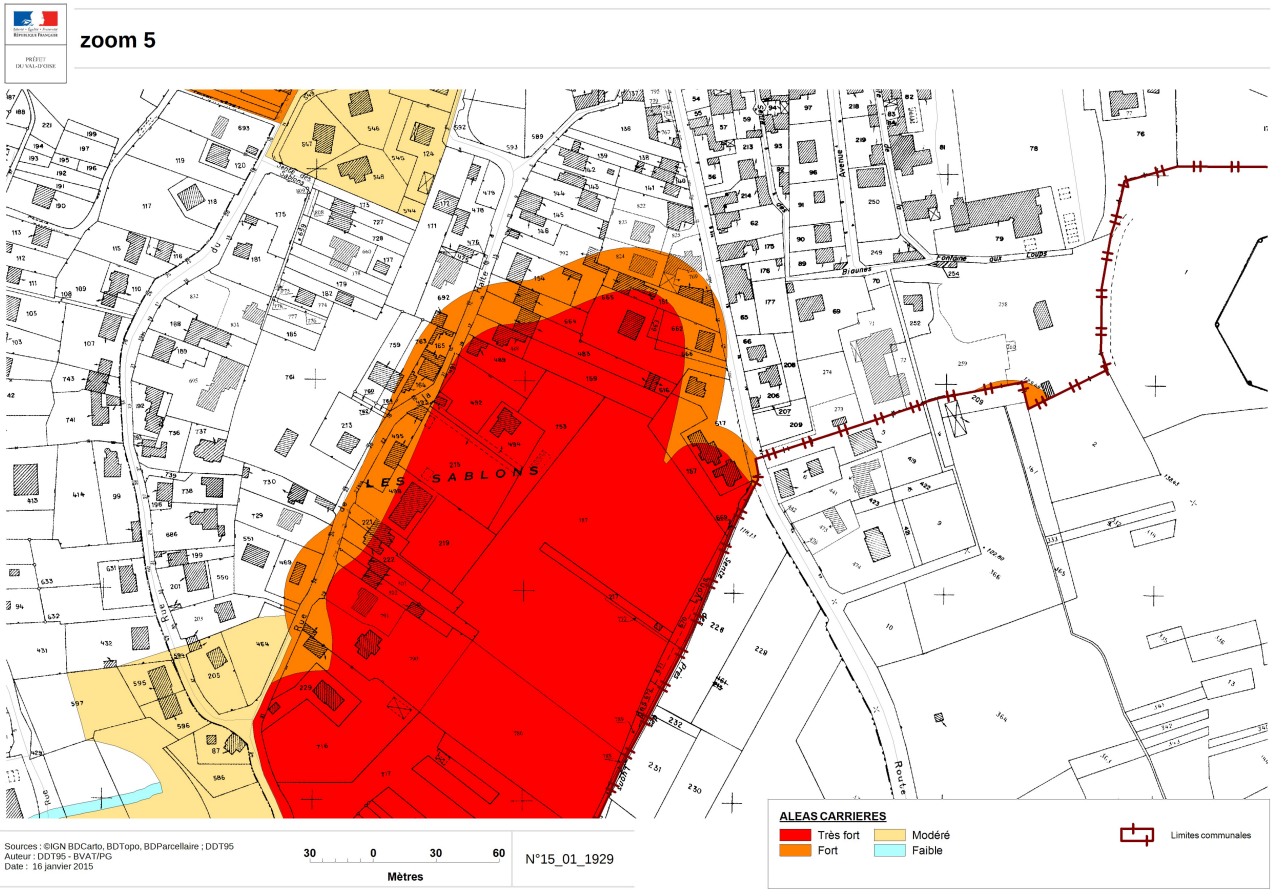
Tableau n°20 : biens existants situés dans les zones rouge et orange à Montigny-lès-Cormeilles

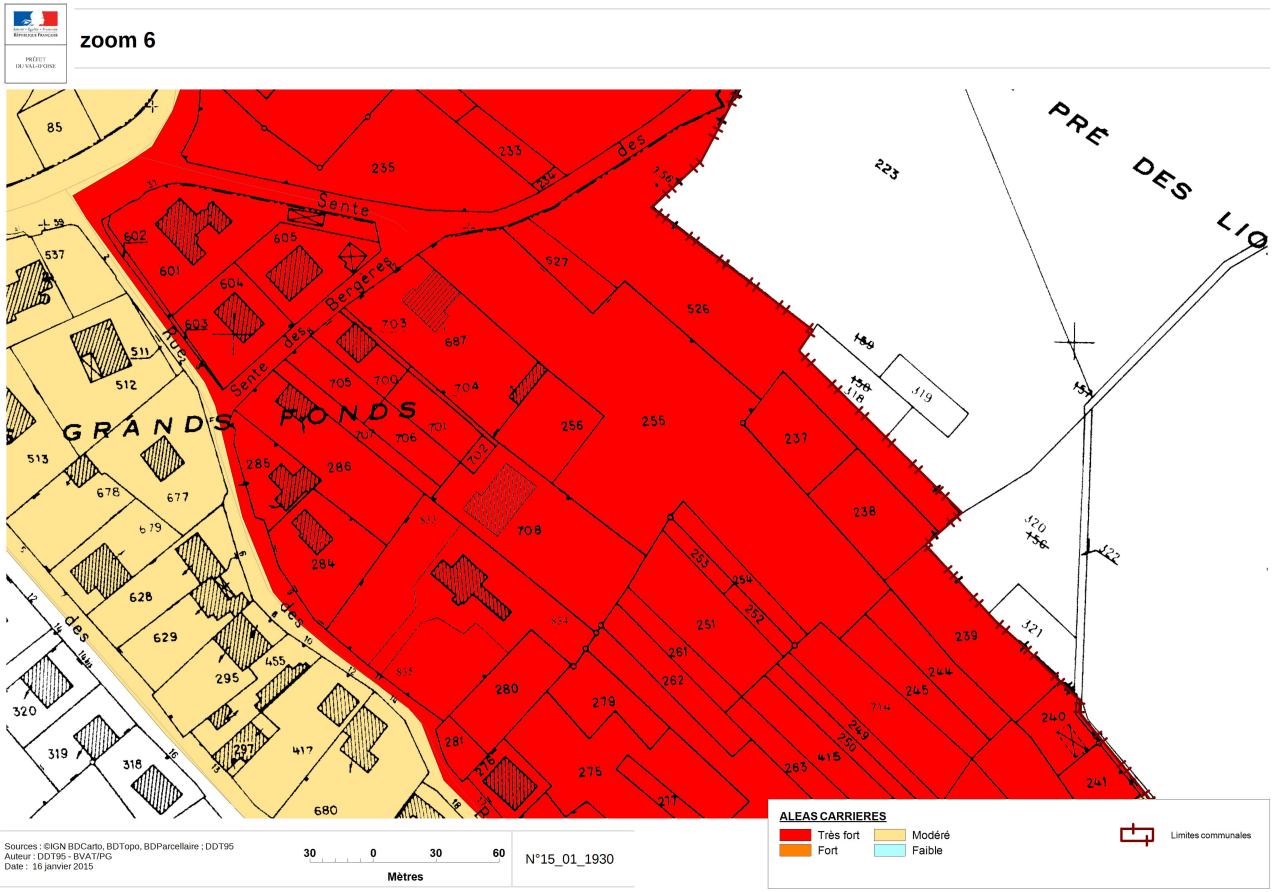
n° sur la figure n°31	Zoom	Observations
1		Pavillon et appartements situés rue de Cormeilles

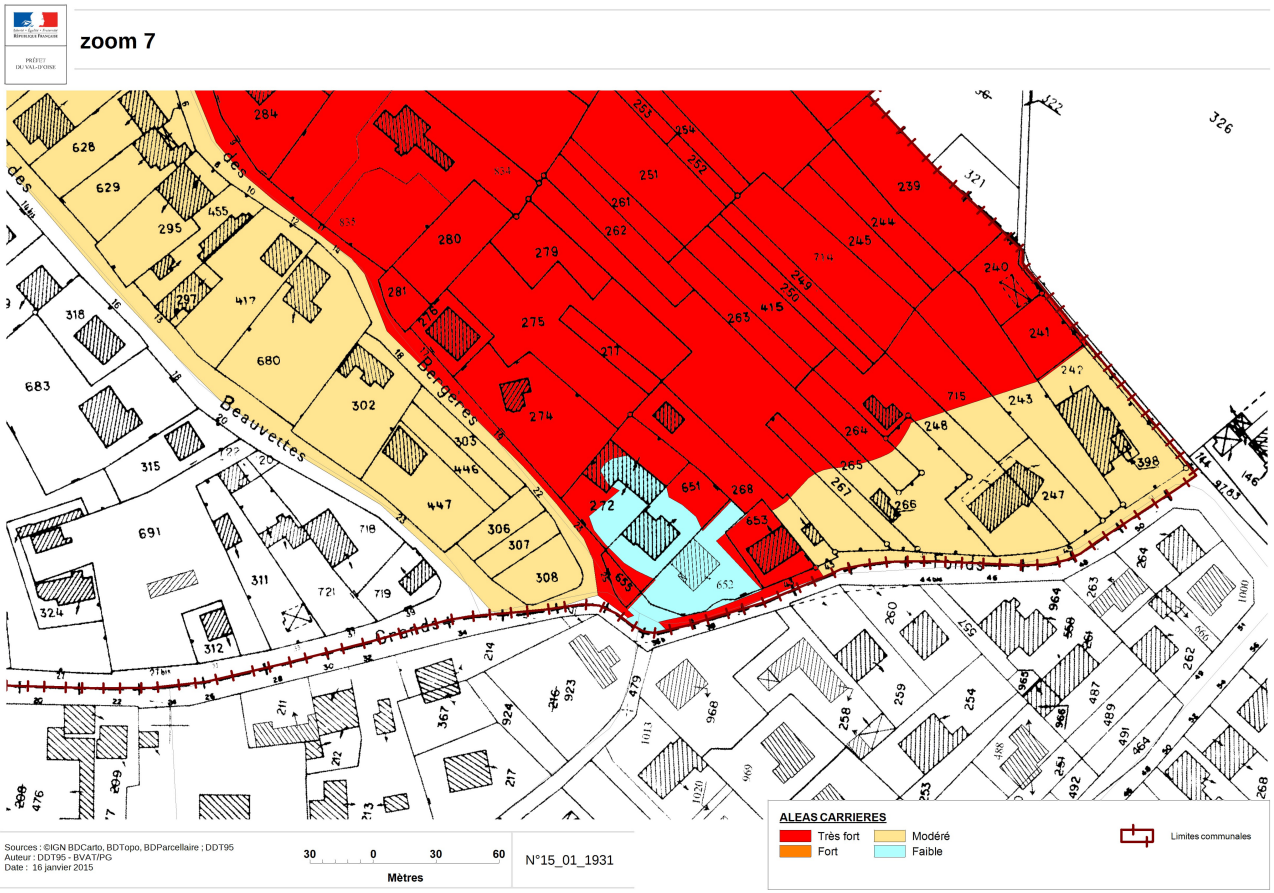
2		Services techniques, Finance/comptabilité et maisons des jeunes de la commune situés rue Fortuné Charlot

3		Maisons individuelles situées impasse de la Tuile.

4		Habitations impasse du Chaudron et rue du Panorama

5		Habitations rue de la Halte.

6		Habitations sente des Bergères et rue des Bergères

7		Habitations rue des Bergères et rue des Grands Fonds

VII.3.3 Orientations du PLU et projets d'aménagements en zones d'aléas carrières et dissolution du gypse

- ***En zone d'aléas carrières***

Selon le PLU, il n'existe pas de projets de développement urbain sur les zones concernées par l'aléa carrière.

- ***En zone d'aléas dissolution du gypse***

Dans les années à venir, la commune envisage d'implanter un nouveau lycée situé à l'Ouest de la rue De Gaulle et au Sud de l'A15. Ce lycée sera situé en aléa fort.

La commune souhaite également développer un nouveau parc urbain dans le secteur « Bois de Launay » en permettant d'articuler l'urbanisation des quartiers des Frances et La Lanne mais aussi la RD14 grâce à un réseau de sentes piétonnes. Le « Bois de Launay » est actuellement implanté en aléa faible dans sa partie sud.

Synthèse sur l'occupation du sol et la pression urbaine

La commune de Montigny-lès-Cormeilles présente une occupation des sols très marquée par l'urbanisation ; 73 % de la superficie de la commune sont constitués par des espaces urbains construits, notamment du fait de sa situation géographique entre la vallée de Montmorency et les rives de Seine. En cinq ans (entre 1994 et 1999), l'espace urbain construit s'est développé en superficie (+8,12 hectares), bien qu'il s'agisse essentiellement d'espaces à vocation d'équipements, de chantiers et d'activités économiques.

Le territoire communal est couvert pour plus de la moitié (208 Ha) par les aléas dissolution du gypse. Seulement 6% du territoire (26 Ha) sont concernés par les aléas carrières.

Les aléas carrières sont repartis pour moitié en zones urbaines (très majoritairement en zone d'habitat) et pour moitié en zones naturelles. Les aléas fort et très fort couvrent 18Ha du territoire communal, soit 4% de la surface communale, et concernent principalement des zones naturelles du PLU. Il est à noter que la maison des jeunes ainsi que les services techniques de la mairie sont situées respectivement en aléa très fort et fort. De plus, une partie de la RD392 est située en aléa modéré.

Les aléas dissolution du gypse sont repartis pour 2/3 en zones urbaines (majoritairement en zone d'habitat et dans une moindre mesure en zone d'activités) et pour 1/3 en zones naturelles. Les aléas forts couvrent 67 Ha du territoire communal, soit 16% de la surface communale, et concernent principalement les zones urbaines. Il est à noter la présence de quelques équipements en aléa fort : le collège Camille Claudel, certains bâtiments de la mairie ainsi que le groupe scolaire du centre. De plus, la RD392 et l'autoroute A15 sont situées en aléas modéré et fort et la RD14 en aléas faible et modéré.

Les projets d'aménagements envisagés par la commune ne sont pas situés en zones d'aléas carrières. Certains sont situés en zones d'aléas dissolution du gypse. C'est le cas du projet d'implantation d'un nouveau lycée situé à l'Ouest de la rue De Gaulle et au Sud de l'A15 en zone d'aléa fort et du projet d'un nouveau parc urbain dans le secteur « Bois de Launay » en zone d'aléa faible.

Titre VIII ZONAGE REGLEMENTAIRE ET DISPOSITIONS APPLICABLES

VIII.1 Zonage réglementaire

VIII.1.1 Résultats de l'analyse croisée des aléas et des enjeux

Un peu plus de la moitié du territoire de la commune de Montigny-lès-Cormeilles est concernée par au moins un aléa mouvements de terrain du présent PPRN :

- environ 50 % du territoire est concerné par l'aléa dissolution du gypse,
- environ 6 % du territoire est concerné par l'aléa carrières.

Les zones d'aléas dissolution du gypse sont majoritairement situées en zone urbanisées et dans une moindre mesure en zones naturelles.

Les zones d'aléas carrières sont situées en zones urbanisées (Les Glaises, carrière dite des Anglais) et en zones naturelles (au niveau de la carrière de la Tuile, secteur des Près des Lyons).

Pour réaliser la cartographie du zonage réglementaire, les principes suivants ont été appliqués :

- l'aléa réservé aux carrières souterraines présumées comblées prévaut sur les aléas dissolution du gypse ; les terrains sont considérés comme mis en sécurité. Toutefois, par mesure de prévention, pour les nouveaux projets, une étude qui comprendra des sondages de contrôle des travaux est requise. Pour les biens existants, cette étude est recommandée (cf réglementation de la zone B2) ;

- les aléas fort et très fort de carrières prévalent sur les aléas dissolution du gypse (cf réglementation des zones rouges R1, R2 et oranges O). Dans les zones de carrières les plus fortement exposées aux risques d'effondrement (carrière de la Tuile, carrière des Glaises et une partie de la carrière Paulmier-Polliet et Chausson), les terrains sont classés inconstructibles au titre du PPRN. Ces zones sont majoritairement classées en zone naturelle du PLU. Cependant, elles comportent quelques biens existants. Pour ces biens existants, il est nécessaire de réaliser une campagne de reconnaissance su sol pour définir les caractéristiques des vides sous-minant l'emprise des biens existants ainsi que les solutions envisageables pour la surveillance des vides reconnus. Une surveillance annuelle devra être effectuée pour connaître l'évolution de la dégradation des vides. Suivant les résultats, des travaux de mise en sécurité seront entrepris. Si la surveillance des vides n'est pas envisageable, les vides sous-minant l'emprise des biens existants devront être comblés ;

- les zones concernées à la fois par les aléas carrières et dissolution du gypse pour lesquelles les mesures conservatoires à prendre sont similaires (campagne de reconnaissance du sol) ont été fusionnées. C'est le cas des zones présumées sous-minées de galeries dans la 2ème masse de gypse au niveau de la RD392 et au nord de la carrière de la Tuile ; elles ont été intégrées dans la zone modérément à fortement exposée aux risques de dissolution du gypse (zone G). Dans ces zones, il est obligatoire, pour les projets nouveaux, de réaliser une campagne de reconnaissance du sol et les éventuels travaux de mise en sécurité. Ces mesures sont recommandées pour les biens existants.

VIII.1.2 Zonage retenu

Les territoires de la commune soumis aux risques naturels de mouvements de terrain liés à la présence de carrières souterraines ou à la dissolution du gypse ont été classés suivant plusieurs zones. Le tableau suivant définit chacune des zones selon les risques présents et l'exposition à ces risques.

Zone réglementaire	Description de la zone	Risques présents		Exposition aux risques présents	
		Carrières	Dissolution du gypse	Carrières	Dissolution du gypse
Zone rouge « R1 »	Les zones rouges R1 et R2 correspondent aux emprises sous-minées de carrières dans la 1ère masse de gypse (R1) ou 2ème masse de gypse (R2) ou situées à proximité de carrières souterraines de gypse. Ces zones peuvent également être concernées par un aléa fort ou modéré de dissolution du gypse.	oui	oui (en partie)	Très forte	Forte
Zone rouge « R2 »		oui	oui	Très forte	Modérée
Zone orange « O »	Les zones oranges O correspondent aux emprises sous-minées ou situées à proximités de carrières souterraines de gypse en partie effondrées, aux zones présumées sous-minées de carrières ainsi qu'aux marges de reculement des zones rouges. Ces zones peuvent également être concernées par un aléa fort ou modéré de dissolution du gypse.	oui	oui (en partie)	Forte à Très Forte	Forte
Zone « B1a »	Les zones B1a correspondent aux zones avérées ou présumées sous-minées de galeries et/ou de caves dans la 1ère masse de gypse. Ces zones peuvent également être concernées par un aléa fort ou modéré de dissolution du gypse.	oui	oui (en partie)	Modérée	Forte
Zone « B1b »	Les zones B1b correspondent à des zones ayant été le siège de caves ou galeries dans les matériaux de surface auxquelles se superposent des zones d'aléa fort ou modéré de dissolution de gypse.	oui	oui	Modérée	Forte
Zone « B2 »	Les zones B2 correspondent à des emprises sous-minées de cavités souterraines présumées comblées auxquelles se superposent des zones d'aléa fort ou modéré de dissolution de gypse.	oui	oui	Faible	Forte
Zone « G »	Les zones G correspondent à des zones d'aléa fort ou modéré de dissolution du gypse	non	oui	Faible à Fort	Modérée à Forte
Zone « g »	Les zones g correspondent à des zones d'aléa faible de dissolution de gypse	non	Oui	Nulle	Faible

Tableau n°21 : description des différentes zones du PPRN

Sur la carte suivante figure le zonage réglementaire[7] du PPRN.

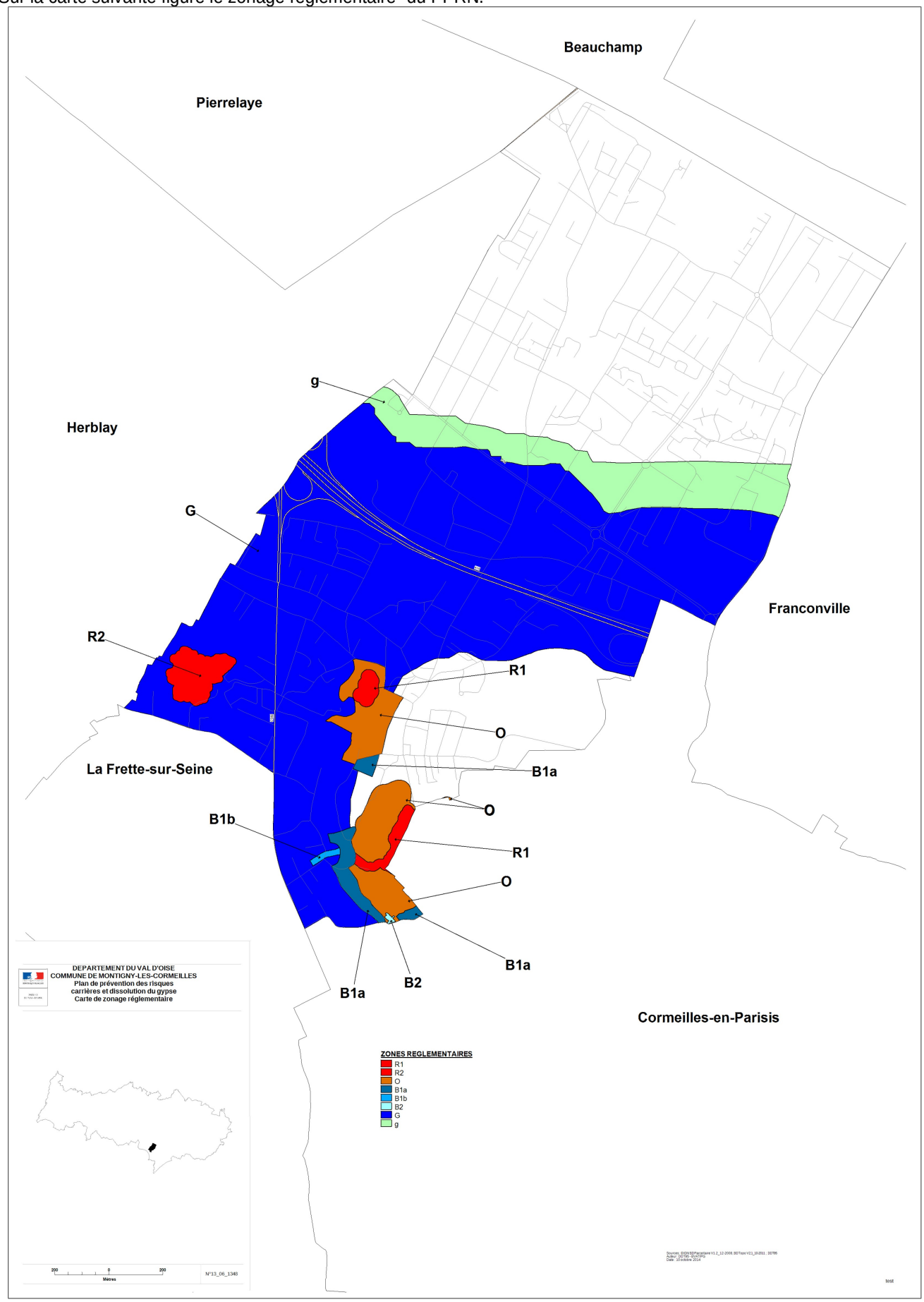


Figure n°32 : carte de zonage réglementaire du PPRN sur la commune de Montigny-lès-Cormeilles

7 Le fond parcellaire ne figure pas sur la carte.

VIII.2 Dispositions applicables

VIII.2.1 Détermination des nouveaux projets et biens existants à réglementer

En application de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, les PPRN ont pour objet, dans les zones exposées aux risques naturels :

- de prescrire les conditions dans lesquelles les constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles autorisées par le PPRN doivent être réalisées (réglementation relative aux projets nouveaux),
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions et ouvrages existants à la date d'approbation du PPRN (réglementation relative aux biens existants).

Pour les mouvements de terrain liés à l'existence d'anciennes carrières souterraines ou à la dissolution du gypse, objet du PPRN, les critères retenus pour identifier les projets nouveaux et les biens existants à réglementer et déterminer les mesures réglementaires afférentes sont les suivants :

1 - Risques pour les humains :

Deux composantes sont prises en compte dans ce critère : le danger pour les vies humaines lié à la cinétique des phénomènes, et l'usage du projet (par exemple bâtiment à usage d'habitation, bâtiment non dédié à l'habitation mais fréquenté ou peu fréquenté). La cinétique des phénomènes de ce PPRN est rapide ; il y a danger pour les vies humaines. De ce fait, ce critère a été majeur pour la détermination des projets soumis à prescriptions.

2 - Risques pour les biens :

Les risques étudiés ici affectent tous les bâtiments, qu'ils soient des maisons individuelles ou des immeubles.

Il a donc été considéré qu'il y avait des risques pour une construction dès lors qu'il s'agissait *d'un bâtiment,* quel qu'il soit. **Le terme *construction* a été défini comme étant un bâtiment, que ce soit aussi bien un immeuble, un établissement recevant du public, un bureau, un commerce, une maison individuelle, etc.**

Les constructions à usage agricole ou forestier et les annexes ne rentrent pas dans la définition de "construction" ; elles sont traitées à part.

3- L'ampleur du projet ;

Il s'agit de la taille du projet (volume, surface). Ce critère permet de prendre en compte, dans la mesure du possible, le critère coût/retour sur investissement. L'ampleur peut être **forte ou faible. Le critère retenu pour évaluer l'ampleur du projet ou du bien existant est la surface d'emprise au sol pour les extensions et les annexes.** Pour les piscines enterrées, il s'agit de la surface du bassin. Un seuil de 10 m² pour les piscines enterrées a été introduit en cohérence avec le code de l'urbanisme.

4- Facteur de dissolution du gypse

Les zones de gypse sont très exposées au risque de dissolution de la roche engendré par l'eau. Dès qu'un projet, comme une construction, une piscine, une infrastructure de transport, peut engendrer le rejet ou la concentration d'eau dans le sol, le facteur de dissolution du gypse est important.

Les dispositions concernant la gestion de l'eau, que ce soit pour les nouveaux projets ou pour les biens existants, sont précisées dans le chapitre " *mesures de prévention, de protection et de sauvegarde "* du règlement du PPRN.

5- L'impact du projet sur l'environnement immédiat :

Ce critère a été retenu pour les projets de construction de piscines enterrées. En cas de fuite, l'apport d'eau provenant du bassin de la piscine peut favoriser les phénomènes de dissolution du gypse et avoir des conséquences néfastes sur les constructions avoisinantes.

6- Augmentation de la vulnérabilité

Il y a augmentation de la vulnérabilité lorsqu'il y a augmentation de la présence humaine. Ce critère permet de souligner l'importance de certains projets vis à vis des risques étudiés, comme l'aménagement de combles ou une extension.

7- Le niveau d'aléa

Les prescriptions ont été définies en fonction du niveau d'aléa des zones du PPRN. Par exemple, les nouveaux projets et les biens existants en zone g, zone faiblement exposée au risque de dissolution du gypse, sont seulement soumis à recommandations.

Ainsi, les projets nouveaux et les biens existants à réglementer en fonction des zones exposées aux risques de mouvements de terrain du PPRN ont été identifiés (constructions, extensions, annexes, piscines enterrées, etc.) et la réglementation a été adaptée en conséquence (zones soumises à prescriptions ou recommandations, etc.).

VIII.2.2 Réglementation du PPRN

1- Structures du règlement et du cahier de recommandations

Le PPRN dispose d'un règlement (mesures obligatoires) et d'un cahier de recommandations (mesures recommandées).

Dans le règlement et le cahier de recommandations, les prescriptions ou recommandations applicables aux projets, aux biens existants et les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde font l'objet de trois titres distincts.

2- Définitions

Les principaux termes employés dans le PPRN (construction, maison individuelle, annexe, extension, etc.) sont définis au titre I du règlement du PPRN.

Il est à noter que **les extensions**, même s'il s'agit de travaux exécutés sur des constructions existantes et donc régis par les articles R421-13 et suivants du code de l'urbanisme, sont considérées comme des nouveaux projets. Pour connaître les dispositions applicables aux projets d'extensions, il conviendra donc de se référer à celles portant sur les nouveaux projets.

Par ailleurs, **les vérandas** ne sont pas considérées comme des annexes mais comme des extensions.

Les aménagements de combles ne sont pas considérés comme des extensions verticales et sont donc traités indépendamment.

3- Dispositions constructives

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPRN complètent les documents normatifs en vigueur (NF (normes françaises) – DTU (documents techniques unifiés)). Aussi, la mise en application de ces dispositions ne dispense pas de respecter l'ensemble des règles de l'art en vigueur dans le domaine de la construction.

Par ailleurs, il s'agit de dispositions préventives et non curatives. Elles ne s'appliquent donc pas nécessairement en cas de sinistre avéré, pour lequel il convient de faire appel à des méthodes de réparation spécifiques.

VIII.2.2.2 Investigations géotechniques

Le règlement du présent PPRN impose (ou recommande), selon les projets ou biens existants et selon la zone où ils sont situés, différents types d'investigations géotechniques. Il s'agit de :

Dans les zones concernées principalement par des risques de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières

- un **examen géotechnique** dans le cas où les cavités sont accessibles ou peuvent être rendues facilement accessibles ou une **campagne de reconnaissance du sol** dans le cas où les caractéristiques des vides sont méconnus ou dans le cas où les cavités sont inaccessibles ;
- des **sondages de contrôle** des travaux dans les zones où les cavités souterraines sont présumées comblées ;

Dans les zones concernées par des risques de mouvements de terrain dus à la dissolution du gypse

- une **campagne de reconnaissance du sol**.

VIII.2.2.3 Dispositions applicables aux nouveaux projets

1- Réglementation générale

De manière générale, les projets réglementés (soumis à prescriptions ou recommandations) par le présent PPRN sont :

- les constructions (de type bâtiments),
- les annexes de ces constructions,
- les extensions (verticales et horizontales),
- les constructions à usage agricole ou forestier,
- l'aménagement d'une construction en une construction sensible,
- les piscines enterrées,
- les aménagements de combles s'accompagnant d'une création de surface de plancher,
- les infrastructures de transport.

Réglementation des nouveaux projets :

Les zones rouges sont très fortement exposées aux risques d'effondrement de carrières. Elles sont **inconstructibles**.

Toutefois, les travaux et aménagements suivants peuvent être exécutés à condition qu'ils n'aggravent pas les risques :

- les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations implantées antérieurement à l'approbation du PPRN,
- les travaux liés à l'exploitation agricole ou forestière sous réserve qu'ils n'impliquent pas une occupation humaine permanente,
- les travaux nécessaires au fonctionnement des services publics,
- les réparations entreprises sur les constructions sinistrées dans le cas où la cause des dommages n'a aucun lien avec le risque qui a entraîné le classement en zone rouge,
- les travaux et aménagements destinés à réduire ou supprimer les risques.

Aussi, les projets d'infrastructures de transport sont autorisés avec, au préalable, la réalisation d'une campagne de reconnaissance du sol et la réalisation de travaux de mise en sécurité.

En zones oranges O, il est obligatoire de réaliser des investigations géotechniques et de mette en sécurité les cavités souterraines avant de construire.

Compte tenu du risque élevé d'effondrement du sol, des projets particuliers sont soumis à ces prescriptions alors qu'ils sont soumis à simples recommandations dans les autres zones. C'est le cas :

- des extensions et des annexes d'emprise au sol inférieure à 20 m²,
- des piscines enterrées de surface de bassin inférieure à 10 m²,
- des aménagements de construction en construction sensible,
- des aménagements de combles s'accompagnant de la création d'une surface de plancher,
- des constructions à usage agricole ou forestier.

Dans les autres zones, les dispositions (prescriptions ou recommandations suivant les zones et la nature des projets) visent à connaître la nature et l'état du sous-sol en réalisant des investigations géotechniques avant de construire. Si des vides sont décelés, ces derniers devront être comblés (prescriptions ou recommandations suivant les zones et la nature des projets).

En zones O, B1a, B1b, B2 et G, les projets concernés par les prescriptions sont :

- toutes les constructions (sauf les constructions à usage agricole ou forestier dans les zones B1a, B1b, B2 et G pour lesquelles il s'agit de recommandations),
- les annexes de plus de 20 m² des constructions,
- les extensions de plus de 20 m² des constructions,
- les piscines enterrées de surface de bassin supérieure à 10m².

En zone g, zone faiblement exposée aux risques de dissolution du gypse, le règlement n'impose aucune prescription étant donné que le risque lié à la dissolution du gypse est faible. Cette zone est soumise à recommandations.

2- Justification de la réglementation

Selon la nature, l'ampleur du projet et suivant les zones, des mesures à appliquer sont soit obligatoires soit recommandées.

Les constructions à usage agricole ou forestier ne rentrent pas dans la définition de "construction" et sont donc traitées à part. Ces projets peuvent représenter un investissement important mais n'ont pas un usage d'habitation. Hormis dans les zones oranges O, où le risque d'effondrement est fort à très fort, ils sont soumis à recommandations de réaliser une investigation géotechnique permettant de définir les dispositions constructives.

Les annexes ne constituent pas des locaux à usage d'habitation mais sont fréquentées. Dans toutes les zones - hors zones oranges[8]-, les annexes de moins de 20 m² sont soumises à recommandations.

Une **extension verticale** est génératrice d'un poids supplémentaire sur l'ensemble de la construction et risque d'entraîner alors l'ensemble de la structure. En zone de gypse, il est notamment important aussi de gérer les eaux des pluies de la nouvelle structure.

Les extensions horizontales sont à la fois concernées par une augmentation de la vulnérabilité et par le risque d'entraînement de la construction principale.

Compte-tenu de l'ampleur du projet, un seuil de 20 m² a été introduit. Les extensions (verticales ou horizontales) de moins de 20m² sont soumises à recommandations, sauf dans les zones oranges où elles sont soumises à prescriptions étant donné le niveau élevé d'exposition de ces zones au risque d'effondrement de carrières.

Les **piscines enterrées** sont réglementées par le PPRN. Le terme *" enterré "* permet d'exclure les piscines posées sur le sol, comme les piscines achetées en kit démontable qui sont sans fondation et qui ne sont pas exposées aux risques de mouvements de terrain. Par ailleurs, en cas de fuite, l'apport d'eau provenant du bassin de la piscine peut jouer un rôle pathogène et avoir des conséquences néfastes sur les constructions avoisinantes. Plus une piscine est grande, plus le volume d'eau déversé en cas de fuite est important. Les piscines enterrées de moins de 10 m² sont soumises à recommandations, excepté dans les zones oranges O où il s'agit de prescriptions. Le seuil de 10 m² est cohérent avec les règles d'autorisation du code de l'urbanisme.

8 Dans ces zones, les mesures sont obligatoires pour les annexes de moins de 20 m².

Les aménagements de combles concernent une construction existante. Il est ici considéré que l'aménagement de combles s'accompagnant d'une création d'une surface de plancher augmente la vulnérabilité de la construction existante. Les aménagements de combles sont interdits en zones rouges R1 et R2 et soumis à prescriptions dans les zones fortement exposées aux risques d'effondrement de carrières (zones oranges). Dans les autres zones, il s'agit de recommandations.

L'aménagement d'une construction en construction sensible est réglementé dans ce PPRN.
Le terme " *construction sensible* " a été défini comme " *une construction composée de locaux à usage d'habitation, à usage de soin et de santé avec présence humaine permanente (hôpitaux, cliniques, dispensaires, établissements médicalisés, etc.), à usage d'enseignement (écoles, collèges, lycées, universités, etc.) ou à usage d'action sociale (crèches, haltes-garderies, foyers d'accueil, foyers de réinsertion sociale, etc.).*" Il peut s'agir de l'aménagement d'un garage en pièce d'habitation, - le terme construction sensible intégrant l'usage d'habitation - , d'un local industriel en crèche, etc.

Ce genre d'aménagement ayant comme conséquence d'augmenter nettement la vulnérabilité de la construction, avec l'occupation de la construction par des personnes, est soumis à prescriptions dans les zones où le risque de mouvement de terrain lié aux carrières est élevé (orange) et recommandé dans les autres zones.

Les infrastructures de transport sont également réglementées dans le présent PPRN. Étant donné l'impact d'un tel projet sur la gestion de l'eau du sol en zone de gypse et en zone sous-minée, et le risque d'effondrement lié au poids des véhicules ainsi qu'aux vibrations liées au roulement, tout projet d'infrastructures est soumis à des prescriptions dans toutes les zones (hors zone g exclusivement soumise à recommandations).

3- Synthèse des dispositions applicables aux nouveaux projets

Les zones rouges R1 et R2 sont inconstructibles. Seules les infrastructures de transport sont autorisées à condition que des investigations géotechniques soient réalisées préalablement. Les tableaux suivants précisent si les dispositions applicables sont interdites, prescrites ou recommandées pour les nouveaux projets dans les zones du PPRN :

Zones rouges R1 et R2		
Projets	**Prescription**	*Sauf cas particuliers autorisés sans prescription :* – *les travaux d'entretien courant des constructions déjà existantes,* – *travaux liés à l'exploitation agricole ou forestière,* – *les travaux nécessaires au fonctionnement des services publics,* – *les réparations des constructions sinistrées dans le cas où la cause des dommages n'a aucun lien avec les risques pris en compte dans ce PPRN,* – *les travaux visant à supprimer les risques.*
Tous les projets nouveaux	**INTERDICTION**	
EXCEPTION : INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT	Prescriptions	

Tableau n°22 : synthèse des dispositions applicables pour les nouveaux projets en zones rouges R1 et R2

Projets		**Zones du PPRN**					
		O	**B1a**	**B1b**	**B2**	**G**	**g**
Constructions		P	P	P	P	P	r
Extensions	<=20m²	P	r	r	r	r	r
	>20m²	P	P	P	P	P	r
Annexes	<=20m²	P	r	r	r	r	r
	>20m²	P	P	P	P	P	r
Piscines enterrées	<=10m²	P	r	r	r	r	r
	>10m²	P	P	P	P	P	r
Aménagements d'une construction en construction sensible		P	r	r	r	r	r
Aménagement de combles s'accompagnant d'une création de surface de plancher		P	r	r	r	r	r
Construction à usage agricole ou forestier		P	r	r	r	r	r
Infrastructure de transport		P	P	P	P	P	r

Tableau n°23 : synthèse des dispositions applicables pour les nouveaux projets en zones O, B1a, B1b, B2, G et g

Légende :
P = prescriptions
r = recommandations

VIII.2.2.4 Dispositions applicables aux biens existants

1- Réglementation et justification

De manière générale, le règlement vise :

- à **mettre en sécurité les biens existants** à la date d'approbation du PPRN **vis-à-vis des risques d'effondrement de carrières**, via la réalisation d'un examen géotechnique des cavités accessibles ou la réalisation d'une campagne de reconnaissance du sol pour les cavités non accessibles, puis la mise en œuvre de solutions permettant une surveillance des vides voire le comblement de ces vides,
- à **mettre en sécurité les biens existants** à la date d'approbation du PPRN **vis-à-vis des risques de dissolution du gypse**, via la réalisation d'une campagne de reconnaissance du sol et la réalisation de travaux de mise en sécurité.

La réglementation est adaptée aux **caractéristiques des carrières** (toit et bas des vides précisés dans le règlement) et au **niveau d'exposition des différentes zones aux risques présents** (prescriptions dans les zones les plus fortement exposées aux risques et recommandations dans les zones plus faiblement exposées).

Les zones rouges R1 et R2 et les zones oranges O sont fortement à très fortement exposée aux risques d'effondrement de carrières. Elles sont également modérément à fortement exposées, en partie pour les zones R1 et O, aux risques de dissolution du gypse. Des biens existent dans ces zones. Pour les constructions, les annexes et les piscines enterrées de surface de bassin de plus de 10m² existantes à la date d'approbation du PPRN, il est obligatoire de réaliser des **investigations géotechniques** afin de définir les caractéristiques des vides sous-minant l'emprise de ces biens existants et de **mettre en œuvre les solutions permettant une surveillance annuelle** de l'évolution de dégradation de ces vides. Au regard de l'évolution de la dégradation des vides, si aucune solution de surveillance n'est envisageable, les vides sous-minant l'emprise de ces biens existants devront être **comblés.**[9]

Les zones B1a sont modérément exposées aux risques d'effondrement de carrières. Ces zones correspondent aux zones avérées ou présumées sous-minées de galeries et/ou caves dans la 1ère masse de gypse. Ces zones peuvent également être modérément à fortement exposée aux risques de dissolution du gypse. Dans ces zones, il est **obligatoire** de réaliser une **reconnaissance des sols** dans la zone des constructions, des annexes et des piscines enterrées de surface de bassin de plus de 10m² existantes à la date d'approbation du PPRN. Les **éventuels travaux de mise en sécurité sont recommandés** dans ces zones.

Les zones B1b sont modérément exposées aux risques d'effondrement de carrières. Ces zones correspondent aux zones avérées ou présumées sous-minées de galeries et/ou de caves dans les matériaux de surface. Ces zones sont également modérément à fortement exposées aux risques de dissolution du gypse. Dans ces zones, il est **obligatoire** de réaliser un examen géotechnique **des parties accessibles ou non accessibles mais pouvant être rendues accessibles aisément**, dans la zone des constructions, des annexes et des piscines enterrées de surface de bassin de plus de 10m² existantes à la date d'approbation du PPRN. Dans le cas où les cavités ne sont **pas accessibles**, il est **recommandé** de réaliser une campagne de reconnaissance du sol et les travaux de mise en sécurité.

Les zones B2 sont faiblement exposées aux risques d'effondrement de carrières et modérément à fortement exposées aux risques de dissolution du gypse. Elles correspondent à des emprises sous-minées de cavités souterraines présumées comblées. Ces zones sont très limitées. Dans ces zones, il est **recommandé** de réaliser des **sondages de contrôles des travaux effectués** et de réaliser les **éventuels travaux complémentaires de mise en sécurité** pour les constructions, annexes et piscines enterrées de surface de bassin de plus de 10m² existantes à la date d'approbation du PPRN.

Les zones G sont modérément à fortement exposées aux risques de dissolution du gypse. **Les zones g** sont faiblement exposées à ces risques. Dans ces zones, il est **recommandé** de réaliser une **campagne de reconnaissance du sol** dans la zone des constructions, annexes, ou piscines enterrées de surface de bassin de plus de 10m², existantes à la date d'approbation du PPRN, et de réaliser les **éventuels travaux de mise en sécurité**. Pour les biens existants, les mesures de prévention de ce risque sont essentiellement des mesures liées à la gestion de l'eau (mesures inscrites au chapitre *« mesures de prévention, de protection et de sauvegarde »*).

9 Pour les zones O, la mise en œuvre des solutions permettant une surveillance des vides et le cas échéant le comblement de ces vides est obligatoire si les investigations géotechniques décèlent des vides importants.

2- Synthèse des dispositions applicables aux biens existants

Le tableau suivant précise si les dispositions applicables sont prescrites ou recommandées pour les biens existants dans les zones du PPRN :

Biens existants	Zones du PPRN							
	R1	R2	O	B1a	B1b	B2	G	g
Constructions	P	P	P	P et r	P et r	r	r	r
Annexes	P	P	P	P et r	P et r	r	r	r
Piscines enterrées >10m²	P	P	P	P et r	P et r	r	r	r

Tableau n°24 : synthèse des dispositions applicables aux biens existants

Légende:
P = prescriptions
r = recommandations

VIII.2.2.5 Mesures de protection, prévention et sauvegarde

L'ensemble de ces mesures sont similaires dans toutes les zones du PPRN et concernent d'une part, tout propriétaire de parcelle et d'autre part, les gestionnaires des réseaux d'eaux et de transport pétrolier.

Ces mesures ont vocation à limiter l'exposition des personnes aux risques les plus élevés, à connaître la procédure en cas d'urgence et à limiter les circulations d'eau susceptibles d'engendrer une instabilité des terrains à proximité desquels les constructions existent ou sont envisagées.

Ainsi, les mesures visent principalement à interdire les infiltrations d'eau via des rejets directs ou des systèmes d'infiltration et à assurer l'étanchéité des réseaux et limiter les fuites.

Il est à noter que le raccordement des eaux pluviales et usées au réseau collectif est obligatoire dans toutes les zones sauf la zone g pour laquelle cela est recommandé. Pour la zone g il est prescrit la collecte et l'évacuation des eaux pluviales de toiture par un système approprié dont le rejet sera le plus loin possible de toute construction ou annexe et des limites de la parcelle. Le contrôle tous les 5 ans des réseaux d'eaux (contrôle télévisuel pour les réseaux d'assainissement) est obligatoire pour les gestionnaires des réseaux dans toutes les zones et recommandé pour les particuliers.

Enfin, toute manifestation ouverte au public et tout rassemblement ou installation temporaire visant à accueillir du public sont interdits en zones rouges R1 et oranges O. Cette mesure s'applique à tous les espaces publics et privés dès lors que les manifestations, rassemblements ou installations temporaires conduisent à exposer le public aux risques de mouvements de terrain pris en compte par le PPRN.

Zones rouges R1 et R2 et oranges O
Mesures relatives à l'usage et l'utilisation des terrains
INTERDICATION : Toute manifestation ouverte au public et tout rassemblement ou installation temporaire visant à accueillir du public. **PRESCRIPTIONS :** Les occupations actuelles ou tous travaux ou aménagements destinés à modifier et/ou à occuper les cavités souterraines doivent faire l'objet d'une déclaration préalable déposée au près du Maire accompagnée d'un descriptif détaillé et d'un avis d'un bureau d'études spécialisé et/ou d'un géotechnicien. Les travaux ne sont engagés que moyennant l'autorisation préalable des services chargés de l'instruction de la demande.

Mesures de sauvegarde		
L'apparition d'un effondrement à moins de 20 mètres d'un bâtiment ou d'une infrastructure, distance déterminée depuis le centre de l'effondrement, justifiera la mise en œuvre de restrictions d'usages adaptées qui seront déterminées suite à une expertise. Des mesures d'évacuation pourront être ordonnées, le relogement est à la diligence de la commune. En cas de survenance d'un effondrement n'affectant pas d'habitation, une bande de terrain de 25 mètres de large minimum, mesurée depuis le centre de l'effondrement, est neutralisée. La procédure de police en cas de danger (évacuation, interdiction de stationner ou circuler, pose de panneaux ...) est réglée par l'article L2212-4 du Code Général des Collectivités Territoriales.		
Toutes les zones sauf la zone g		
Mesures applicables au propriétaire de la parcelle	**Mesure applicables aux gestionnaires de réseaux et de transport pétrolier**	**Mesures applicables aux collectivités propriétaires**
INTERDICTION : – tout rejet direct et tout système d'infiltration d'eaux pluviales dans le sol et le sous-sol. **PRESCRIPTIONS :** – raccordement des eaux pluviales et usées aux réseaux collectifs, – étanchéité de tout stockage d'eaux pluviales et évacuation du trop plein le plus loin possible de toute construction ou annexe et des limites de la parcelle, – mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'eaux en cas de remplacement de celles-ci. **RECOMMANDATIONS :** – contrôle régulier d'étanchéité des réseaux d'eaux et leur étanchéification en tant que de besoin.	**PRESCRIPTIONS :** – contrôle tous les 5 ans minimum des réseaux d'eaux (contrôle télévisuel pour les réseaux d'assainissement) et leur étanchéification en tant que de besoin en vue d'élaborer un programme d'entretien annuel , – tenue de registre des interventions sur fuite des réseaux et sa transmission annuelle à la commune, – mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des réseaux en cas de remplacement de ces derniers, – mise en place de plans spécifiques de surveillance et d'intervention pour les gestionnaires du TRAPIL[10].	**RECOMMANDATIONS :** – réalisation au droit des tronçons des espaces publics sous-minés par des carrières souterraines, d'investigations géotechniques définissant la nature des travaux de mise en sécurité éventuellement nécessaires, et/ou la surveillance à exercer.
Zone g		
PRESCRIPTIONS : – rejet et système d'infiltration dans le sol et le sous-sol les plus éloignés possibles de toute construction ou annexe et des limites de la parcelle, – collecte et l'évacuation des eaux pluviales de toiture par un système approprié dont le rejet sera le plus éloigné possible de toute construction ou annexe et des limites de la parcelle, – étanchéité de tout stockage d'eaux pluviales, – mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'eaux	**PRESCRIPTIONS :** – contrôle tous les 5 ans minimum des réseaux d'eaux (contrôle télévisuel pour les réseaux d'assainissement) et leur étanchéification en tant que de besoin en vue d'élaborer un programme d'entretien annuel , – tenue de registre des interventions sur fuite des réseaux et sa transmission annuelle à la commune, – mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des	

10 Dans les zones qui sont traversées par des réseaux de TRAPIL

en cas de remplacement de celles-ci. **RECOMMANDATIONS :** – raccordement des eaux pluviales et usées aux réseaux collectifs, – contrôle régulier d'étanchéité des réseaux d'eaux et leur étanchéification en tant que de besoin.	réseaux en cas de remplacement de ces derniers, – mise en place de plans spécifiques de surveillance et d'intervention pour les gestionnaires du TRAPIL[11].	

Tableau n°25 : synthèse des mesures de prévention, protection et sauvegarde

11 Dans les zones qui sont traversées par des réseaux de TRAPIL

Titre IX CONCLUSION

La commune de Montigny-lès-Cormeilles est concernée par des risques de mouvements de terrain liés à la présence de carrières souterraines et des risques de mouvements de terrain liés à la dissolution du gypse.

Ce plan de prévention des risques naturels (PPRN) prend en compte ces risques de mouvements de terrain.

Il constitue, d'une part, la révision des périmètres de risques pris en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme, aujourd'hui abrogé, établis par arrêté préfectoral en date du 8 avril 1987 et intègre, d'autre part, les risques de mouvements de terrain dus à la dissolution du gypse.

Ce PPRN a été élaboré sur la base d'études réalisées par l'Inspection Générale des Carrières des départements des Yvelines, de l'Essonne et du Val d'Oise pour la détermination des aléas liés aux carrières, et par le Centre d'Études Techniques de l'Équipement d'Île-de-France (CETE IdF) pour la détermination de l'aléa lié à la dissolution du gypse.

Le zonage réglementaire comprend 8 zones exposées aux risques d'effondrement de carrières et/ou de dissolution du gypse :

Zone réglementaire	Description de la zone	Risques présents		Exposition aux risques présents	
		Carrières	Dissolution du gypse	Carrières	Dissolution du gypse
Zone rouge « R1 »	Les zones rouges R1 et R2 correspondent aux emprises sous-minées de carrières dans la 1ère masse de gypse (R1) ou 2ème masse de gypse (R2) ou situées à proximité de carrières souterraines de gypse. Ces zones peuvent également être concernées par un aléa fort ou modéré de dissolution du gypse.	oui	oui (en partie)	Très forte	Modérée à forte
Zone rouge « R2 »		oui	oui	Très forte	Modérée à forte
Zone orange « O »	Les zones oranges O correspondent aux emprises sous-minées ou situées à proximités de carrières souterraines de gypse en partie effondrées, aux zones présumées sous-minées de carrières ainsi qu'aux marges de reculement des zones rouges. Ces zones peuvent également être concernées par un aléa fort ou modéré de dissolution du gypse.	oui	oui (en partie)	Forte à Très Forte	Modérée à forte
Zone « B1a »	Les zones B1a correspondent aux zones avérées ou présumées sous-minées de galeries et/ou de caves dans la 1ère masse de gypse. Ces zones peuvent également être concernées par un aléa fort ou modéré de dissolution du gypse.	oui	oui (en partie)	Modérée	Modérée à forte
Zone « B1b »	Les zones B1b correspondent à des zones ayant été le siège de caves ou galeries dans les matériaux de surface auxquelles se superposent des zones d'aléa fort ou modéré de dissolution de gypse.	oui	oui	Modérée	Modérée à forte

Zone « B2 »	Les zones B2 correspondent à des emprises sous-minées de cavités souterraines présumées comblées auxquelles se superposent des zones d'aléa fort ou modéré de dissolution de gypse.	oui	oui	Faible	Modérée à forte
Zone « G »	Les zones G correspondent à des zones d'aléa fort ou modéré de dissolution du gypse	non	oui	Nulle	Modérée à Forte
Zone « g »	Les zones g correspondent à des zones d'aléa faible de dissolution de gypse	non	oui	Nulle	Faible

Ce PPRN réglemente, selon les différentes zones réglementaires, certains projets nouveaux et biens existants et édicte certaines mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Seules les zones rouges R1 et R2 sont inconstructibles.

Une attention particulière devra être portée sur les biens existants dans les zones exposées aux risques de mouvements de terrain les plus élevés afin de garantir la sécurité des biens et des personnes dans ces zones.

Enfin, des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde sont applicables. Elles ont vocation à limiter l'exposition des personnes aux risques les plus forts, à connaître la procédure en cas d'urgence et à limiter les circulations d'eau susceptibles d'engendrer une instabilité des terrains à proximité desquels les constructions existent ou sont envisagées.

Titre X GLOSSAIRE

Aléa n.m. Probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel défini.

Anthropique : de l'action de l'homme

Faciès n.m – Catégorie dans laquelle on peut ranger une roche ou un terrain, et qui est déterminée par un ou plusieurs caractères lithologiques (**lithofaciès**) ou paléanthologiques (**biofaciès**): ex. faciès gréseux, faciès calcaire, faciès de marnes à ammonites. Ce terme est également employé pour désigner une catégorie correspondant à un milieu ou à un domaine de sédimentation : ex. faciès récifal (caractérisé par la présence de Madréporaire…), faciès profond, faciès germanique du Trias (où l'on rencontre des évaporites dans le Keuper, etc.).

Fontis n.m – Effondrement du toit d'une cavité ou d'une galerie souterraine, naturelle ou non.

Karst n.m. - Cavités naturelles liées à la dissolution du matériau constitutif d'une formation.

Mur n.m – Terme de mineur désignant la surface inférieure d'une formation, ou bien les terrains situés immédiatement sous elle. Ex.: le mur d'un filon, d'une couche de houille. On parle aussi du mur d'une faille. Antonyme : toit.

NGF : Nivellement Général de France

Pendage n.m – Angle entre une surface et un plan horizontal.

Saccaaroïde adj.– S'applique aux roches ayant un grain analogue à celui du sucre cristallisé. Ex. granite saccharoïde à grain de 1 à 2 mm, marbre saccharoïde.

Talwegs n.m. – Ligne du fond d'une vallée, suivie par le cours d'eau quand il en existe un.